

**ТЕМА**

МОНИТОРИНГ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ

# ЦЕЛЬ

- ***Изучить теоретические основы мониторинга окружающей среды и ознакомиться с наблюдениями, прогнозированием и регулированием состояния окружающей среды.***

# Задачи:

- Определить сущность понятий «мониторинг», «практическое значение мониторинга».
- Основные факторы, влияющие на окружающую среду.
- Основные задачи экологического мониторинга антропогенных воздействий.
- Ознакомиться с видами мониторинга.
- Ознакомиться с критериями оценки качества окружающей среды.

# План или содержание лекции:

- 1. Вводная часть
- 2. Что такое экологический мониторинг
- 3. Задачи экологического мониторинга
- 4. Классификация видов мониторинга
- 5. Классификация систем мониторинга
- 6. Критерии оценки качества окружающей среды
- 7. Вопросы по данной теме
- 8. Литература
- 9. Презентация
- 10. Заключительная часть: рефлексия, выводы

# Вводная часть.

- Всесторонний анализ окружающей среды предусматривает оценку ее экологического состояния и влияние на нее естественных и антропогенных воздействий.
- Состояние биосферы, непрерывно меняющееся под влиянием естественных факторов, обычно возвращается в первоначальное.

- Изменение состояния биосферы под влиянием антропогенных факторов происходит в более короткие временные сроки. Поэтому с целью измерения, оценки и прогноза антропогенных изменений абиотической составляющей биосферы (в первую очередь загрязнений) и ответной реакции биоты на эти изменения, а также последующих изменений в экосистемах в результате антропогенных воздействий создана *информационная система экологического мониторинга*.

## 2. Экологический мониторинг

- Термин «мониторинг» образован от лат. «монитор» – «наблюдающий», «предостерегающий». Существует несколько современных формулировок определения мониторинга.

Определения мониторинга  
предложена академиком РАН Ю.

А. Израэлем

- *под мониторингом состояния природной среды, и в первую очередь загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере, подразумевают комплексную систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния биосферы или ее отдельных элементов под влиянием антропогенных воздействий.*

# Программа ЮНЕСКО от 1974 г.

- определяет мониторинг как систему регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающую информацию о прошлом и настоящем состояниях окружающей среды, позволяющую прогнозировать на будущее изменение ее параметров, имеющих особенное значение для человечества

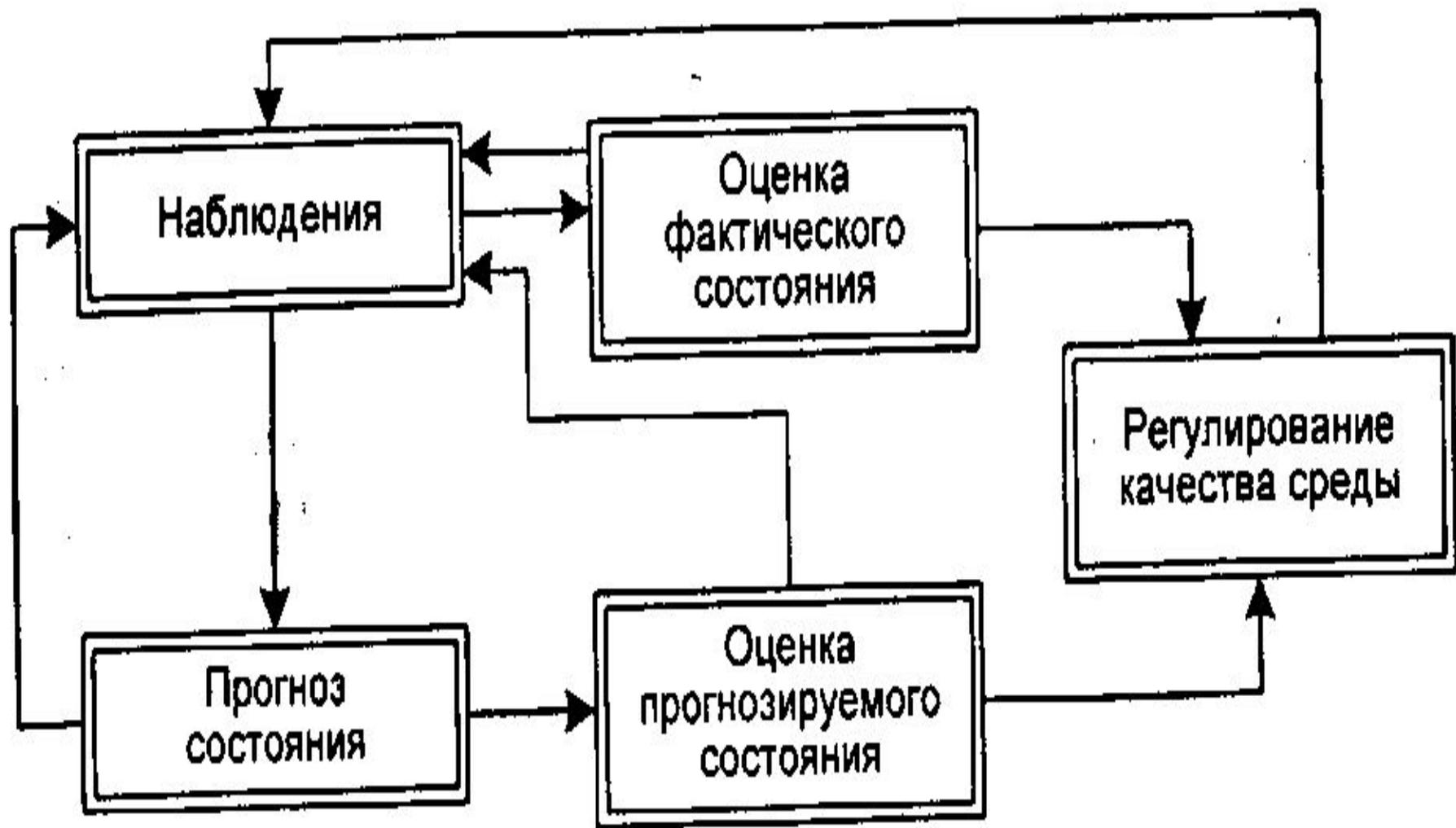
# 3. Основные задачи экологического мониторинга антропогенных воздействий:

- • наблюдение за источниками антропогенного воздействия;
- • наблюдение за факторами антропогенного воздействия;
- • наблюдение за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;
- • оценка физического состояния природной среды;
- • прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

# 4. Классификация видов мониторинга

Мониторинг включает в себя следующие основные практические направления:

- наблюдение за состоянием окружающей среды и факторами, воздействующими на нее;
- оценку фактического состояния окружающей среды и уровня ее загрязнения;
- прогноз состояния окружающей среды в результате возможных загрязнений и оценку этого состояния.



*Рис. 2.1. Схема мониторинга*

# Объектами мониторинга

являются:

- атмосфера (мониторинг приземного слоя атмосферы и верхней атмосферы); атмосферные осадки (мониторинг атмосферных осадков); поверхностные воды суши, океаны и моря, подземные воды (мониторинг гидросферы); криосфера (мониторинг составляющих климатической системы).

# По объектам наблюдения различают:

- атмосферный, воздушный, водный, почвенный, климатический мониторинг, мониторинг растительности, животного мира, здоровья населения и т.д.

- Существует классификация систем мониторинга по факторам, источникам и масштабам воздействия

# *Мониторинг факторов воздействия*

- мониторинг различных химических загрязнителей (ингредиентный мониторинг) и разнообразных природных и физических факторов воздействия (электромагнитное излучение, солнечная радиация, шумовые вибрации).

# *Мониторинг источников загрязнений*

- мониторинг точечных стационарных источников (заводские трубы), точечных подвижных (транспорт), пространственных (города, поля с внесенными химическими веществами) ИСТОЧНИКОВ.

- По масштабам воздействия мониторинг бывает пространственным и временным.

# По характеру обобщения информации различают следующие системы

## мониторинга:

- *глобальный* – слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли, включая все ее экологические компоненты, и предупреждение о возникающих экстремальных ситуациях;
- *базовый (фоновый)* – слежение за общебиосферными, в основном природными, явлениями без наложения на них региональных антропогенных влияний;
- *национальный* – мониторинг в масштабах страны;
- *региональный* – слежение за процессами и явлениями в пределах какого-то региона, где эти процессы и явления могут отличаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы;
- *локальный* – мониторинг воздействия конкретного антропогенного источника;
- *импактный* – мониторинг региональных и локальных антропогенных воздействий в особо опасных зонах и местах.

# Классификация систем мониторинга может основываться и на методах наблюдения

- *Химический мониторинг* – это система наблюдений за химическим составом (природного и антропогенного происхождения атмосферы, осадков, поверхностных и подземных вод, вод океанов и морей, почв, донных отложений, растительности, животных и контроль за динамикой распространения химических загрязняющих веществ.

- *Физический мониторинг* – система наблюдений за влиянием физических процессов и явлений на окружающую среду (наводнения, вулканизм, землетрясения, цунами, засухи, эрозия почв и т.д.).
- *Биологический мониторинг* – мониторинг, осуществляемый с помощью биоиндикаторов (т. е. таких организмов, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде).

- *Экобиохимический мониторинг* – мониторинг, базирующийся на оценке двух составляющих окружающей среды (химической и биологической).
- *Дистанционный мониторинг* – в основном, авиационный, космический мониторинг с применением летательных аппаратов, оснащенных радиометрической аппаратурой, способной осуществлять активное зондирование изучаемых объектов и регистрацию опытных данных.

# *Комплексный экологический мониторинг окружающей среды*

- это организация системы наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных для здоровья людей и других живых организмов. Различают мониторинг локальный, региональный и фоновый.

# Система комплексного экологического мониторинга предусматривает:

- выделение объекта наблюдения;
- обследование выделенного объекта наблюдения;
- составление для объекта наблюдения информационной модели;
- планирование измерений;
- оценку состояния объекта наблюдения и идентификацию его информационной модели;
- прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения;
- представление информации в удобной для использования форме и доведение ее до потребителя.

# Основные цели комплексного экологического мониторинга :

- оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем и среды обитания человека (т. е. провести оценку соблюдения экологических нормативов);
- выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, а также определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются (т. е. провести диагностику состояния экосистем и среды обитания);
- создать предпосылки для определения мер по исправлению возникающих негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб, т. е. обеспечить заблаговременное предупреждение негативных ситуаций.

- В Российской Федерации функционирует несколько ведомственных систем мониторинга, например, служба наблюдения за загрязнением окружающей среды Росгидромета, служба мониторинга водных ресурсов Роскомвода, служба агрохимических наблюдений и мониторинга загрязнений сельскохозяйственных земель Роскомзема и др.

**Т а б л и ц а 2.2. Классификация систем (подсистем) мониторинга [19]**

<i>Принцип классификации</i>	<i>Существующие или разрабатываемые системы (подсистемы) мониторинга</i>
<b>Универсальные системы</b>	Глобальный мониторинг (базовый, региональный, импактный уровни), включая фоновый и палеомониторинг Национальный мониторинг (например, Общегосударственная служба наблюдения и контроля за уровнем загрязнения внешней среды) Межнациональный мониторинг (например, мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ)
<b>Реакция основных составляющих биосферы</b>	Геофизический мониторинг Биологический мониторинг, включая генетический Экологический мониторинг (включающий вышеназванные)
<b>Различные среды</b>	Мониторинг антропогенных изменений (включая загрязнения и реакцию на него) в атмосфере, гидросфере, почве, криосфере и биоте
<b>Факторы и источники воздействия</b>	Мониторинг источников загрязнения Ингредиентный мониторинг (например, отдельных загрязняющих веществ, радиоактивных излучений, шумов и т.д.)
<b>Острота и глобальность проблемы</b>	Мониторинг океана Мониторинг озоносферы
<b>Методы наблюдения</b>	Мониторинг по физическим, химическим и биологическим показателям Спутниковый мониторинг (дистанционные методы)
<b>Системный подход</b>	Медико-биологический (состояния здоровья) мониторинг Экологический мониторинг Климатический мониторинг Вариант: биоэкологический, геоэкологический, биосферный мониторинг

## 6. Критерии оценки качества окружающей среды

- *Государственная экологическая экспертиза* представляет собой систему государственных природоохранных мероприятий, направленных на проверку соответствия проектов, планов и мероприятий в области народного хозяйства и природных ресурсов требованиям защиты окружающей среды от вредных воздействий.

# В воздушной среде:

- ПДК<sub>р.з</sub> – предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация при ежедневной (кроме выходных дней) работе в пределах 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должна вызывать в состоянии здоровья настоящего и последующего поколений заболеваний или отклонений, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих;
- ПДК<sub>М.Р</sub> – предельно допустимая максимальная разовая концентрация вещества в воздухе населенных мест, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация при вдыхании в течение 20 мин не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека;
- ПДК<sub>С.С</sub> – предельно допустимая среднесуточная концентрация токсичного вещества в воздухе населенных мест, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неограниченно продолжительном вдыхании.

# *В водной среде:*

- ПДК<sub>В</sub> – предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и *культурно-бытового водопользования*, мг/л. Эта концентрация не должна оказывать прямого или косвенного влияния на органы человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования;
- ПДК<sub>В.Р</sub> – *предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей*, мг/л;
- Интегральные показатели для воды:
- БПК – *биологическая потребность в кислороде* – количество кислорода, использованного при биохимических процессах окисления органических веществ (исключая процессы нитрификации) за определенное время инкубации пробы (2, 5, 20, 120 суток), мг O<sub>2</sub>/л воды (БПК<sub>п</sub> – за 20 суток, БПК<sub>5</sub> – за 5 суток);
- ХПК – *химическая потребность в кислороде*, определенная бихроматным методом, т. е. количество кислорода, эквивалентное количеству расходуемого окислителя, необходимого для окисления всех восстановителей, содержащихся в воде, мг O<sub>2</sub>/л воды.
- По отношению БПК<sub>п</sub> /ХПК судят об эффективности биохимического окисления веществ.

## *В почве:*

- ПДК<sub>п</sub> – *предельно допустимая концентрация вещества в пахотном слое почвы, мг/кг. Эта концентрация не должна вызывать прямого и косвенного отрицательного влияния на здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы;*
- ПДК<sub>пр</sub> (ДОК) – *предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вещества в продуктах питания, мг/кг.*

**Различные вещества могут оказывать сходное неблагоприятное воздействие на организм.**

- Для токсичных веществ безопасная концентрация определяется соотношением  $C/ПДК \leq 1$ , где  $C$  – фактическая концентрация вещества в среде.
- Допустим, что в воздухе концентрация фенола  $C_{\text{ф}} = 0,345$  мг/л, ацетона  $C_{\text{ац}} = 0,009$  мг/л, а  $ПДК_{\text{ф}} = 0,35$  мг/л,  $ПДК_{\text{ац}} = 0,01$  мг/л. Таким образом, для каждого из веществ указанное соотношение меньше 1:

-

- Но поскольку эти вещества обладают эффектом суммации, то общее загрязнение фенолом и ацетоном превысит предельно допустимое, так как
- $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} = 0,986 + 0,9 = 0,986 + 0,9 = 1,886 > 1.$
- Таким образом, сумма отношений концентраций к ПДК веществ, обладающих эффектом суммации, не должна превышать единицы.

- Для более полной оценки качества среды сравнительно недавно стали использовать другой критерий – ПДЭН – *предельно допустимую экологическую нагрузку*, для воды – это ПДС – предельно допустимый сброс, г/с; для воздуха – ПДВ – предельно допустимый выброс, г/с. Эти величины характеризуют нагрузку, оказываемую предприятием на окружающую среду в единицу времени, и должны обязательно входить в экологический паспорт (или другой подобный документ) предприятия.

# 7. Контрольные вопросы

- 1. Какие основные задачи решают системы мониторинга окружающей среды?
- 2. Что означает термин «мониторинг»? Приведите формулировку определения мониторинга, данную программой ЮНЕП в 1974 г.
- 3. Какие типы классификации экологического мониторинга вы знаете?
- 4. Какие два основных критерия оценки качества окружающей среды вы знаете? В чем их различие?
- 5. Какие основные виды ПДК (предельно допустимой концентрации) для воздушной среды вы знаете? Укажите единицы измерения.
- 6. Приведите два различных вида ПДК для водной среды. В чем их различие? Каковы единицы измерения?
- 7. Какие существуют интегральные показатели качества воды? Каковы их единицы измерения?
- 8. Что такое эффект суммации? Приведите примеры.
- 9. Что означают аббревиатуры ВДК, ОБУВ, ПДЭН? В каких случаях эти показатели применяются для оценки качества среды? Каковы их единицы измерения?
- 10. Что такое химический, физический, биологический и дистанционный мониторинги?

**Спасибо за  
внимание!**

# Домашнее задание

- Составить 10 тестов с 5 вариантами ответов по теме 2 (записать в виде отдельного файла(Тест2Фамилия) и переслать на [gls16@mail.ru](mailto:gls16@mail.ru) до 25 февраля)
- Подготовиться к семинару «В какой окружающей среде мы живем? (Качество окружающей среды Калининградской области)
- Изучить документы:
- Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году» сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
<http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1101>
- Доклад Правительства Калининградской области «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2010 году»