

МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

СТРУКТУРА КУРСА

1. **Биоиндикация**
2. **Биотестирование**
3. **Радиационные аварии и защита окружающей среды**

Семинары:

Основы биометрии (стат.оценивание в биологии и экологии)

Лекция 1:

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1968 г. – Доклады Римского клуба «Трудности человечества»

1972 г. - Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде

День охраны
окружающей среды

2012 год — «Зелёная
экономика: а ты её
часть?»

2011 год — «Леса:
используя услуги
природы»

2010 г.: "Множество
видов. Одна планета,
Одно будущее".



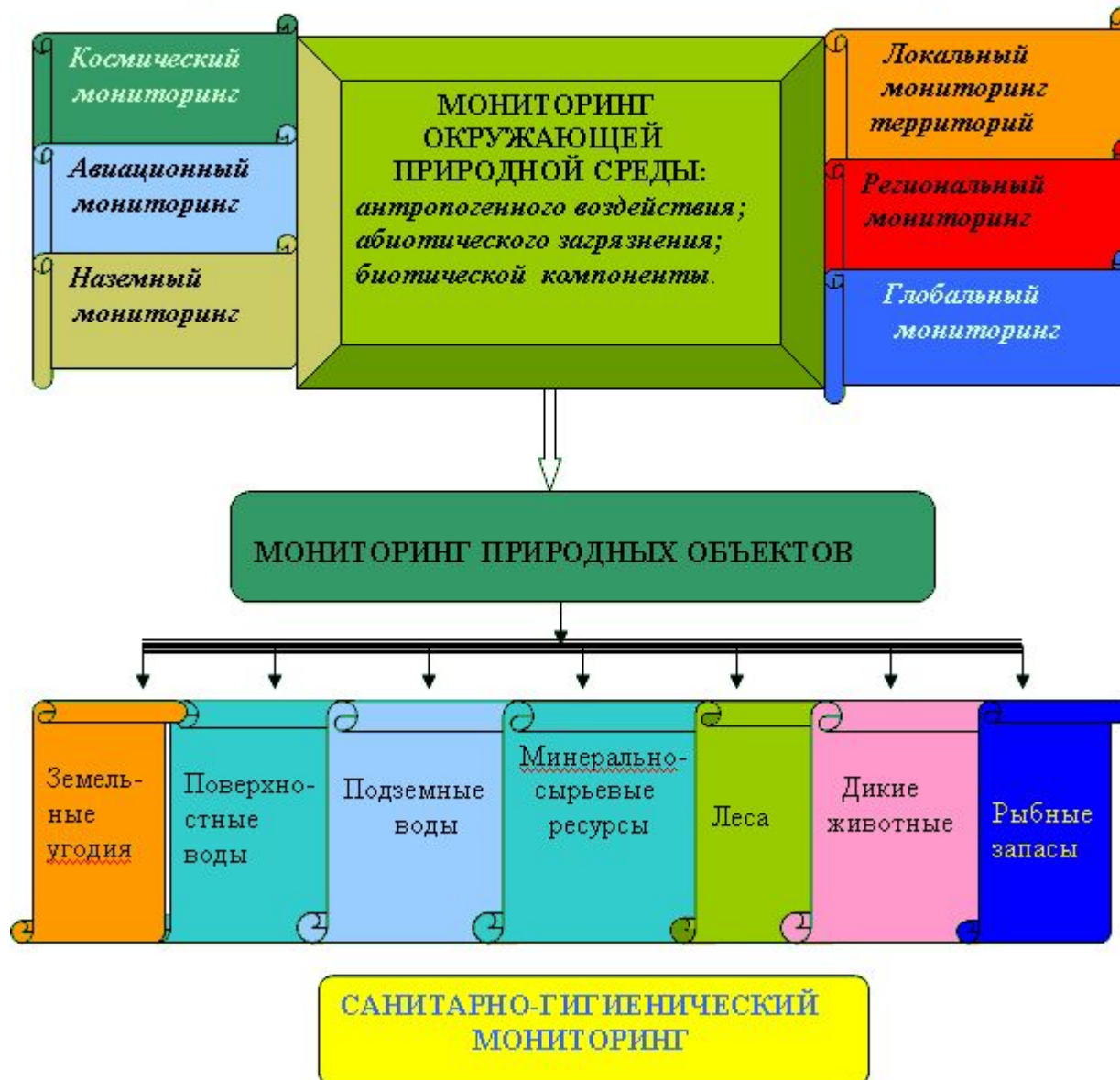
- **Экологический мониторинг** (мониторинг окружающей среды) — это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов

Классификации мониторинга

- пространственный охват;
- объект наблюдения;
- методы;
- тип воздействия;
- цель

Мониторинг источников воздействия	Источники воздействия			
Мониторинг факторов воздействия	Факторы воздействия			
	Физические	Биологические	Химические	
Мониторинг состояния биосферы	Природные среды			
	Атмосфера	Океан	Поверхность суши с реками и озерами, подземные воды	Биота
	Геофизический мониторинг			Биологический мониторинг

ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
(ЕГСЭМ)

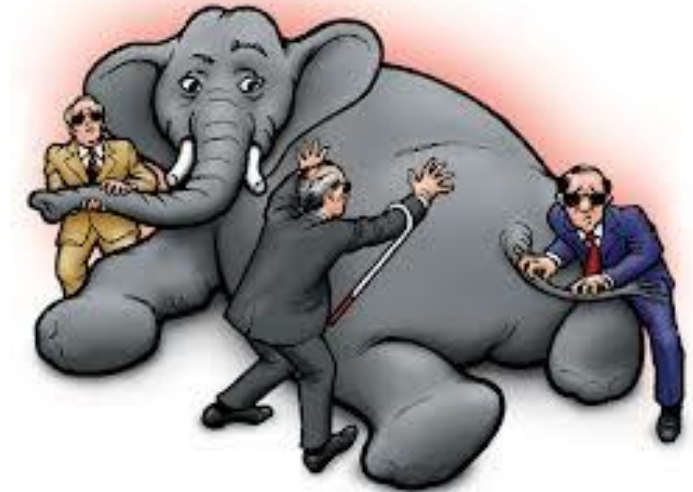


Экологический мониторинг включает в себя как **биологический**, так и **геофизический** аспекты, а его основной задачей является информационное обеспечение и поддержка процедур принятия решений в области природоохранной деятельности и экологической безопасности



Почему недостаточен мониторинг загрязняющих веществ?

- Все ли можно измерить?
- Биологический смысл
- Комбинированное действие
- Критика ПДК



БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

The background of the slide features a warm, orange-toned sunset sky. Silhouettes of several birds, likely cranes or herons, are shown in various stages of flight across the scene. The birds are dark against the lighter, hazy sky, creating a sense of movement and natural beauty.

система наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биотических компонентах, вызванных факторами антропогенного происхождения и проявляемых на организменном, популяционном или экосистемном уровнях

Основные методы биологического мониторинга

- биоиндикация
- биотестирование

Основные принципы организации биологического мониторинга

1. **иерархический подход** - структура биологического мониторинга должна соответствовать иерархической организации живой материи

Экосистемы
продуктивность ценоза, обилие, видовое разнообразие, трофическая структура, выпадение чувствительных видов

Популяции
изменение половозрастной и генетической структуры популяции, репродуктивной способности, радиоадаптация

Организменный уровень
выживаемость, заболеваемость, морфологические аномалии, наследственные эффекты

Молекулярно-клеточный уровень
мутации, изменение концентрации внутриклеточных метаболитов, мутации, трансформации, гибель клеток

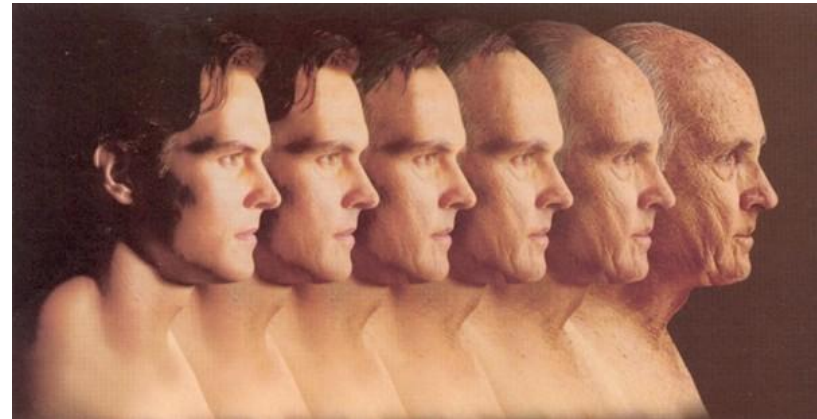
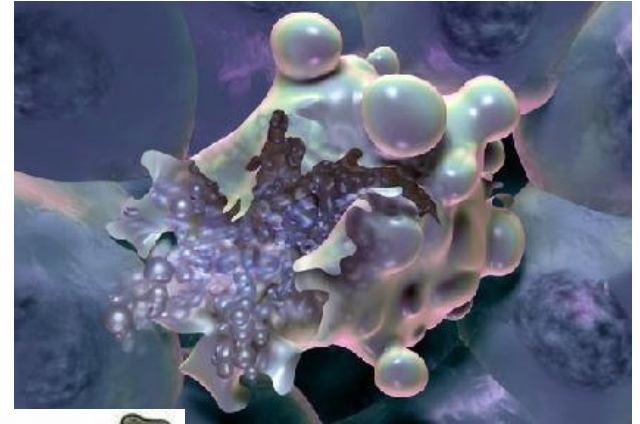
Ионизирующее излучение

ДНК



Взаимосвязь процессов на всех уровнях организации живого

- апоптоз



Биологический мониторинг и уровни биологической организации

Уровень организации	Показатели	Способы защиты
Молекулярно-клеточный	Генные, хромосомные и геномные мутации, интенсивность свободнорадикальных реакций, изменение концентрации внутриклеточных метаболитов (металлотионеины, БТШ, антиоксиданты, Ca^{2+} и др.)	Репарация, синтез защитных веществ
Тканевый	Пролиферативная активность, повреждение и гибель клеток	Репопуляция
Организменный	Рост, развитие и фотосинтетическая активность растений, аномалии скелета, морфологические отклонения, частота новообразований, изменения иммунной реакции и состава крови, поведенческие реакции, выживаемость, стерильность	Регенерация
Популяционный	Посевные качества семян, показатели роста, воспроизводства и половозрастной структуры популяции	Изменение возрастной, половой и генетической структуры популяции
Биоценотический	Биомасса (продуктивность ценоза), обилие, видовое разнообразие, трофическая структура, перераспределение популяций по степени доминирования	Изменение видового состава, структуры и продуктивности биоценоза

Наиболее ранние изменения можно зафиксировать на молекулярно-клеточном уровне организации живой материи

До высших уровней биологической организации стрессовые воздействия чаще всего доходят с запаздыванием и в значительно смягченной, косвенной форме

Хотя может быть и «эффект бабочки»...

Основные принципы организации биологического мониторинга

1. **иерархический подход** - структура биологического мониторинга должна соответствовать иерархической организации живой материи

2. **интеграция методов аналитического и биологического контроля** - желательно одновременно регистрировать и уровни загрязнения, и ответную реакцию биоты по всей совокупности показателей живых систем

Преимущества и недостатки оценки состояния окружающей среды по абиотическим и биотическим показателям

	преимущества	недостатки
Мониторинг загрязняющих веществ		
Биологический мониторинг		

Преимущества и недостатки оценки состояния окружающей среды по абиотическим и биотическим показателям

	преимущества	недостатки
Мониторинг загрязняющих веществ	<ul style="list-style-type: none">•Исчерпывающие данные об абиотических факторах (температура, влажность, концентрации,...)•Легко использовать в регулировании и управлении (ПДК и т.д.)•Вклад отдельных источников и факторов в загрязнение легко выделить	<ul style="list-style-type: none">•Трудоемкость и дороговизна•Невозможно отследить все факторы•Действие на живые организмы нельзя предсказать (есть ли опасность?)•Эффекты комбинированного действия нельзя оценить
Биологический мониторинг		

Преимущества и недостатки оценки состояния окружающей среды по абиотическим и биотическим показателям

	преимущества	недостатки
Мониторинг загрязняющих веществ	<ul style="list-style-type: none">•Исчерпывающие данные об абиотических факторах (температура, влажность, концентрации,...)•Легко использовать в регулировании и управлении (ПДК и т.д.)•Вклад отдельных источников и факторов в загрязнение легко выделить	<ul style="list-style-type: none">•Трудоемкость и дороговизна•Невозможно отследить все факторы•Действие на живые организмы нельзя предсказать (есть ли опасность?)•Эффекты комбинированного действия нельзя оценить
Биологический мониторинг	<ul style="list-style-type: none">•Экспрессность•Дешевизна•Контроль качества среды в непрерывном режиме•Прямая информация об опасности загрязнения•Интегральная оценка всех факторов•Оценка взаимодействия факторов	<ul style="list-style-type: none">•Сложно идентифицировать источники и действующие факторы•Отсутствуют экологические нормативы

Методы оценки качества окружающей среды

Аналитические

отбор проб воды, воздуха, почвы; анализ в лаборатории с использованием химико-физических методов

Только часть информации, необходимой для оценки повреждающего действия загрязнителей

Регистрация биологических эффектов у живых организмов

- в естественных условиях
- в лабораторных условиях

Особенно полезны при оценке неизвестных соединений, комбинированного загрязнения (отходы)

Оба вида мониторинга, отражая разные стороны единого процесса, лишь в совокупности способны дать объективную и адекватную оценку экологической ситуации

Основные принципы организации биологического мониторинга

1. **иерархический подход** - структура биологического мониторинга должна соответствовать иерархической организации живой материи
2. **интеграция методов аналитического и биологического контроля** - желательно одновременно регистрировать и уровни загрязнения, и ответную реакцию биоты по всей совокупности показателей живых систем
3. **принцип слабого звена** - биологический мониторинг должен в первую очередь осуществляться за наиболее чувствительными или наиболее уязвимыми видами и тест-организмами, при этом нужно отслеживать наиболее чувствительные показатели

Принцип слабого звена

Уровень организации	«слабое звено»	примеры
ландшафтный (геосистемный)	зоны вторичного накопления загрязняющих веществ (депо)	Почва, донные отложения
экосистемный	виды-биоиндикаторы (тест-объекты)	Сосна, млекопитающие, дождевые черви
организменный	критические органы (тест-системы)	Внешнее излучение – гонады Sr-90 – скелет Двуокись серы - фотосинтез

Что такое биологический мониторинг? Его место в системе экологического мониторинга

Принципы организации биологического мониторинга

Преимущества и недостатки оценки состояния окружающей среды по абиотическим и биотическим показателям