

Программа дисциплины «Экологическое нормирование и мониторинг»

Авторы: профессор, д.г.н. В.В. Сысуев

Цель освоения дисциплины: выработать у студентов навыков системного анализа качества окружающей среды, применения конкретных методов исследования в целях экологического нормирования, а также представлений о структуре и современной приборно-методической базе экологического мониторинга.

Задачи:

- формирование представления о действующей системе Государственного мониторинга окружающей среды РФ; об основных Законах и нормативных документах, регламентирующих нормирование и мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг);
- знание концепций санитарно-гигиенического нормирования на основе систем ПДК, экологического нормирования наземных экосистем и водных экосистем;
- знание основных методов и приборов контроля качества окружающей среды;
- владение методами анализа экспериментальных данных о загрязнении окружающей среды и отклика экосистем в соответствии с концепцией «доза-эффект»;
- умение рассчитывать интегральные индексы загрязнения воздушных и водных выбросов, интегральные коэффициенты сохранности наземных и водных экосистем.

Место в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку профильных профессиональных дисциплин вариативной части основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению «География», профиль "Физическая география и ландшафтоведение".

Дисциплина изучается на 1 курсе уровня подготовки высшего профессионального образования «интегрированный магистр» с присвоением квалификации (степени) «магистр» в 1 семестре.

Для овладения курсом необходимо: знание основ общей экологии и биогеографии, почвоведения и геохимии ландшафтов, общей гидрологии и метеорологии, физической географии и ландшафтоведения; владение основными методами географических исследований, владение основным и методам и анализа пространственных данных;

Курс обобщает знания, полученные студентами в дисциплинах, изучающих компоненты окружающей среды и экосистемы «Геоморфология с основами геологии», «География почв с основами почвоведения», «Экология с основами биогеографии», «Климатология с основами метеорологии», «Гидрология», а также базового курса «Ландшафтоведение».

Курс закрепляет навыки, полученные в дисциплинах по прикладным методам исследований окружающей среды «Геоинформационные методы пространственного анализа», «Аэрокосмические методы ландшафтной индикации» учебных и производственных практиках с применением методов дистанционного зондирования, комплексных ландшафтных, почвенно-геохимических, гидрохимических исследований.

Курс показывает источники информации и методы ее получения для всестороннего изучения состояния локальных, региональных и глобальных экосистем.

Курс необходим как предшествующий для курсов «Экологический менеджмент», «Экологический аудит».

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- Структуру и функционирование действующей системы Государственного мониторинга окружающей среды РФ;

- Основные Законы и нормативных документы, регламентирующих нормирование и мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг);
- Концепции санитарно-гигиенического нормирования на основе систем ПДК
- Концепции экологического нормирования наземных экосистем, вследствие загрязнения атмосферы, и водных экосистем, вследствие загрязнения внутренних вод,
- Основные методы и приборы контроля качества окружающей среды.

уметь:

- Рассчитывать интегральные индексы загрязнения приземной атмосферы от организованных и неорганизованных источников выбросов
- Рассчитывать интегральные индексы загрязнения поверхностных вод суши от сбросов в водотоки и водоемы
- Рассчитывать интегральные коэффициенты сохранности наземных и водных экосистем и рассчитывать на их основе Экологические ПДК, Экологические ПДВыбросы (сбросы).

владеть:

- Методами анализа экспериментальных данных о загрязнении окружающей среды и отклика экосистем в соответствии с концепцией «доза-эффект».

Содержание

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Экологический мониторинг, основные понятия. Необходимость слежения за состоянием природной среды и мониторинг. Природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды, трансграничный перенос загрязнений. Понятие о мониторинге, его объекты и задачи. Мониторинг средство оптимизации природопользования, необходимое звено системы управления природой. Концепция и структура системы мониторинга по Ю. Израэлю - наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды. Уровни и масштабы наземного мониторинга по И. П. Герасимову. Классификация мониторинга по объектам и методам слежения, видам загрязнителей, пространственным масштабам наблюдений. Проблемы интеграции служб слежения за природной средой.

Тема 2. Базовые законодательные акты. Система Законодательных актов РФ, и подзаконных документов, регламентирующих Государственный экологический мониторинг.

Раздел 2. Критерии оценки качества окружающей среды.

Тема 3. Основные понятия и определения. Оценка, оценка состояния, качество окружающей среды (ОС), предельно-допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимая экологическая нагрузка (ПДЭН), предельно допустимый выброс (сброс) (ПДВ), технологические экологические нормативы.

Тема 4. Анализ системы санитарно-гигиенического нормирования. Токсикологические и биогеохимические основы пороговых концентраций загрязняющих веществ. Закон относительной летальной дозы. Лабораторно определяемые летальные дозы (ЛД₅₀, ЛК₅₀) - токсикологическая основа расчета ПДК. Система нормирования загрязнения атмосферы: ПДК_{рз}, (ПДК_{сс.рз}, ПДК_{мр.рз}), ПДК_{нп}, (ПДК_{нп.рз}, ПДК_{нп.рз}), ВДК_{рз}, ОДК_{рз}, класс опасности загрязняющих веществ и др.. Ограничения при определениях ПДК. Недостатки системы ПДК и необходимость перехода (или дополнения) на экологические критериями качества ОС.

Тема 5. Нормирование состояния наземных экосистем на основе зависимости доза-эффект. Концепция экологического нормирования окружающей среды. Понятийный аппарат: внешняя среда, объект экологического нормирования, состояние объекта, нормальное состояние (норма), описание объекта набором параметров, качество объекта, экологический критерий, экологическая нагрузка, предельно допустимая экологическая нагрузка, и т.п. Общая блок-схема процедуры определения экологических

нормативов, центральный этап которой анализ зависимостей «нагрузка – состояние экосистемы – качество экосистемы». Индексы состояния наземных экосистем - методы свертывания информации о системе. Индексы-маркеры и индексы - условные параметры: опадо-подстилочный коэффициент, и др. Аналитические индексы - наиболее часто используемые индексы разнообразия и структуры сообществ - индекс Симпсона и информационный индекс Шеннона. Экспертные функции желательности: индексы лишеноиндикации, индексы состояния древостоя - балльные оценки санитарного состояния деревьев, классы бонитета насаждения и др. Аналитические функции желательности. Функция желательности Харрингтона для нелинейных зависимостей параметров. Теория интегральных индексов. Практический расчет экологических нормативов на основе интегральных индексов зависимости "доза-эффект". Обоснование расчетной модели. Расчет интегрального индекса нагрузки, в виде нормализованной суммы конкретных концентраций тяжелых металлов и сернистых соединений для окрестностей конкретного завода. Расчет суммы нормализованных интегральных коэффициентов сохранности для каждого блока экосистемы и для биогеоценоза в целом. Построение кривых "доза - эффект" на основе интегральных индексов. Экологическое зонирование и метод расчета экологических ПДК по критическим точкам перегиба кривой «доза – эффект». Аппроксимация *S*-образной кривой «доза – эффект» аналитической логистической функцией, зонирование на основе дифференцирования аналитической функции. Расчет на основе ЭПДК величины предельно допустимых выбросов и экологических нормативов по снижению воздействия конкретных предприятий на основе сравнения реальных выбросов и ПДЭН. Географический анализ экологических нормативов для заводов цветной металлургии. Возможности использования методов дистанционного зондирования

Тема 6. Нормирование качества водных объектов и водных экосистем. Физико-географические и гидрологические показатели описания водоема, как целостного природного или водохозяйственного объекта; измеряемые показатели состава и свойств водной среды, дающие оценку качества воды и ее соответствие нормативам, совокупность критериев; оценивающих специфику структурно-функциональной организации сообществ гидробионтов и динамику развития водных биоценозов.

Санитарно-гигиенический подход к нормированию качества вод. Критерии вредности химических веществ в воде (токсикологический, санитарный, санитарно-токсикологический, органолептический и рыбохозяйственный) – основа системы нормирования. Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв); предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДКвр). Сравнение отечественных и международных нормативов. Недостатки действующей систем ПДК водоемов. Основные законодательные и нормативные документы РФ.

Общеэкологический подход принятый в нормативных документах. Оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических показателей. Комбинированные оценки качества воды с использованием гидрохимических и гидробиологических показателей. Классификация водоемов и биоценозов по сапробности: система Кольквитца–Марссона, индексы сапробности по Р. Пантле и Г. Буку, оценки по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению - биотические индексы Бекка, Вудивисса и др.

Оценки качества вод по данным гидробиологического анализа. Оценка качества экосистемы по соотношению показателей обилия; индексы, использующие характер питания организмов, индексы, использующие соотношение крупных таксонов и т.д.

Математические модели водных экосистем, как инструмент оценки и прогноза качества воды. Интегральные критерии: оценка качества экосистем по нескольким показателям

Раздел 3. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).

Тема 7. Фоновый мониторинг (ФМ) окружающей среды. Основные задачи и виды ФМ как системы формирования «нулевого отсчета»: определение глобального "фоновое" уровня загрязнений и его изменения; установление реакции абиотических и экологических систем на антропогенные воздействия; оценка фактического состояния ОС при сравнении с фоновыми и историческими данными; составление прогноза состояния природной среды в будущем. Особенности организации системы фонового мониторинга ОС.

Лесной мониторинг как часть Единой государственной системы экологического мониторинга. Действующие в настоящее время виды мониторинга - мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, а также лесопатологический мониторинг и лесопатологические обследования. Современное состояние и перспективы развития лесного мониторинга. Необходимость включения в систему лесного мониторинга: мониторинг изменений в таксационных показателях государственного лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд; мониторинг использования лесов (по видам использования); мониторинг лесовосстановления и лесоразведения; радиационный мониторинг; мониторинг по европейской программе ICP-Forest.

Объекты ФМ - биосферные заповедники, региональные и базовые пункты наблюдения (ПН). В задачи биосферных заповедников (БЗ) входит сохранение природных экосистем и генофонда данного региона, наблюдения за характером, составом, круговоротом и миграцией ЗВ; выявление реакции биоты на уровне отдельных популяций, экосистем и биосферы в целом. При этом необходимо следить за: 1) миграцией из атмосферы на подстилающую поверхность; 2) миграцией в системе: почва-растение, почва - грунтовые воды; почва-водоем; подстилающая поверхность (грунт или вода) - атмосфера миграцию при внутри водоемных процессах.

Базовые посты наблюдения (БПН) глобальной сети мониторинга, и региональные посты (РПН) ФМ - служат для получения информации об исходном состоянии биосферы в районах с заведомо полным отсутствием антропогенного воздействия не только в настоящее время, но и в ближайшие 50 - 100 лет. Программы наблюдений на БПН и РПН в соответствии с международными соглашениями. Основные (химический, геофизический, биологический) и дополнительные виды ФМ (исторический, стратосферы).

Тема 8. Мониторинг загрязнений атмосферного воздуха. Основные задачи и принципы организации наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные посты наблюдений, их размещение. Содержание наблюдений. Контроль источников загрязнения воздуха, оценка загрязнения атмосферного воздуха. Создание автоматизированных систем наблюдения. Использование аэрокосмических методов. Прогноз загрязнения атмосферы. Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы. Зоны с высоким загрязнением воздуха. Влияние метеорологических условий на степень загрязнения воздуха, параметры устойчивости атмосферы. Сеть наблюдений за уровнем загрязнения воздуха. Состояние загрязнения атмосферного воздуха в городах и населенных пунктах. ПДК основных ингредиентов загрязнения атмосферы и развитие региональной службы Мосэкомониторинга (г. Москва).

Тема 9. Мониторинг загрязнения поверхностных вод суши. Формирование химического состава водных объектов в естественных условиях. Загрязнение внутренних водоемов и водотоков. Влияние гидрологического и климатического режимов на миграцию и трансформацию загрязнений. Контроль источников загрязнения. Гидробиологические наблюдения за качеством вод и донных отложений. Биомониторинг состояния вод. Организация наблюдения и контроля за состоянием поверхностных вод суши. Программа гидрологических, гидрохимических, гидробиологических на-

блюдений на постах. Основные мероприятия по охране и управлению водных ресурсов

Тема 10. Радиационный мониторинг. Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО) - действующая иерархическая система постоянного приборного контроля гамма-фона с выдачей результатов в режиме реального времени каждому заинтересованному человеку. Структура и функционирование, отраслевые и региональные системы радиационного контроля основа ЕГАСКРО. Автоматизированная система контроля радиационной обстановки «Росатома» (АСКРО), охватывает зоны наблюдения всех атомных станций и предприятий ядерной отрасли. Региональная система радиационного контроля г. Москвы, созданная и поддерживаемая ГУП МосНПО «Радон». Региональные АСКРО в Архангельской, Тверской, Калужской, Томской, Мурманской, Ленинградской, Челябинской, Волгоградской областях и Красноярском крае.

Рекомендуемая литература

Основная:

- Сысуев В.В. Экологическое нормирование и мониторинг. Учебное пособие. – М: Географический ф-т МГУ, 2013. – 140 с.
- Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы измерений. – М.: Наука, 2005.- 242с.
- Афанасьев Ю. А., Фолин С. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учебное пособие в 2 частях. – М.: МНЭПУ. – 1998.

Дополнительная:

- Алимов А.Ф., Дмитриев В.В., Флоринская Т.М., и др. Интегральная оценка экологического состояния и качества среды городских территорий. Под ред. А.К.Фролова. СПб., 1999. 253 с.
- Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург: Наука, 1994. 280 с.
- Горелик Д. О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. -М.: Изд. стандартов, 1992.
- Дмитриев В.В. Эколого-географическая оценка состояния внутренних водоемов. Автореф. докт. дисс. – СПб., 2000. – 52 с.
- Емельянов А.Г. Комплексный геоэкологический мониторинг. Тверь: Изд-во Тверского гос. ун-та, 1994. -263с.
- Израэль Ю. А. Экология и контроль природной среды. -М.: Гидрометеиздат, 1984.
- Ковальский В.В. Геохимическая экология. М. «Наука», 1974, 299 с.
- Куклев Ю.И. Физическая экология. – М.: Высш. школа, 2003. – 357 с.
- Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксиантов. 2 изд. – М.: Химия, 2006 г.
- Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ / Израэль Ю. А. и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
- Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Л., Изд-во «Химия», 1975, 456 с.
- Степанов А.М., Кабиров Р.Р., Черненькова Т.В. и др. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы южной тайги. М., ЦЕПЛ РАН, 1992,246 с.
- Черненькова Т.В., Бутусов О.Б., Кабиров Р.Р, Степанов А.М. и др. Воздействие металлургических производств на лесные экосистемы Кольского полуострова. СПб, РАН, 1995, 252 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы

системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Web-Атлас «Россия как система» <http://www.sci.sha.ru>

<http://ipg.geospace.ru/space-weather-forecast.html>

<http://www.izmiran.rssi.ru/>

<http://www.gsras.ru/about.htm>

<http://meteorf.ru/rgm2.aspx>

<http://www.mosecom.ru>

<http://www.mcx.ru/>

http://www.radon.ru/line_activity/monitoring/ecological_monitoring/

<http://www.regchem.msk.ru>

<http://rospotrebnadzor.ru/documen/>

<http://www.rosleshoz.gov.ru/>

<http://www.russianatom.ru/>

<http://www.sci.sha.ru>

<http://www.zapoved.ru/science/monitoring>