

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру БИП СО РАН  
по научной специальности 03.02.08. – Экология (химические науки)

### **1. Предмет и задачи экологии**

Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Взаимоотношения экологии с другими науками. Дисциплины, пограничные с экологией.

Основные этапы развития экологии. Формирование экологических представлений в первой половине XIX века. Работы А. Гумбольдта, К.Ф. Рулье, М.О. Северцова. Экологические взгляды Ч. Дарвина, Э. Геккеля и становление экологии как отдельной биологической дисциплины. Развитие экологии в конце XIX века - первой половине XX века.

Понятие об экологической химии. Понятие о химической экологии. Методы экологических исследований (лабораторный эксперимент, эксперимент в природе, математическое моделирование, полевые исследования, мониторинг).

### **2. Основы общей экологии**

Основные среды жизни и адаптации к ним организмов. Экологические факторы их временная и пространственная характеристика. Законы действия факторов среды на организм. Адаптации организмов к факторам.

Экосистемы: состав структура, разнообразие. Популяции в экосистемах, Биотические связи. Трофические взаимодействия. Продуктивность и энергетика экосистем.

Экологические факторы, их классификация. Основные закономерности их действия на живые организмы. Совместное действие экологических факторов. Закон ограничивающего фактора, экологическая пластичность видов.

Глобальные экологические проблемы, причины их возникновения. Международные экологические программы.

Экология и здоровье человека. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охрана природы (на примере БПТ).

### **3. Химические элементы в биосфере**

Структура и основные типы биогеохимических циклов. Механизмы регуляции биогеохимических циклов. Глобальные круговороты углерода, кислорода и воды.

Круговороты азота, фосфора и серы. Круговороты радиоактивных элементов, ртути и других тяжелых металлов. Основные пути возврата веществ в круговорот.

#### **4. Вещества — загрязнители (поллютанты, ксенобиотики) окружающей среды.**

Токсичность. Стандарты качества среды. Области применения (для получения энергии, в сельском хозяйстве, в быту, на транспорте и т.д.). Распространение в окружающей среде (перенос между различными средами: вода — почва, вода — воздух, почва — воздух; поступление и накопление в живых водных и наземных организмах; географический и биотический перенос). Устойчивость и способность к разложению. Превращения поллютантов (абиотические превращения: окислительные, восстановительные и гидролитические процессы, фотохимические реакции, реакции поллютантов с природными соединениями; биотические превращения — детоксикация, деградация или активация — соединений металлов и органических посторонних веществ: роль многофункциональных оксидаз, пероксидаз и других ферментных комплексов; окислительный, восстановительный, гидролитический и конъюгативный механизмы биотического дехлорирования хлорированных поллютантов на примере ДДТ).

Определение и задачи экотоксикологии (выявление степени и функции экосистем, а также разработка лечебных мероприятий). Оценка химических продуктов с помощью экотоксикологического профильного анализа.

#### **5. Экологическая химия атмосферы**

Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха. Эмиссия (выделение) и иммисия (накопление) вредных веществ. Гигиенические критерии чистоты воздуха.

Трансграничный перенос загрязнений. «Парниковый» эффект. Озонный защитный слой. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

#### **6. Экологическая химия гидросферы**

Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Проблемы локального и глобального загрязнения воды. Стандарты качества воды.

Химия и экология природных вод. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Лигандный состав и формы существования ионов переходных металлов в природных водоемах. Роль донных отложений в формировании качества водной среды.

Процессы самоочищения водных экосистем. Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Физико-химические процессы на границе раздела фаз. Химическое и микробиологическое самоочищение.

Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод. Экохимические требования к очистке сточных вод. Особенности биохимической очистки сточных вод. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки. Методы локальной очистки сточных вод.

### **7. Эколого-химические проблемы суши (почвы, недра, ресурсы)**

Общая характеристика, состав и функции литосферы. Почвенные ресурсы. Физико-химические основы почвенного плодородия. Почва, вода и живые организмы. Эрозия почв. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Загрязнение почв пестицидами и другими поллютантами. Проблема биоудобрений и биологических методов борьбы с вредителями лесных массивов и сельскохозяйственных культур. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Сжигание отходов. Технология складирования отходов. Методы вторичного использования отходов (сельскохозяйственные методы, компостирование мусора и ила очистных сооружений, пиролиз отходов и др.). Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой.

### **8. Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ**

Мониторинг как система наблюдения и контроля состояния окружающей среды. Цели и задачи экологического мониторинга. Современные представления и понятия о мониторинге состояния окружающей среды. Классификация видов мониторинга. Методы мониторинга. Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания.

Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты.

Характеристика экотоксикантов и методов их контроля. Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и «скрытое» действие. Кумулятивный эффект. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

## **Литература**

- Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Экосистемы мира. М.: 1997. 340 с.
- Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986 г. Т.1, 325 с.; т.2, 373 с.
- Христофорова Н.К. Основы экологии. Владивосток.: Дальнаука, 1999. 515 с.
- Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1997. 512 с.
- Барбье М. Введение в химическую экологию. М.: Мир, 1978.
- Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. М.: Изд-во МГУ, 1986.
- Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высш. шк., 1994.
- Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994.
- Козлов Ю.П. Химическая экология // Вестник РУДН. Сер. Экология и БЖ. 1998. № 3; 1999. № 5 — 9.
- Исидоров В.А. Введение в химическую и экотоксикологию. СПб., Химиздат., 1999, 144с.
- Гальперин М. В. Экологические основы природопользования. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.