

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

ИОНЦ «Экология и природопользование»

Химический факультет

Кафедра органической химии

---

**Органические суперэкоотоксиканты. Аналитический аспект**

---

**Программа дисциплины**

Подпись руководителя ИОНЦ  
Дата: 29.11.2007

**Екатеринбург**

**2007**

## **Введение**

В спецкурсе обобщены данные по организации и проведению эколого-аналитического мониторинга органических суперэкоотоксикантов (СЭТ): полихлорированных диоксинов, дибензофуранов, бифенилов, хлорсодержащих пестицидов, полициклических ароматических углеводородов, нитрозаминов, афлатоксинов в природных средах и живых организмах; а также применению методов аналитической химии для определения этих веществ в различных объектах. Рассмотрены особенности распространения СЭТ в природных средах, их свойства, классификация. Большое внимание уделено методам пробоотбора, пробоподготовки и определения СЭТ в природных матрицах. Целью данного спецкурса являются: формирование у студентов активной позиции и развитие инициативы в решении разнообразных проблем, определяемых государственными требованиями в условиях экологической неблагоприятной ситуации; выработка умения представить химический анализ от пробоотбора до конечного результата как единый технологический процесс с применением современной методологии, понимания ответственности эксперта в интерпретации полученных результатов и принятия адекватных решений. Спецкурс направлен на систематизацию и обобщение полученного студентами ранее комплекса знаний, профессионального становления, формирование эколого-аналитической культуры, реализацию концепции единства измерения.

Особое внимание уделено обеспечению качества аналитического контроля, которое включает в себя достижения высокой точности, надёжности, стабильности и информативности на всех этапах от пробоотбора до получения конечного результата анализа. Это наличие методик пробоотбора и пробоподготовки не только детально регламентирующие процедуру и порядок действий, но и охарактеризованных метрологически: наличие методологии, средств измерения, аккредитованных лабораторий в соответствии с международными стандартами системы контроля правильности анализа для каждого контролируемого объекта, наличие стандартных образцов состава и образцов сравнения.

## **Содержание курса**

### **Органические суперэкоотоксиканты. Аналитический аспект**

#### **1 Проблемы эколого-аналитического мониторинга загрязнений окружающей среды**

Основные определения. Задачи и схема эколого-аналитического мониторинга загрязнений. Эколого-аналитический мониторинг загрязнений в составе Единой государственной системы экологического мониторинга.

Основные задачи эколого-аналитического мониторинга суперэкоотоксикантов. Нормативно-техническое и методическое обеспечение, правовая регламентация эколого-аналитического мониторинга суперэкоотоксикантов. Анализ существующей обстановки в Российской Федерации и других странах в связи с загрязнением окружающей среды суперэкоотоксикантами.

#### **2 Классификация суперэкоотоксикантов: физико-химические свойства и распространение в природных средах**

Классификация суперэкоотоксикантов по степени опасности для окружающей среды.

Основные источники суперэкоотоксикантов: производственные процессы, использование продукции, автомобильный транспорт, бытовые и промышленные отходы.

Органические суперэкоотоксиканты. Физико-химические свойства и распространение их в природных средах. Полихлорированные диоксины, дибензофураны и бифенилы.

Хлорорганические пестициды. Полициклические ароматические углеводороды.

Нитрозамины и афлатоксины.

### **3 Особенности эколого-аналитического мониторинга органических суперэкоотоксикантов в природных средах**

Мониторинг атмосферных загрязнений, поверхностных вод, донных отложений, почв, растительности, живых организмов. Мониторинг трансграничных загрязнений. Выявление источников.

### **4 Общие вопросы аналитической химии органических суперэкоотоксикантов**

Особенности анализа следовых количеств загрязняющих веществ. Методы скрининга в анализе органических суперэкоотоксикантов. Оценка качества результатов анализа.

### **5 Методы отбора проб органических суперэкоотоксикантов**

Отбор проб из воздуха, атмосферных осадков, воды, донных отложений, почв, растительных материалов, биопроб и пищевых продуктов.

### **6 Методы подготовки проб к анализу**

Хранение и предварительная подготовка проб. Жидкостная экстракция. Твёрдофазная экстракция. Сверхкритическая флюидная экстракция.

Хроматографические методы.

Разделение с помощью мембран и электрофореза.

Упаривание и дистилляция.

### **7 Методы определения органических суперэкоотоксикантов**

Газовая хроматография. Хромато-масс-спектрометрия. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Методы оптической спектроскопии. Люминесценция. Вольтамперометрия. Использование ферментативных и иммунохимических реакций. Ферментативные методы. Иммунохимические методы.

### **8 Обобщение материала. Ознакомление с приборами Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН**

В рамках спецкурса проводится демонстрация приборов Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН. Студенты знакомятся с приборным парком, отвечающим современному уровню мирового приборостроения:

Газовый хроматограф GC-17AA (“Shimadzu”, Япония) с капиллярными колонками, пламенно-ионизационный и электронозахватный детекторы;

Система жидкостной хромато-масс-спектрометрии QP-2010 (“Shimadzu”, Япония);

Жидкостной градиентный хроматограф Agilent 1100 (“Agilent”, США);

Спектрофотометр UV 2401 PC (“Shimadzu”, Япония), диапазон регистрации 190-900 нм;

Спектрофотометр, VSU2-P (“Carl Zeiss Jena”, Германия);

ИК Фурье спектрометр Spectrum One (“Perkin Elmer”, США), диапазон регистрации 7800-370 см<sup>-4</sup>, разрешение лучше, чем 0.5 см<sup>-1</sup>;

Автоматический анализатор “CHN”, PE 2400 (“Perkin Elmer”, США);

Автоматический анализатор “CHN”, EA 1108 (“Carlo Erba”, Италия);

Аналитические микровесы, М-5 (“Mettler”, Швейцария);  
 Аналитические микровесы, ХМ-1000Р (“Sartorius”, Германия);  
 Стандартные образцы состава органических соединений разработанные в группе  
 элементного анализа Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН

## 9 Консультации. Зачёт

Программа спецкурса предназначена для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов, а также для специалистов в области охраны природы и аналитической химии объектов окружающей среды.

## III Распределение часов курса по темам и видам работ

№ п/п	Тема, раздел	Учебный план, часов			
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа	Итого по темам
		лекции	практические		
1	Проблемы эколого-аналитического мониторинга загрязнений окружающей среды	4	0	3	7
2	Классификация суперэкоотоксикантов: физико-химические свойства и распространение в природных средах	6	0	3	9
3	Особенности эколого-аналитического мониторинга органических суперэкоотоксикантов в природных средах	2	0	2	4
4	Общие вопросы аналитической химии органических суперэкоотоксикантов	2	0	2	4
5	Методы отбора проб органических суперэкоотоксикантов	2	0	2	4
6	Методы подготовки проб к анализу	4	0	2	4
7	Методы определения органических суперэкоотоксикантов	8	0	3	9
8	Обобщение материала. Ознакомление с приборами в ИОС УрО РАН	2	0	3	5
9	Консультации	2	0	0	2
10	Зачет	2	0	0	2
	Всего	34	0	20	50

## IV Форма итогового контроля

Зачет (8 семестр)

## V Перечень примерных вопросов предлагаемых в билетах к зачету

- 1 Единая государственная система экологического мониторинга. Эколого-аналитический контроль. Эколого-аналитический мониторинг.
- 2 Полихлорированные диоксины. Физико-химические свойства. Источники загрязнения. Распространение в природных средах. Опасность для окружающей среды.
- 3 Хромато-масс-спектрометрия.

## **VI Учебно-методическое обеспечение**

### **Рекомендуемая литература (основная)**

- 1 Кузьмин Н.М., Нейман Е.Я., Попов А.А. Системы эколого-аналитического контроля в действии. М., 1994.
- 2 Израэль Ю.А. Экология и контроль состояний природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984.
- 3 Майстеренко В.Н., Ключев Н. А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М., 2004 (Лаборатория знаний).
- 4 Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. М.: Наука, 1993.
- 5 Ровинский Ф.Я., Воронова Л.Д., Афанасьев М.И. и др. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями. Л., 1990.
- 6 Ровинский Ф.Я., Теплицкая Т.А., Алексеева Т.А. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводородов. Л., 1988.
- 7

### **Рекомендуемая литература (дополнительная)**

- 1 Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в пищевых продуктах. М., 1981.
- 2 Ситуация с диоксинами и родственными соединениями в Башкортостане. Итоговый отчет по результатам выполнения Республиканской программы «Диоксин» в 1994 г. Уфа, 1994.
- 3 Ошин Л.А., Трегер Ю.А., Моцарев Г.Ф. Промышленные хлорорганические продукты. М.: Химия, 1978.