

ФГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра экологии

ПРОГРАММЫ
специальных дисциплин
по направлению 020200 – Биология
магистерская программа "Экология"

Барнаул – 2005

ОГЛАВЛЕНИЕ

Экология растений	3
Экология животных	6
Экология человека	10
Техногенные экосистемы и экологический риск	15
Экологическая токсикология	18
Основы рационального природопользования	23
Экологический мониторинг	28
Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды . . .	30
Большой практикум	33

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Введение. Определение экологии растений. Предмет, цель, задачи и содержание дисциплины. Место в системе биологических и экологических наук. История развития. Основные методы. Современные проблемы экологии растений.

Экология особей. Среда обитания и условия существования. Экологические факторы и их классификация. Абиотические и биотические факторы. Прямое и косвенное воздействие экологических факторов. Общие закономерности действия абиотических факторов на растения. Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные виды. Совместное действие факторов среды и их компенсация. Закон минимума Ю. Либиха. Лимитирующий фактор. Экологический и биологический оптимумы развития растений. Представление об экологической нише. Принципы экологической классификации растений. Индикационное значение растительных организмов.

Основные пути приспособления растений к среде обитания: анатомические, морфологические, физиолого-биохимические адаптации. Адаптивные биологические ритмы растений.

Важнейшие абиотические факторы среды и приспособление к ним растений. Свет. Экологические характеристики света. Световой режим. Влияние различных участков спектра солнечного излучения на растения. Экологические группы растений по отношению к свету. Хроматическая адаптация. Фототропизм. Листовая мозаика.

Температура. Температурные границы существования растений. Тепловой фактор и распределение растений по земному шару. Эффективные температуры развития. Экологические группы растений по отношению к температуре. Адаптации растений к низким и высоким температурам.

Вода как экологический фактор. Значение воды в жизни растений. Водный обмен у растений. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Экологические группы растений по отношению к воде: ксерофиты, мезофиты, гигро-

фиты, гидрофиты. Психрофиты, криофиты. Основные пути приспособления растений к недостатку и избытку воды.

Воздух как экологический фактор. Газовый состав атмосферы и его значение для растений. Экологически значимые свойства воздушной среды: плотность воздуха, величина атмосферного давления, перемещения воздушных масс.

Эдафические факторы среды. Роль почвы в жизнедеятельности растений. Влияние растений на почвообразовательные процессы. Орографические факторы среды (крутизна и экспозиция склонов, высота местности над уровнем моря) и их влияние на растения. Экологические группы растений по отношению к почвенным факторам (галофиты, псаммофиты, литофиты; базифиты, нейтрофиты, асидофиты и др.).

Биотические факторы среды. Типы биотических отношений популяций растений в биоценозах: конкуренция, паразитизм, симбиоз, мутуализм. Межвидовые отношения как основа формирования видового состава сообществ.

Зоогенные факторы. Влияние различных групп животных на растения. Фитогенные факторы: основные способы взаимовлияния растений друг на друга. Антропогенные факторы. Прямое и косвенное влияние человека на растения и последствия этого влияния.

Экологические единицы. Вид как экологическая единица. Внутривидовые экологические единицы: растительные особи, биотипы, ценопопуляции, экотипы, экады. Надвидовые экологические единицы. Экологические группы.

Понятие о жизненной форме растений. Физиономические и морфо-биологические классификации. Классификация жизненных форм К. Раункиера, И.Г. Серебрякова, Г.М. Зозулина. Экобиоморфы, классификация экобиоморф Б.А. Быкова. Архитектурные модели.

Литература

Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа, 1979. 368 с.

Двораковский М.С. Экология растений. М.: Высшая школа, 1983. 325 с.

Культиасов И.М. Экология растений. М.: МГУ, 1982. 234 с.

Лархер В. Экология растений. М., 1978.

Прокопьев Е.П. Экология растений. Томск.: ТГУ, 2001. 330 с.

Шенников А.П. Экология растений. М: МГУ, 1950.

Программа составлена к.б.н., доц. Елесовой Н.В.

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Введение. Экология животных как наука, изучающая взаимодействие животных и окружающей среды на уровне отдельных особей, популяций, многовидовых сообществ. Предмет экологии животных. Специфика экологического подхода при характеристике животного мира. Основные задачи экологии животных. Место экологии животных в системе наук, ее связи с другими биологическими и экологическими дисциплинами. Экология и эволюционное учение. Краткий очерк истории экологии животных.

Основные направления современной экологии животных. Экология животных и народное хозяйство: роль экологических знаний при решении проблем животноводства, лесоводства, рыбоводства, охотоведения и др. Разнообразие проблем современной экологии животных. Роль экологии животных в создании научных основ рационального использования и охраны ресурсов животного мира.

Методы исследований. Классификация фауны и описание фауны как важное условие изучения экологии животных. Полевые и лабораторные исследования; сравнительно-экологический метод; визуальные и инструментальные наблюдения; полевые и лабораторные эксперименты; математическое моделирование.

Экология особей. Экологические факторы и их классификация. Абиотические и биотические факторы. Специфика взаимоотношений животных со средой обитания. Прямое и косвенное воздействие экологических факторов. Сигнальное значение факторов среды, роль нервной системы и поведения в адаптации животных.

Общие закономерности взаимодействия животных организмов и среды обитания. Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные виды. Совместное действие факторов среды и их компенсация. Лимитирующий фактор. Экологический и биологический оптимумы развития животных. Представление об эко-

логической нише. Принципы экологической классификации животных организмов. Жизненные формы. Индикационное значение животных организмов.

Основные пути приспособления животных к среде обитания: активный, пассивный путь, избегание неблагоприятных воздействий. Адаптивные биологические ритмы животных.

Важнейшие абиотические факторы среды и приспособление к ним животных. Свет. Экологические характеристики света. Световой режим. Влияние света на жизненный цикл развития животных. Фотопериодизм. Фототаксис. Свет как условие ориентации животных в пространстве.

Температура. Температурные границы существования животных организмов. Тепловой фактор и распределение животных по земному шару. Гомойотермные и пойкилотермные животные. Эффективные температуры развития. Экологические группы животных по отношению к температуре. Морфологические, физиолого-биохимические и поведенческие адаптации животных к низким и высоким температурам.

Вода как экологический фактор. Водный баланс животных организмов. Экологические группы животных по отношению к воде. Основные пути приспособления животных к недостатку и избытку воды.

Воздух как экологический фактор. Газовый состав атмосферы и его значение для животных. Экологически значимые свойства воздушной среды: плотность воздуха, величина атмосферного давления, перемещения воздушных масс.

Эдафические факторы среды. Роль почвы в жизнедеятельности животных организмов. Влияние животных на почвообразовательные процессы. Орографические факторы среды (крутизна и экспозиция склонов, высота местности над уровнем моря) и их влияние на животных. Характер грунта и его роль в перемещении и распределении животных.

Основные среды жизни животных. Водная среда обитания. Общая характеристика, лимитирующие факторы. Экологические группы гидробионтов и их приспособления к условиям среды. Наземно-воздушная среда обитания. Общая

характеристика, лимитирующие факторы. Широтная зональность и вертикальная поясность в распределении животных. Адаптации животных к жизни на суше. Почва как среда обитания. Экологические группы почвенных организмов. Живые организмы как среда обитания.

Экология популяций. Понятие о популяции. Популяционная структура вида. Элементарные, экологические и географические популяции. Основные характеристики популяции животных: численность, плотность.

Пространственная структура популяций. Равномерное, случайное и скопечное распределение животных. Причины возникновения скоплений особей. Возрастная и половая структура популяций. Территориальное поведение животных. Этологическая структура популяций животных. Одиночный и семейный образ жизни. Стаи, стада, колонии. Эффект группы.

Динамика популяций животных. Рождаемость, смертность и миграции в популяциях. Скорость и темпы роста популяций. Колебания численности популяций и причины, их вызывающие. Циклические колебания численности животных. Типы динамики численности: стабильный, взрывной, флуктуирующий. Факторы регуляции численности популяций: модифицирующие и регулирующие факторы, инерционные механизмы. Внутрипопуляционная регуляция численности: поведенческие и физиологические механизмы, каннибализм, биотические взаимоотношения, миграции.

Экология сообществ. Типы биотических отношений популяций животных в биоценозах: конкуренция, паразитизм, хищничество, симбиоз, мутуализм. Межвидовые отношения как основа формирования видового состава сообществ.

Роль животных в биологических процессах круговорота веществ в сообществах. Консументы и редуценты. Соподчиненность видов в сообществах: доминанты, эдификаторы. Пространственное распределение животных в биоценозах. Ярусы. Синузии. Консорции.

Животный мир и человек. Интенсивность и разносторонний характер воздействия человека на животный мир. Прямое и косвенное влияние деятель-

ности человека на животных. Изменение численности и ареалов распространения животных под влиянием различных форм хозяйственной деятельности человека. Развитие транспорта и расселение животных. Изменения ландшафтов и связанные с этим преобразования состава и структуры сообществ. Влияние загрязнений окружающей среды на животных. Синантропные животные. Переносчики заболеваний. Вредители сельскохозяйственных культур. Биологические методы борьбы с вредителями. Экология домашних животных. Лесное, рыбное и охотничье хозяйства. Экологические основы рационального природопользования. Простая модель промысла: фиксированные квоты. Промысел при регулируемом проценте изъятия и регулируемой остающейся численности популяции. Модели с объединенным динамическим фондом.

Проблемы сохранения биологического разнообразия. Редкие и исчезающие виды животных. Красные книги. Пути обогащения фауны: акклиматизация, селекция, разведение, реинтродукция, создание банков генов.

Литература

- Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: МГУ, 1990.
- Наумов Н.П. Экология животных М.: Высшая школа, 1963.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1976
- Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2000.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-х т., М.: Мир, 1989.
- Новиков Г.А Основы общей экологии и охраны природы. Л.: ЛГУ, 1979.
- Новиков Г.А Очерк истории экологии животных. Л.: Наука, 1980.
- Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир, 1978.
- Формозов А.Н. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц. М.: МГУ, 1990.
- Шварц С.С. Эволюционная экология животных. Свердловск, 1969.
- Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции М.: Наука, 1980.

**Программа составлена д.б.н., проф. Журавлевым В.Б.,
зав. зоомузеем В.Ю. Петровым**

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Введение. Предмет, содержание и место в системе наук. Цель и задачи дисциплины. Методологические основы экологии человека. Основные этапы развития экологии человека. Современные проблемы и основные направления исследования в области экологии человека.

Биосоциальная природа человека. Краткий очерк развития взаимодействия общества и природы. Человечество в условиях первобытного строя, при рабовладельческом строе, в эпоху феодализма, в эпоху промышленной революции, в современный период развития. Исторические типы воспроизводства населения: архетип, традиционный тип, рациональный (современный) тип. Аксиомы экологии человека.

Модель антропоэкосистемы. Среда обитания и классификация компонентов среды. Факторы среды обитания человека: природные условия, социально-экономические условия, техногенные факторы, демографическое поведение. Понятие здоровья. Общественное развитие и типы здоровья. Экопаталогия. “Болезни цивилизации”. Санитарно-гигиенические требования к условиям проживания. Плотность застройки территории, плотность населения в квартире, микроклимат в жилом помещении, состав и качество воздуха. Полимерные, синтетические и строительные материалы и их влияние на здоровье человека. Загрязнение жилища микроорганизмами (бактерии, микроскопические грибки, клещи и т.д.)

Влияние природной среды на человека. Антропоэкологическая контрастность территорий. Комфортность природных условий для жизнедеятельности населения: комфортные, прекомфортные, гипокомфортные, дискомфортные, экстремальные территории. Проблемы адаптации человека. Оценка территорий по степени сложности адаптаций пришлого населения. Нормирование природных факторов.

Воспроизведение человеческой популяции и природная среда. Уровни влияния факторов среды на воспроизведение человечества. Генофонд человека и агрессивные факторы среды.

Онтогенез человека, его критические периоды, причины возникновения аномалий. Рост, развитие и старение в различных экологических условиях.

Атмосферный воздух. Химический состав и физические свойства воздушной среды, и их влияние на человека. Ионизация воздуха. Атмосферное давление. Метеотропные реакции у человека.

Солнечная радиация. Биологическое действие солнечного спектра. Световой режим. Инфракрасное, ультрафиолетовое и видимое излучение, их действие на человека.

Экология человека и водная среда обитания. Биологическое, гигиеническое и эпидемиологическое значение воды. Проблемы водоснабжения. Нормирование качества питьевой воды.

Почва. Роль почвы в передаче инфекционных и паразитарных заболеваний. Химический состав почв. Пороговые концентрации химических элементов. Природно-эндемичные заболевания.

Взаимодействие человека с биообъектами. Учение о природной очаговости болезней. Географические закономерности распространения природно-очаговых болезней.

Воздействие комплекса природных условий. Человек в условиях горной местности. Влияние климата на состояние здоровья человека. Эколого-физиологические механизмы терморегуляции в условиях жаркого климата и особенности образа жизни человека. Проблема терморегуляции в условиях холодного климата и холодных воздействий. Воздействие стихийных бедствий. Экстремальные условия природной среды.

Воздействие антропогенных факторов окружающей среды на человека. Преобразование природы (земледелие, эксплуатация лесов и лесохозяйственные работы, сооружение искусственных водохранилищ и т.д.) и здоровье

человека. Пути предупреждения негативных последствий преобразования природы.

Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. Влияние физических факторов (шума, вибрации) на организм человека. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Последствия радиационного воздействия. Влияние химических факторов. Последствия воздействия мутагенных и канцерогенных веществ. Влияние биологических и других факторов. Комплексное воздействие антропогенных факторов. Заболевания, вызванные антропогенным загрязнением окружающей среды.

Загрязнение космического пространства. Проблемы космической и авиационной экологии. Искусственная биосфера.

Социально-экономические условия. Демографические проблемы. Численность населения, темпы и факторы ее динамики, городское и сельское население. Экологические проблемы городов и пути их решения; экологические проблемы сельской местности и пути их решения; основные направления экологизации расселения и образа жизни населения. Экологические проблемы брака и семьи.

Город и жилище как элементы социально-бытовой среды. Обеспеченность населения социально-бытовой инфраструктурой. Урбанизация и здоровье человека. Гиподинамия. Стресс и другие психологические проблемы. Влияние микроклимата помещений на организм человека. Условия труда и отдыха и их влияние на здоровье людей. Курение, алкоголизм, наркомания и токсикомания.

Питание как фактор сохранения и укрепления здоровья человека. Зависимость характера пищи от среды обитания. Стандарт и нормирование питания населения. Географическое распространение болезней, связанных с алиментарной недостаточностью.

Влияние факторов производства на здоровье. Умственный и физический труд. Переутомление. Производственные вредности. Профессиональные заболевания.

Адаптации человека к условиям окружающей среды. Экологическая дифференциация человечества. Понятие об адаптации и акклиматизации человека. Общие закономерности адаптивного процесса. специфическая и неспецифическая адаптация. Механизмы адаптации. Условия, влияющие на адаптацию. Типы адаптаций. Адаптация и наследственность. Врожденные аномалии. Генетическая адаптация, генетические манипуляции, геновая инженерия и биотехнология.

Влияние социально-демографической ситуации на демографические процессы и здоровье коренного населения. Миграции населения, изменение рациона питания, снижение рождаемости, повышение смертности, рост аккультурации и этнической ассимиляции.

Военные действия и их экологические особенности. Масштабы мировых войн. Экологические и санитарные последствия войн. Демографические процессы предвоенного, военного и послевоенного периодов. Современное оружие массового уничтожения и экологические последствия деятельности военно-промышленных комплексов в мирное время.

Проблемы экологии человека при освоении космического пространства. Влияние развития космонавтики на природную среду, наземные экосистемы и здоровье человека. Проблема “космического мусора”. Жизнедеятельность человека в условиях космического полета. Факторы, влияющие на человека в космическом полете (космическая радиация, метеоритная опасность, особенности микроклимата в кабине, длительная изоляция, отсутствие атмосферы, невесомость, вибрации, шум, ускорение, изменение магнитного поля, суточных ритмов и режима питания, психологическая совместимость членов экипажа). Меры защиты здоровья космонавтов.

Литература

Агаджанян Н.А., Гичев Ю.П., Торшин В.И. Экология человека: избранные лекции. Новосибирск, 1997.

- Алексеев А.П. Экология человека: предмет, границы, структура, функции. М., 1991.
- Алексеев А.П. Очерки экологии человека. М.: Наука, 1994.
- Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). М.: МНЭПУ, 1998.
- Владимиров В.В. Урбоэкология. М.: МНЭПУ, 1999.
- Географические аспекты экологии человека. М., 1983.
- Гигиена и основы экологии человека. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.
- Казначеев В.П. Очерки теории и практики экологии человека. М.: Наука, 1993.
- Келлер А.А., Кувакин В.И. Медицинская экология. СПб., 1998.
- Мовчан В.Н. Введение в экологию человека. СПб., 1997.
- Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М.: Фаир, 1998.
- Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. М.: Финансы и статистика, 1995.
- Прохоров Б.Б. Экология человека: социально-демографические аспекты. М.: МНЭПУ, 1991.
- Прохоров Б.Б. Прикладная антропоэкология. М.: МНЭПУ, 1995.
- Хариссон Дж. и др. Биология человека. М.: Мир, 1979.
- Чижевский А.Л. Земное эхо магнитных бурь. М.: Мысль, 1976.
- Филин В.А. Видеоэкология. М.: Тасс-Реклама, 1997.
- Экологические очерки о природе и человеке. М.: Прогресс, 1988.
- Экология человека: основные проблемы. М.: Наука, 1988.

Программа составлена д.м.н., проф. В.Д. Киселевым.

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Современная экологическая ситуация. Технологические революции и антропогенные воздействия на окружающую среду. Возникновение информационного общества и моделирование “ядерной зимы”. Техногенные системы: определение, классификация. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду и здоровье человека. Виды опасностей. Оценка вероятностей и прогноз последствий техногенных воздействий. Экологические бедствия и катастрофы.

Актуальные проблемы экологической опасности. Понятие об экологической безопасности. Основные принципы обеспечения экологической безопасности. Показатели экологической безопасности.

Экологическая безопасность территории и ее составляющие: комплексная оценка состояния, экологический мониторинг, блок управленческих решений. Факторы угрозы экологической безопасности (техногенные, социально-экономические, военные, экологические). Источники и последствия экологической опасности.

Нормирование экологического состояния территорий в России. Экологические зоны (благополучная зона, зона напряженной экологической ситуации, зона экологического бедствия, зона экологической катастрофы). География экологического неблагополучия и основные сектора экологической безопасности: радиационная безопасность, питьевая вода, санитария и эпидемиология, экотоксикология, продукты питания, электромагнитные излучения, наведенная сейсмичность, дегумификация почв, изменения климата, озоновый слой атмосферы, крупномасштабные преобразования природы. Градации показателей самовосстановления природных экосистем.

Основы государственной политики в сфере экологической безопасности, отечественный и зарубежный опыт. Законодательное и нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности в Российской Федерации. Управление в сфере экологической безопасности, его научно-техническое обеспечение.

Международные учреждения, федеральные и местные органы обеспечения экологической безопасности.

Экологическая безопасность в национальной и региональной политике. Предупреждение экологических бедствий и катастроф, реабилитация экологически неблагоприятных территорий, компенсации жертвам экологических бедствий, экологическое страхование.

Экологический риск. Понятие об экологическом риске. Составляющие экологического риска. Основные элементы оценки риска. Ранжирование экологических проблем по степени риска. Факторы экологического риска. Коэффициент экологической опасности. Индекс экологической опасности. Источники риска: промышленные аварии, техногенные катастрофы, стихийные бедствия. Уязвимость населения и восприятие риска. Снижение риска.

Приемлемый риск. Риск вынужденный и риск добровольный. Оценка риска и управление риском. 3 варианта оценки риска по А. Бауэмеру. Элементы управления риском: зонирование территорий по степени опасности и составление карт риска, организация хозяйственного освоения территорий с учетом риска, регулярный мониторинг опасных явлений, адекватное образование, обучение и информация населения, сооружение защитных средств, оперативное противодействие опасному явлению со стороны администрации.

Литература

Ваганов П.А., Им М. Экологические риски. СПб., 2001.

Владимиров В.В. Урбоэкология. М.: МНЭПУ, 1999.

Занько Н.Г., Ретнев В.М. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. М.: Academa, 2004.

Измалков В.И., Измалков А.В. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском. СПб.: НИЦЭБ РАН, 1998.

Комплексная эколого-геохимическая оценка техногенного загрязнения окружающей природной среды. М.: Прима-Экспресс, 1997.

Мягков С.М. География природного риска. М.: Изд-во МГУ, 1995.

Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. М.: Дрофа, 2003.

Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека. Ростов-на-Дону: Феликс, 2002.

Пэнгл Р. Методы системного анализа окружающей среды. М.: Мир, 1979.

Панин М.С. Химическая экология. Семипалатинск, 2002.

Фелленберг Г. Загрязнение окружающей среды. М.: Мир, 1997.

Хоружая Т.А. Оценка экологической опасности. М.: Книга-сервис, 2002.

Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. М.: Эксперт-бюро-М, 1998.

Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. М.: Academia, 2002.

Экология: охрана природы и экологическая безопасность. М.: МНЭПУ, 1997.

Экология и контроль состояния среды. М.: Гидрометеиздат, 1984.

Программа составлена д.г.н., профессором Хабидовым А.Ш.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Введение. Экологическая токсикология как научное направление о токсическом воздействии химических веществ на живые организмы. Предмет и объекты изучения экологической токсикологии, цели и задачи, история развития, место в системе наук об окружающей среде. Практическое значение и актуальность экотоксикологических исследований.

Основные понятия экологической токсикологии: загрязнение окружающей среды, поллютант (загрязнитель), ксеноботик, суперэкоотоксикант. Токсичность и канцерогенез. Классификация источников загрязнения и токсических факторов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое. Оценка опасности химических веществ. Оценка токсического эффекта. Зависимость доза-эффект. Расчет предельных нагрузок.

Основные группы экотоксикантов. Классификация токсических соединений. Химическое загрязнение атмосферы: активные формы кислорода, озон, свободные радикалы, оксиды азота, серы, углерода. Фотохимический смог. Экологические последствия повышения концентрации фотооксидантов в окружающей среде.

Тяжелые металлы и их соединения. Понятие «тяжелые металлы», источники поступления и токсичность тяжелых металлов. Особенности миграции, трансформации и накопления тяжелых металлов в объектах окружающей среды и живых организмах. Формы взаимодействия двух компонентов при биологическом действии: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антогонизм.

Хлорорганические соединения (ХОС): хлорорганические пестициды и полихлорбифенилы. Использование ХОС, источники их поступления в окружающую среду. Структура и физико-химические свойства ХОС. Миграция, биокумуляция и распределение ХОС в природных средах. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами.

Фосфорорганические соединения (ФОС). Примеры ФОС, их использование. Свойства ФОС. Механизм токсического действия.

Диоксины и их производные – фактор техногенного загрязнения живой и не живой природы. Структура и свойства диоксинов. Источники поступления в окружающую среду. Миграция и трансформация диоксинов в объектах окружающей среды. Влияние на наземные и водные экосистемы.

Асбест и другие минеральные волокна. Физические и химические свойства минеральных волокон. Источники волокон в природной и производственной среде. Распространение и поведение в окружающей среде. Воздействие на живые организмы.

Радионуклиды. Радиоактивность – особый тип загрязнения окружающей среды. Источники радионуклидов, поведение в природе. Действие ионизирующего излучения на живые организмы.

Детоксикация ксенобиотиков в биогеоценозах и живых организмах. Основные этапы детоксикации ксенобиотиков в биогеоценозах. Общие представления о метаболизме ксенобиотиков в живых организмах. Основные системы метаболизма.

Глобальные экологические проблемы, вызванные химическим загрязнением биосферы. Кислотные осадки. Особенности формирования кислотных осадков. Влияние кислотных дождей на экосистему.

Глобальное потепление климата и причины, его вызывающие. Парниковые газы и «парниковый эффект». Прогнозы климатических изменений и их последствий.

Стратосферный озон. Процессы образования в атмосфере. Биосферные функции стратосферного озона. «Озоновая дыра». Механизм разрушения озонового слоя.

Нефтяное загрязнение. Источники загрязнения нефтью. Типы воздействия нефти на живые организмы. Экологические последствия.

Воздействие токсических веществ на организмы. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биокумуляция, биомагнифика-

ция. Воздействие токсикантов на геном, рост и развитие, половое созревание живых организмов. Влияние ксенобиотиков на иммунный статус человека. Заболевания людей, вызываемые экотоксикантами. Профессиональные заболевания.

Методы оценки токсичности среды. Химико-аналитические методы анализа экотоксикантов в окружающей среде. Методы отбора проб для химико-аналитического анализа. Пробы снега, воздуха, воды. Отбор проб биологических образцов. Методы анализа содержания металлов в окружающей среде. Методы анализа органических токсикантов.

Биологическое тестирование и биоиндикация в экотоксикологии. Основные принципы биотестирования и биоиндикации. Биологические тест-системы. Тест-системы на основе биологических мембран. Перекисное окисление липидов. Виды биоиндикаторов в экотоксикологии. Биотестирование и биоиндикация природных вод. Отклик микроорганизмов на воздействие экотоксикантов различных классов.

Научные основы экологического нормирования и мониторинга. Экологическое нормирование в экотоксикологии. Проблема нормы и патологии экосистем. Проблема нормы и патологии на организменном и надорганизменном уровнях. Критерии нормы экосистем. Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Принципы выбора параметров. Общая концепция экологического нормирования. Последовательность экологического нормирования. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Временные этапы процедуры нормирования. Виды нормативов: отечественный и зарубежный опыт. Основные принципы нормирования загрязняющих веществ в воздухе, водных объектах, почве.

Экологический мониторинг: определение, цель и задачи. Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Основные контролируемые параметры загрязнения окружающей среды: предельно-допустимые концентрации (ПДК) предельно-допустимые выбросы (ПДВ), предельно-допустимые сбросы (ПДС) и др. в воздухе, в водных объектах и почве. Кон-

троль содержания токсикантов в жилых и рабочих помещениях, продуктах питания, пищевых добавках и лекарственных средствах. Токсичность предметов потребления. ПДК, действующие в России и международные стандарты.

Экологическое состояние территории страны и региона (экотоксикологический аспект). Качество воздушной среды. Основные источники химического загрязнения атмосферы. Города с напряженной экологической ситуацией. Экологическое состояние поверхностных вод. Источники химического загрязнения водных объектов. Загрязнение почвенного покрова. Загрязнение почв тяжелыми металлами, загрязнение земель пестицидами. Экологическое состояние морей, омывающих берега России. Понятие загрязнения моря. Основные источники загрязнения морей и виды загрязнений.

Состояние окружающей природной среды в Алтайском крае. Региональный комплекс неблагоприятных факторов окружающей среды, причины его формирования. Антропогенное воздействие (загрязнение воздушной среды, водных экосистем, почвы) на природную среду; приоритетные источники загрязнения. Заболевания населения, вызванные химическим загрязнением окружающей среды.

Литература

Актуальные вопросы экологической токсикологии. Иваново, 1978. 118 с.

Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб: Химиздат, 2001.

Коган Ю.С. Общая токсикология пестицидов. Киев: Здоров'я, 1981. 174 с.

Кузин А.М., Копылов В.А. Радиотоксины. М.: Наука, 1983. 174 с.

Трахтенберг И.М. Тяжелые металлы во внешней среде: современные гигиенические и токсикологические аспекты. М.: Наука и техника, 1994, 286 с.

Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. М.: Мир, 1997. 232 с.

Худолей В.В. Канцерогены: характеристики, закономерности, механизм действия. СПб: НИИ химии, 1999.

- Шустов С.Б., Шустова Л.В. Химические основы экологии. М.: Просвещение, 1995. 230 с.
- Экологическое состояние территории России: Учебное пособие. М.: Академия, 2001. 128 с.
- Экология и безопасность жизнедеятельности. М., 2000.
- Волощенко О.И., Медяник И.А. Гигиена и токсикология бытовых химических веществ. Киев: Здоровья, 1983. 143 с.
- Давыдова С.Л., Тарасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учеб. пособие. М.: Изд-во РУДН, 2002. 140 с.
- Калоянова-Симеонова Ф. Пестициды. Токсическое действие и профилактика. М.: Медицина, 1980. 304 с.
- Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Уч. пособ. М.: Высш. школа, 1998. 287 с.
- Проблема нормирования в токсикологии. М.: Медицина, 1991. 203 с.
- Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. М.: Финансы и статистика, 1995. 528с.
- Ревелль П, Ревелль Ч. Среда нашего обитания. В 4-х кн. М.: Мир, 1995.
- Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую токсикологию: Учеб. пособие. М.: МНЭПУ, 2001.
- Хоружая Т.А. Оценка экологической опасности. М.: Книга–сервис, 2002. 208 с.
- Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. М.: АСАДЕМА, 2002.
- Шефтель В.О. и др. Токсикология полимерных материалов. Киев: Здоровья, 1988. 210 с.

Программа составлена к.б.н., ст. преп. Шарлаевой Е.А.

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Введение. Понятие о природопользовании; природопользование в системе форм взаимодействия общества с природной средой; антропогенное преобразование природной среды и системы природопользования; эколого-географическая экспертиза и оценка воздействия различных видов хозяйственной деятельности на окружающую среду; мониторинг окружающей среды; управление природопользованием; разработка территориальных схем охраны окружающей среды; организация решения региональных проблем природопользования; экологические проблемы рационального освоения недр; оценочные модели и карты природных условий и ресурсов; определение экономической и социальной эффективности природопользования; экологическое право; менеджмент и маркетинг в природопользовании; технические средства и оборудование, применяемые при ландшафтно-экологическом мониторинге и проведении.

Биосфера и её составляющие. Биосфера как саморегулируемая и саморазвивающаяся система, созданная живым веществом. Уравновешенность процессов ассимиляции и диссимиляции в глобальном масштабе в истории Земли. Признаки нарушения баланса в современную эпоху, парниковый эффект. Представление об ограничении численности человечества в связи с пределами емкости биосферы. Экосистемы и место в них человека. Несущая способность экосистем; опустынивание, обезлесение и другие явления их деградации. Системы, созданные движениями неживого вещества (воды, снега, воздуха и т.д.), речные и озерно-речные геосистемы. Разрушение речных и озерно-речных геосистем в результате чрезмерного использования стока (примеры: Волга, бассейн Арала).

Естественный базис природопользования. Энергетическая сторона процесса труда (работы Подолинского и его последователей). Потoki энергии в процессах сельскохозяйственного и промышленного производства, энергетическая эффективность деятельности. Энергетические кризисы и реакция на них хозяйства и населения; структурные перестройки. Энергоемкость производства

и конечного продукта, межгосударственные различия и тенденции изменений. Потребление материалов в современном производстве, показатели материалоемкости. Функционально-стоимостный анализ как метод оптимизации материально-энергетического баланса производства. Техногенная миграция химических элементов, ее основные звенья, состав элементов и их роль в культурном ландшафте.

Необходимость разнообразия. Видовое разнообразие биоты как условие нормального функционирования и развития экосистемы. Негативные последствия уменьшения видового разнообразия (размножение вредителей, распространение болезней и т.п.). Статус видов и способы охраны живой природы. Методы сохранения и увеличения видового разнообразия. Разнообразие типов экосистем в пространстве биосферы и ее частей как условие сохранения равновесия. К чему ведет обеднение экосистемного разнообразия? Меры по сохранению экосистем (запреты на болот, защита морских побережий и пр.). Способы увеличения экосистемного разнообразия.

Побочные последствия. Непреднамеренные воздействия на окружающую среду, классификация воздействий (негативные и позитивные, близкие и отдаленные, ожидавшиеся и непредвиденные, природные и общественные и т.д.). представление о каскадах последствий или разветвленных цепных реакциях, порожденных природопользованием. Типичные примеры цепных реакциях, охватывающих природу, хозяйство и население (повышение цен на энергоносители, использование ядохимикатов, перекрытие крупных рек плотинами и т.п.). Меры по ограничению и предотвращению негативных побочных последствий.

Внешние эффекты природопользования. Фактическое игнорирование негативных побочных последствий хозяйственной деятельности в классической экономике. Проблема интериоризации (включения в расчеты) внешних эффектов в экологической экономике. Понятие ущерба и расширение его содержания при учете нежелательного влияния производства на окружающую среду. Подходы к определению значений ущерба. Практика оценки величины ущерба ок-

ружающей среде в разных странах. Ограничения в применении стоимостных показателей затрат и результатов в природопользовании. Значение натуральных показателей. Социальная цена природопользования, примеры неоправданно высокой цены (разрушение этносов малых народов при освоении месторождений углеводородов, переселение масс людей при строительстве ГЭС и др.).

Планирование культурного ландшафта. Процессы антропогенной поляризации в биосфере, дифференциация земного пространства на центральные, периферийные и промежуточные области в глобальном, региональном и локальном масштабах. Различия и взаимозависимость этих областей в отношении характеристик хозяйства, состояния населения и качества природной среды. Представления о зонировании территорий и акваторий, функции зон. Районные планировки и методы архитектурной организации пространства. Территориальные схемы охраны природы. Принципы размещения заповедников и охраняемых территорий. Формирование среды на уровне поселений.

Роль техники. Место техники во взаимоотношениях человека и природы. Функциональная классификация техники. Технические приемы совершенствования природопользования. Утилизация отходов и рекуперация энергии. Комплексное использование сырья и топлива. Комбинирование производства. Проблема безотходного производства. Использование альтернативных источников энергии. Замена материалов – современные тенденции. Средозащитная техника. Техника и воспроизводство природных ресурсов (выполнение некоторых биосферных функций человеком – рыбаководство, лесовосстановление и т.д.).

Значение культуры. Различия культур и культурных институтов с биосферных позиций. Экологическое начало в традиционных культурах (малых народов Севера, кочевых народов Средней Азии и Казахстана и т.п.). Разрушительные тенденции в современных культурах (например, так называемой массовой культуры). Направления экологизации культур, возникающие противоречия и трудности (в частности, в связи с формированием потребительских установок). Примеры позитивных сдвигов в сознании и быту. Экологическое дви-

жение. Расширение сферы этики и принцип уважения к жизни. Новые этические учения.

История природопользования. Основные этапы природопользования, связанные с использованием разных источников энергии. Эволюция материального обмена между обществом и природой. Тенденции в изменении отношения к природе. От покорения природы к сотворчеству. События новейшего времени в сфере природопользования (проекты, практика, признаки научно-технического прогресса, изменения в качестве окружающей среды).

Структуры и структурные кризисы. Характер использования природных ресурсов в традиционном, индустриальном и постиндустриальном обществах. Гипертрофия добывающих и перерабатывающих отраслей хозяйства. Истощение ресурсной базы и разрушение окружающей среды как следствия функционирования и развития плановой экономики. Особенности современного кризиса в странах СНГ и Восточной Европы с точки зрения теории природопользования. Необходимость структурных перестроек и их отражение в планах правительств и предложениях ученых. Преднеолитический и другие последовавшие за ним кризисы в природопользовании, вызванные истощением ресурсной базы производства. Экстенсивный путь преодоления и предотвращения кризисов природопользования, сводящийся к освоению новых земель, новых источников сырья, топлива и т.д. Интенсивный путь в борьбе с кризисами – путь структурных перестроек за счет использований достижений научно-технического прогресса.

Литература

Емельянова А.Г. Ландшафтно-экологические основы природопользования. Тверь, 1992.

Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Использование природных ресурсов и охрана природы. М.: Высшая школа, 1986.

Петров К.М. Геоэкология. Основы природопользования. Спб., 1994.

Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. М.: Финансы и статистика, 1995.

Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.

Рунова Т.Г., Волкова И.Н., Нефедова Т.Г. Территориальная организация природопользования. М.: Наука, 1993.

Экология и экономика природопользования. М.: Наука, 1997.

Экономика природопользования. М.: МГУ, 1991.

Программу составил проф. МГУ А.Ю. Ретеюм

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Основные понятия о мониторинге. Наблюдения, оценка и прогноз изменения состояния биосферы под влиянием антропогенных факторов. Объекты наблюдения. Цели и задачи экологического мониторинга. Классификация видов экологического мониторинга (по объектам наблюдения, по характеру обобщения информации, по методам наблюдений). Глобальный, региональный, национальный и локальный мониторинг. Медико-экологический, биологический, радиационный мониторинг. Мониторинг почвенной, воздушной и водной сред обитания. Фоновый мониторинг. Комплексный экологический мониторинг.

Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Мониторинг загрязнения природной среды. Системы контроля загрязнений. Системы автоматического мониторинга воздушной среды городов, контроля качества природных и сточных вод, радиационного загрязнения природной среды, контроля качества окружающей среды. Средства реализации мониторинга.

Разработка систем экологического мониторинга литосферы, гидросферы, атмосферы, биосферы и его функционирование. Методы анализа и контроля компонентов окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды. Измерительный комплекс, применяемый для проведения наблюдений за физическими, химическими и биологическими параметрами. Частота и пространственная дискретность в различных видах мониторинга. Системы наблюдений для локального, регионального и глобального мониторинга.

Мониторинг состояния природных ресурсов. Водные, земельные, минерально-сырьевые, биологические ресурсы. Учет и рациональное использование природных ресурсов. Концепция устойчивого развития и приоритеты рационального природопользования. Нормативные основы управления природопользованием; нормативные основы экологического проектирования.

Аэрокосмический мониторинг. Дистанционный мониторинг. Цели и задачи. Требования к материалам аэрокосмических съемок. Способы выявления изменений на аэрокосмических съемках.

Моделирование природных процессов и антропогенного воздействия на окружающую среду. Информационное обеспечение; статистические методы обработки информации. Методы моделирования, информационные технологии, использование ГИС. Экологическое картографирование.

Литература

Берлянд М.Е. Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей среды. Л.: Гидрометеиздат, 1980.

Ашихмина Т.Я., Сюткин В.М. Комплексный экологический мониторинг региона. Киров, 1997.

Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. М.: МНЭПУ, 2998.

Медиико-экологический мониторинг. СПб.: СГМИ, 1993.

Родзин В.И., Семенцов Г.В. Основы экологического мониторинга. Таганрог: ТРГУ, 1988.

Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв. М.: МГУ, 1994.

Экологический мониторинг. Методы биомониторинга. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 1995.

Унифицированные методы мониторинга фоновое загрязнения природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1986.

Программа составлена к.б.н., доц. Кирилловым В.В.

БИОИНДИКАЦИЯ И БИОТЕСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Проблема оценки качества окружающей среды. Мониторинг. Задачи и цель. Организация и структура. Мониторинг состояния окружающей среды на локальном, региональном, национальном и глобальном уровнях.

Биологический мониторинг и его структура. Экологический мониторинг. Мониторинг биологических показателей. Диагностический и прогностический мониторинг. История развития биоиндикации и биотестирования.

Биоиндикация. Формы и виды биоиндикации. Индикаторы. Экологические основы биоиндикации. Критерии выбора индикаторов. Уровни биоиндикации. Стандарты для сравнения.

Биотестирование. Биологические тест-системы. Задачи, возможности, ограничения, приемы. Основные принципы биотестирования. Биомаркеры. Тест-организмы (почвенные и водные микроорганизмы, простейшие, пиявки, рыбы, наземные позвоночные животные, водоросли, высшие растения) и тест-процедуры. Использование показателей жизнедеятельности организмов. Сравнительная устойчивость организмов при биотестировании. Токсикологические биотесты. Биохимические тесты в ихтиологии. Тест-системы для исследования реакции нервной системы на действие токсикантов. Изменение поведения животных в условиях воздействия экотоксикантов.

Критерии выбора показателей для целей биоиндикации и биотестирования. Биологические показатели, используемые при биоиндикации и биотестировании на разных уровнях организации живого. Биохимические, физиологические и генетические показатели (молекулярный уровень). Морфологические, биоритмические и поведенческие отклонения от нормы. Хорологические, популяционно-динамические изменения. Динамика биоценозов и антропогенные стрессоры. Особенности биоиндикации на ландшафтном уровне. Антропогенные стрессоры и их нарушающее действие на организм.

Биоиндикация экологического состояния сред обитания живых организмов. Биоиндикация загрязнений воздуха. Источники загрязнения и основные загрязнители. Биоиндикация загрязнений почвы. Загрязнение агрохимикатами. Биоиндикация загрязнений воды. Основные принципы биотестирования сточных вод. Оценка качества вод природных водоемов. Лабораторное моделирование. Биоиндикация канцерогенных, терратогенных и мутагенных соединений, радионуклидов

Экологическое нормирование. Предельно-допустимые концентрации и предельно-допустимые уровни химических соединений в окружающей среде. Санитарно-гигиенические нормы.

Литература

Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта. М.: Мир, 1988. 345 с.

Биоиндикация радиоактивных загрязнений. М.: Наука, 1994.

Викторов С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. М.: МГУ, 1988.

Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984. 560 с.

Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды. Томск: Водолей, 1999. 192 с.

Касьяненко А.А. Контроль качества окружающей среды. М.: РУДН, 1996.

Макрушин А.В. Биологический анализ качества воды. Л.: Наука, 1974. 60 с.

Меннинг У. Дж., Федер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. М.: Гидрометеиздат, 1986.

Методы биотестирования качества водной среды. М.: МГУ, 1989.

Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979.

Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеиздат, 1991.

Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. М.: Наука, 1980.

Соколов В.Е. и др. Международная программа по биоиндикации антропогенного загрязнения природной среды // Экология. 1990. № 2.

Феллеберг Г. Загрязнение природной среды. М.: Мир, 1997. 231 с.

Программу составила доц., к.б.н. Силантьева М.М.

БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ

Биоиндикация состояния окружающей среды. Основные принципы биоиндикации. Виды-биоиндикаторы. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем, природных вод, почв.

Определение хлорофилла в листьях растений. Уменьшение содержания хлорофилла – биоиндикационный признак неблагоприятных условий среды. Накопление фенольных соединений в органах цветковых растений, как проявление защитной реакции на неблагоприятные условия среды.

Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы. Оценка состояния окружающей среды по наличию, обилию и разнообразию видов лишайников (лихеноиндикация). Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков у хвойных. Определение площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах.

Биоиндикация качества воды с использованием водорослей (альгоиндикация). Биоиндикация качества воды по животному населению. Оценка качества воды по биотическому индексу, индексу Гуднайта и Уотлея.

Фаунистическая биоиндикация антропогенного воздействия на почвы. Определение признаков избытка микро- и макроэлементов в почве методом биодиагностики.

Оценка экологического состояния воздушной среды. Отбор проб атмосферного воздуха. Физико-химические методы оценки экологического состояния воздушной среды. Определение запыленности воздуха; оценка содержания в атмосферном воздухе углекислого газа, окиси углерода, сернистого ангидрида. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации CO).

Мониторинг водных объектов. Отбор, хранение и консервация проб воды. Физико-химические методы анализа качества вод: колориметрические, титриметрический, потенциометрический методы и т.д. Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды (температура, прозрач-

ность, цвет, осадок, пленка, запах, вкус и привкусы). Определение активной реакции (рН) и содержания сухого остатка в воде. Оценка общей жесткости и щелочности воды. Анализ содержания хлоридов, общего железа, ионов аммония, нитритного и нитратного азота. Определение растворенного кислорода по Винклеру.

Методы мониторинга почв. Пробоотбор и подготовка образцов к исследованию. Физико-химические методы исследования почв. Определение физических свойств почв. Кислотность почвы и методы ее определения. Качественное определение химических элементов в почве. Определение азота нитратов.

Санитарно-гигиеническая оценка рабочих мест и помещений. Определение микроклимата помещений. Изучение вентиляционного режима помещения. Изучение естественной освещенности помещения. Исследование освещенности рабочего места методом люксметрии. Определение запыленности помещений, содержания углекислого газа в воздухе помещений. Определение фенола в воздухе помещений, отделанных полимерами. Оценка уровня шума на рабочем месте.

Изучение показателей здоровья человека. Влияние факторов среды на здоровье населения. Показатели здоровья - критерии благоприятного и неблагоприятного влияния факторов среды на рост и развитие организма. Группы признаков, используемые для оценки влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья человека: демографические показатели, уровень заболеваемости, оценка физиологического состояния организма, изучение антропометрических данных и т.д. Определение гармоничности развития. Изучение функционального состояния дыхательной системы; функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Изучение умственной работоспособности человека.

Литература

Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по

экологи. М.: АО МДС, 1996.

Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Ч. 1-2. М.: МНЭПУ, 1997.

Ашихмина Т.Ю., Сюткин В.М. Комплексный экологический мониторинг региона. Киров: ВГПУ, 1997.

Беспамяtnов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л.: Химия, 1985.

Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. М.: Мир, 1988.

Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнения окружающей среды. М.: Экосистема, 1998.

Бузинов Б.И., Макарова М.Г., Скарятин В.Д. Основы дистанционных методов исследования окружающей среды. М.: РУДН, 1996.

Выполнение измерений концентрации пыли в воздухе рабочей зоны. Б.: АКЦОТ, 2001.

ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ Методы измерения шума на рабочих местах. М.: Госкомстат, 1986.

Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния среды. М.: Гидрометеиздат, 1986.

Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. М.: Колос, 1974.

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Метод. указания. М.: Минздрав СССР, 1985.

Макита М.Ю. Современные методы определения атмосферных загрязнений, 1980.

Методические указания по определению нитратов в продукции растениеводства. № 4228/86. 1986.

Методы определения вредных веществ в воздухе. М.: Химия, 1966.

Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М.: Наука, 1973.

Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов. М.: Медицина, 1990.

Перегуд Г.А., Быковская М.С., Гернет Е.В. Быстрые методы определения вредных веществ в воздухе. Л.: Химия, 1979.

Перегуд Е.А., Горелик Д.О. Инструментальные методы контроля загрязнения атмосферы. Л.: Химия, 1981.

Практикум по лесоводству. Минск: Высш. школа, 1989.

Практикум по микробиологии. М.: МГУ, 1976.

Практикум по почвоведению. М.: Колос, 1980.

Промышленная ботаника. Киев: Наукова Думка, 1980.

Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека / Под ред. Ю.П Пивоварова. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001.

Руководство к практическим занятиям по гигиене труда. М.: Медицина, 1973.

Руководство по контролю загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны. М.: Химия, 1991.

Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. М.: Химия, 1989.

Тарарина Л.Ф. Экологический практикум для студентов и школьников (Биоиндикация загрязненной среды). М.: Аргус, 1997.

Унифицированные методы анализа вод. М.: Химия, 1973.

Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. М.: Владос, 2001.

Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. М.: Приор-Экс.бюро, 1995.

Чернова Н.М. Лабораторный практикум по экологии. М., 1986.

Эдмондсон Т. Практика по экологии. М.: Мир, 1978.

**Программа составлена д.с/х.н., проф. Трофимовым И.Т.
к.б.н., ст. преп. Шарлаевой Е.А.**