

# ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## 1. Цель освоения дисциплины

Развитие аналитического мышления у студентов, обучение их проведению индикации объектов окружающей среды с помощью химико-аналитических и биологических методов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Индикация состояния окружающей среды» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Индикация состояния окружающей среды» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни», «Аналитическая химия», «Биохимия», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Физическая химия», прохождения практик «Педагогическая практика (воспитательная)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (химическая технология)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (эколого-географическая)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «История и методология химии», «История химии в России», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», «Химия высокомолекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», «Экология человека», прохождения практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
- готовностью использовать знания в области теории и практики химии для постановки и решения профессиональных задач (СК-3).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

- предмет, задачи и основные понятия индикации состояния окружающей среды;
- теоретические основы химико-аналитического контроля состояния окружающей среды;
- теоретические основы биологических методов индикации;

### *уметь*

- прогнозировать и оценивать последствия влияния различных факторов внешней среды на здоровье человека;
- пользоваться химической посудой, приборами и другим лабораторным оборудованием;
- применять методы биоиндикации для оценки состояния окружающей среды;

### *владеть*

- навыками отбора из различных источников научной информации по индикации состояния окружающей среды;
- навыками проведения качественного и количественного анализа объектов окружающей среды химико-аналитическими методами.

#### 4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 2,  
общая трудоёмкость дисциплины в часах – 72 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 28 ч., СРС – 44 ч.),  
распределение по семестрам – 8,  
форма и место отчётности – зачёт (8 семестр).

#### 5. Краткое содержание дисциплины

Введение в индикацию состояния окружающей среды.

Общие понятия об индикации состояния окружающей среды. Основные компоненты природной среды. Классификация загрязняющих веществ по виду воздействия и механизму токсического действия. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэкоотоксиканты. Методы индикации состояния окружающей среды. Показатели качества атмосферного воздуха, природных вод, состояния почв. Пробоотбор и пробоподготовка газовых, жидких и твердых матриц.

Химико-аналитический контроль состояния окружающей среды.

Классификация методов анализа. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Системы качественного анализа. Аналитические реакции важнейших катионов и анионов. Весовые методы анализа (гравиметрия). Теоретические основы. Классификация весовых методов анализа. Характеристика методов осаждения, отгонки, выделения. Чувствительность и точность весовых методов анализа. Недостатки гравиметрии. Применение гравиметрии в индикации состояния объектов окружающей среды. Гравиметрическое определение концентрации сульфатов в воде как арбитражный метод. Объемные методы анализа (титриметрия). Количество вещества эквивалентов. Закон эквивалентности. Основные понятия и термины: титрование, титрант, титрующий раствор, аликвотная доля (аликвота), конечная точка титрования, точка эквивалентности, индикаторы. Классификация методов объемного анализа. Методы установления конечной точки титрования. Чувствительность и точность объемных методов анализа. Достоинства титриметрии. Применение в оценке состояния окружающей среды. Принципы электрохимических методов. Классификация электрохимических методов. Потенциометрия. Теоретические основы. Электроды сравнения. Индикаторные электроды: ионселективные, электронообменные. Измерение рН, Eh и концентраций некоторых ионов в водных растворах. Чувствительность, точность методов, возможности автоматизации. Измерение в окрашенных и мутных растворах. Современные приборы для измерения рН и Eh. Потенциометрическое титрование. Применение в индикации состояния окружающей среды. Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Удельная, молярная и относительная проводимости. Единицы измерения. Факторы, влияющие на электрическую проводимость растворов. Применение в индикации состояния окружающей среды. Полярографические методы. Теоретические основы. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Чувствительность, точность и возможности методов. Применение в индикации состояния окружающей среды. Оптические методы анализа. Классификация. Методы абсорбционного анализа. Молекулярная спектроскопия. Фотометрический анализ. Построение градуировочных графиков. Спектрофотометры. Чувствительность и погрешность фотометрических и спектрофотометрических методов. Применение в индикации состояния окружающей среды. Люминесцентные методы анализа. Классификация по источнику возбуждения и длительности свечения. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Принципы количественного флуоресцентного анализа. Применение в мониторинге окружающей среды. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Принципы качественного и количественного эмиссионного спектрального анализа. Эмиссионная пламенная фотометрия (спектрометрия). Чувствительность и погрешность методов эмиссионного спектрального анализа. Применение

в анализе состояния окружающей среды. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Теоретические основы. Спектры поглощения. Атомные анализаторы. Чувствительность и погрешность атомно-абсорбционных методов анализа. Применение в мониторинге окружающей среды. Хроматографические методы анализа. Теоретические основы хроматографии. Подвижная и неподвижная фаза. Сорбционные и десорбционные процессы. Принципы идентификации веществ и определения их концентраций. Селективность и универсальность хроматографических методов. Типы хроматографии. Газовая хроматография (газо-жидкостная и газо-абсорбционная), жидкостно-жидкостная и жидкостно-абсорбционная. Виды хроматографии: абсорбционная, ионообменная, бумажная, тонкослойная. Применение в анализе объектов окружающей среды. Дистанционные методы исследования природных экосистем. Возможности дистанционных методов. Использование летательных аппаратов и спутников для дистанционного зондирования. Оценка состояния экосистем. Возможности дистанционного определения загрязняющих веществ в водных объектах. Трассерные методы в индикации состояния окружающей среды. Изотопные методы. Масс-спектрометрическое определение изотопного состава отдельных элементов. Возможности изотопных методов. Использование измерения изотопного состава углерода, серы, азота в мониторинге качества объектов окружающей среды. Перспективы развития и совершенствования методов контроля окружающей природной среды. Особенности индикации состояния воздушной среды. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Химический состав воздуха. Определение неорганических и органических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения. Индикация состояния водной среды. Определение обобщенных физических и физико-химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода. Определение индивидуальных неорганических компонентов: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора. Формы существования тяжелых металлов и радионуклеидов в водах. Способы их концентрирования. Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлорди-бензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения. Индикация почвы и донных отложений. Особенности почвы как объекта изучения. Химический состав почв. Гумусовые вещества. Строение, реакционная способность, функции в окружающей среде. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности. Определение неорганических компонентов. Особенности пробоподготовки. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм. Определение органических компонентов. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

Биологические методы оценки состояния окружающей среды.

Общая характеристика биологических методов индикации. Биоиндикация и биотестирование. Биоиндикаторы, требования, предъявляемые к их выбору. Виды и типы биоиндикации. Биоиндикация воздушной среды. Виды биоиндикации воздушной среды. Биоиндикация водной среды. Характеристика основных индикаторных тест-объектов. Биотический индекс водных экосистем. Биоиндикация почв. Показатели состояния почвы.

Биоиндикация плодородия почв. Биоиндикация кислотности, избыточного содержания химических элементов и фитотоксичности. Области применения биоиндикации.

## **6. Разработчик**

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и методики преподавания химии ГБОУ ВПО «ВГСПУ».