

## **Биоиндикация и токсикология**

### **Тематический план**

#### **Тема 1. Общие представления о Биоиндикации и токсикологии, регламент, понятийный аппарат, история вопроса.**

Разнообразие подходов к определению качества окружающей среды и представления об условности категорий "норма" и "патология". Особенности и преимущества биоиндикации. Типология биосистем и их принципиальные различия как потенциальных объектов биоиндикации. Уровни и направления биоиндикации, типы реагирования биосистем на внешние воздействия. Особенности структуры организмов, популяций и других вариантов биосистем как отражение свойств вмещающих ценозов. Различия в познавательных возможностях биоиндикации и биотестирования. Критерии выбора видов-индикаторов. История становления современных представлений и подходов в биоиндикации. Естественные механизмы самоочищения естественных сред и масштабы буферности различных природных обстановок как основание для формирования представлений о предельно допустимых величинах воздействий. Краткая история и анализ наиболее масштабных экологических катастроф прошлого.

#### **Тема 2. Основы водной токсикологии, перечень актуальных поллютантов и механизмы их токсического воздействия**

Роль водных сред в динамике метаболических процессов Биосферы. Возможности водной среды как переносчика поллютантов различной природы. Различия понятий "поллютант", "токсикант" и "ксенобиотик". Перечень приоритетных токсикантов для водных сред и различных групп их обитателей. Критерии выделения и механизмы воздействия тяжёлых металлов на гидробионтов различных таксономических групп, токсикологическая характеристика наиболее распространённых и опасных металлов. Примеры наиболее известных случаев токсических эффектов ртути (болезнь Минамата), свинца, кадмия и других металлов. Нефть и нефтепродукты, пестициды, полихлорированные бифенилы, синтетические поверхностно-активные вещества: сравнительная токсикологическая характеристика, масштабы и пути попадания в водные системы. Экологические и токсикологические эффекты воздействия отдельных групп тяжёлых металлов и других токсикантов на разные группы гидробионтов.

#### **Тема 3. Разнообразие природных вод, принципы и подходы биоиндикации природных вод**

Критерии и варианты типологии природных вод, ключевые параметры отдельных вариантов природных вод. Водообеспеченность и качество вод отдельных регионов. Возможности и механизмы самоочищения различных категорий водных систем. Спектр организмов - обитателей различных вариантов водных систем. Разнообразие экологических ролей гидробионтов и их возможности как индикаторных систем. Уровни и направления биоиндикации водных сред.

#### **Тема 4. Критерии выделения биоиндикаторов и системы биоиндикации на их основе**

Возможности биоиндикации с помощью микроорганизмов и круг задач, решаемые с их помощью. Разнообразие водорослевого планктона и перифитона и возможности биоиндикации с их помощью. Макрофиты: роль в биоценозах и индикаторные возможности. Разнообразие простейших природных вод: спектр экологических ролей и варианты использования в биоиндикации. Группы видов-индикаторов среди отдельных таксономических и экологических групп беспозвоночных: олигохеты, бивальвии, личинки и имаго отдельных групп водных насекомых.

#### **Тема 5. Сточные воды и их классификация, генезис и состав**

Определение и типология сточных вод: происхождение, состав, пути попадания и токсические эффекты. Масштабы загрязнения сточными водами, экологические эффекты и динамика восстановления. Системы водоотведения и очистки сточных вод: поля орошения, биофильтры, аэротенки. Принципы работы, приёмы регуляции и критерии эффективности очистных сооружений, способы утилизации продуктов деятельности очистных сооружений. Возможные риски и пути повышения безопасности в работе очистных сооружений, элементарные правила безопасности для персонала.

#### **Тема 6. Биоиндикация сточных вод: анализ существующих подходов**

Критерии и ключевые показатели активного ила. Организмы - обитатели активного ила и динамика их изменений и переработки (пространственная сукцессия) загрязнений различной природы. Индикаторная значимость отдельных групп - обитателей активного ила. Бактерии-флокулообразователи, нитчатые бактерии, амёбы группы лимакс, бесцветные жгутиконосцы, отдельные группы инфузорий (равноресничные, сосущие, кругоресничные и др.). Приёмы биоиндикации по изменению соотношения отдельных ключевых обитателей активного ила, по органолептическим показателям, по состоянию колоний кругоресничных инфузорий.

#### **Тема 7. Основные загрязнители наземных сред и специфика их действия**

Особенности организации и токсикодинамики наземных сред. перечень наиболее важных загрязнителей, механизмы их негативного воздействия, механизмы и пути естественной детоксикации. Радиоактивное загрязнение и анализ наиболее значимых примеров (ВУРС, ЧАЭС, и др.). Особенности распределения и сроки действия отдельных радиоизотопов, пути минимизации опасности радиоактивных загрязнений. Нефть и нефтепродукты и механизмы их детоксикации в естественных условиях. Подходы к ускорению процесса естественного разложения аварий и разливов нефти в различных вариантах природной обстановки. Тяжёлые металлы, пестициды и другие варианты токсикантов наземных сред: пути попадания, механизмы попадания и способы обезвреживания.

#### **Тема 8. Существующие направления биоиндикации наземных сред**

Критерии выбора объектов биоиндикации для наземных сред: особенности использования отдельных групп организмов, отдельных популяционных и ценотических параметров. Индикаторы конкретных вариантов загрязнений. Возможности морфометрии, флуктуирующей асимметрии, фенетических, поведенческих и некоторых других подходов в биоиндикации наземных сред. Комплексные приёмы биоиндикации по индикаторным шкалам, лишеноиндикация, анализ жизненных форм, наработки геоботаники, фитопатологии, медицины профзаболеваний и т.д. Универсальные популяционные закономерности: динамика возрастного и полового состава и их индикаторные возможности.

#### **Тема 9. Биотестирование: основные принципы, направления и объекты**

Принципиальные отличия биотестирования от биоиндикации в узком смысле. Место биотестирования в системе мониторинга. организация биотестирования и перечень требований к тест-объектам. Приёмы разведения наиболее распространённых видов тест-организмов и критерии качества разводимого материала. Порядок проведения биотестирования и пути повышения точности, специфичности и экспрессности процедуры. Критерии оценки результатов биотестирования. Краткая история становления современной методологии биотестирования и спектр возможных направлений использования результатов биотестирования. Возможности и ограничения биоэтики применительно к тест-объектам и процедуре биотестирования, примеры и перспективы использования поведенческих реакций для целей биотестирования.

## **Тема 10. Основные подходы и методы биотестирования водных сред**

Практика биотестирования водных сред с использованием инфузории-туфельки. Существующие способы разведения туфельки и их сравнительный анализ, возможности применения туфелек для тестирования различных сред. Организация стандартной схемы биотестирования на инфузории-туфельке. Варианты использования реакции хемотаксиса туфельки для целей биотестирования. Другие перспективные тест-объекты для оценки качества сточных вод и их очистки. Рачок дафния как тест-объект природных вод. Приёмы разведения дафний и критерии их качества, перечень тест-функций, удобных для биотестирования. Организация стандартных схем острого и хронического опытов с дафнией и способы корректной интерпретации полученных результатов. Перспективы использования хемотаксиса и других поведенческих реакций для биотестирования.