

**ФГБВОУ ВО «АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МЧС РОССИИ»**

**Кафедра №36 «Информатики и вычислительной  
техники»**

**учебная дисциплина «Мониторинг среды обитания»**

**Тема № 1.**

**Занятие №1.**

# Учебные вопросы

1. Классификация, характер и причины загрязнения среды обитания
2. Организация и задачи государственного мониторинга окружающей среды
3. Характеристика технических средств получения и обработки информации в составе комплексного мониторинга

# Литература:

1.

# Классификация, характер и причины загрязнения среды обитания

В результате воздействия человека изменяется климат, рельеф поверхности, химический состав атмосферы, исчезают виды и естественные экосистемы и т. д. Наиболее важный для природы антропогенный фактор — у р б а н и з а ц и я.

**Естественные загрязнения** возникают в результате природных, катастрофических процессов (например, мощное извержение вулкана, землетрясение, селевой поток и т. п.) вне всякого влияния человека на эти процессы, хотя антропогенная деятельность человека иногда способствует возникновению этих процессов.

**Биотические** (биогенные) загрязнения связаны с распространением определенных, как правило, нежелательных, с точки зрения людей, биогенных веществ (выделений, мертвых тел и т. п.) на территории и (или) акватории, где они ранее не наблюдались.

**Микробиологические** (микробные) загрязнения возникают из-за появления в среде необычно большого количества микроорганизмов, связанного с массовым их размножением в средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека (например, вследствие загрязнения сточными или канализационными водами распространяются такие опасные инфекционные болезни, как азиатская холера и брюшной тиф, дизентерия и вирусный гепатит).

**Антропогенные** загрязнения являются результатом хозяйственной деятельности человека. Интенсивность антропогенных загрязнений непосредственно связана с ростом численности населения земного шара и, в первую очередь, с развитием крупных промышленных центров.

**Промышленные** загрязнения вызываются отдельно взятым предприятием или их совокупностью, а также транспортом.

**Сельскохозяйственные загрязнения** обусловлены применением пестицидов, дефолиантов и других агентов, внесением удобрений в количествах, не усваиваемых культурными растениями, сбросом отходов животноводства и другими действиями, связанными с сельскохозяйственным производством.

**Военные загрязнения** возникают в результате работы предприятий военной промышленности, транспортировки военных материалов и оборудования, испытания образцов оружия, функционирования военных объектов и всего комплекса военных средств в случае ведения военных действий. Отрицательные воздействия испытаний ядерного оружия имеют место до сих пор, а массовое применение этого оружия может привести к апокалипсису – "ядерной зиме".

**Локальные загрязнения** охватывают небольшие территории, обычно вокруг предприятия, населенного пункта и т. п.

Региональные загрязнения выявляются в пределах значительных пространств.

Глобальные загрязнения обнаруживаются в любой точке планеты и далеко от их источника, охватывают большие пространства с угрозой для жизнедеятельности большого количества людей и организмов.

По механизму воздействия загрязнения подразделяются на механические, физические (тепловые, световые, акустические, электромагнитные), химические, радиационные, биологические (биотические, микробиологические).

Загрязнение атмосферы – привнесение в воздух или образование в нем химическими веществами или организмами физических агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям, а также образование антропогенных физических полей.



**Загрязнение гидросферы** – поступление в воду загрязнителей в количествах и концентрациях, способных нарушить нормальные условия среды в значительных по размерам водных объектах.

**Загрязнение почвы** – привнесение и возникновение в почве новых, обычно не характерных для нее физических, химических или биологических агентов, которые меняют ход почвообразовательного процесса (тормозят его), резко снижают урожайность, вызывают накопление загрязнителей в растениях (например, тяжелых металлов), из которых эти загрязнения прямо или косвенно (через растительные или животные продукты питания) попадают в организм человека.

- ▣ Загрязнения космического пространства — общее засорение околоземного и ближнего космического пространства космическими объектами. Наиболее опасно радиоактивное загрязнение из-за вывода на орбиты и разрушения ядерных реакторов, кроме того "космического мусора", который вносит помехи в нормальное функционирование радиотехнических и астрономических приборов.

# Главные причины представляющие опасность для биосферы

- использование человеком преимущественно внутренних по отношению к биосфере источников энергии (органическое топливо);
- использование нерациональных хозяйственных циклов, приводящих к возникновению отходов;
- использование вредных для природы синтетических веществ;
- уничтожение человеком структурного многообразия биосферы, что разрушает экосистемы.

# Классификация факторов антропогенного воздействия на ОС

- виду воздействия (на атмосферу, гидросферу, литосферу);
- масштабу воздействия (локальные, региональные, глобальные);
- характеру воздействия (прямые и косвенные);
- продолжительности воздействия (кратковременные, долговременные, постоянные);
- агрегатному состоянию (газообразные, жидкие, твердые);
- интенсивности воздействия.

## Ежегодно:

- в Мировой океан поступает до 10 млн т нефтепродуктов;
- в атмосферный воздух выделяется промышленными предприятиями и транспортом 1 млрд т аэрозолей и сажи;
- во внутренние водоемы и водотоки поступает свыше 500 млрд т промышленно-бытовых стоков;
- при сжигании 10 млрд т условного топлива выделяется около 150 млн т сернистого ангидрида и порядка 30 млрд т. двуокиси углерода, способствующие возникновению парникового эффекта;
- акустическая среда заполняется шумом от промышленных установок, транспорта и т. д.;
- из недр Земли извлекается до 4 тыс. км<sup>3</sup> горных пород, в результате образуются карьеры глубиной до 1 км и нарушаются гидрогеологические условия;
- количество бытовых и промышленных отходов увеличивается (по данным ООН, 3 млрд т в год – в настоящее время);
- загрязнение вод, объем которых в мире постоянно возрастает более чем на 700 км<sup>3</sup>, причем 1 м<sup>3</sup> сточных вод загрязняет 50–80 м<sup>3</sup> чистых вод, увеличивается.

# По происхождению промышленные загрязнения могут быть

**Механические** — запыление атмосферы, твердые частицы и разнообразные предметы в воде и почве.

**Химические** — всевозможные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в атмосферу, гидросферу и почву и вступающие во взаимодействие с ОС.

**Физические** — все виды энергии как отходы разнообразных производств: тепловой, механической (включая вибрации, шум, ультразвук), световой (видимая, инфракрасная и ультрафиолетовая части спектра), электромагнитные поля, ионизирующие излучения.

**Биологические** — это виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему или живой природе (в условиях машиностроения практически отсутствуют).

**Тепловые (термальные)** загрязнения обусловлены повышением температуры среды, главным образом в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, отходящих газов (продукты сгорания, выбрасываемые в дымовую трубу) и вод.

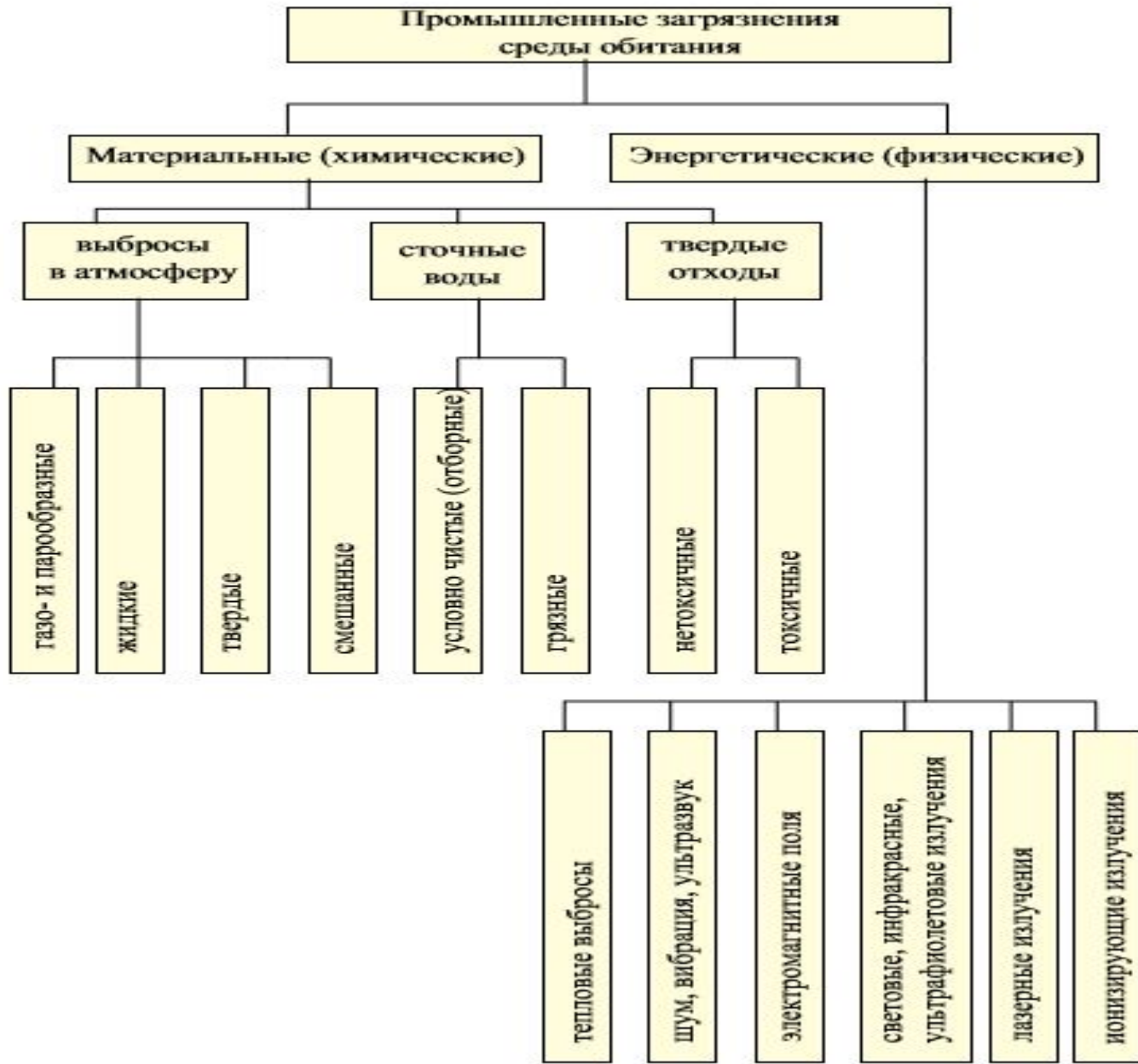
**Световые загрязнения** вызваны нарушением естественной освещенности местности в результате действия искусственных источников света и могут приводить к аномалиям в жизни растений и животных.

**Акустические загрязнения связаны** с превышением естественного уровня шума и ненормальным изменением звуковых характеристик в населенных пунктах и других местах вследствие работы транспорта, промышленных установок, бытовых приборов, поведения людей или других причин.

**Электромагнитные загрязнения** возникают в результате изменения электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок и т. п.), что приводит к изменениям в тонких клеточных и молекулярных биологических структурах.

**Радиоактивные загрязнения** обусловлены превышением естественного уровня содержания радиоактивных веществ в среде.





# Организация и задачи государственного мониторинга окружающей среды

В Федеральном законе РФ "Об охране окружающей среды" (ст. 63 гл. X) определяет организацию государственного мониторинга ОС следующим образом:

"Государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг) осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации в целях наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе за состоянием окружающей среды в районах расположения источников антропогенного воздействия и воздействием этих источников на окружающую среду, а также в целях обеспечения потребностей государства, юридических и физических лиц в достоверной информации, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий изменения состояния окружающей среды".

- ▣ Экологический мониторинг (ЭМ) – это комплекс выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе вариантов управленческих решений, необходимых для обеспечения управления состоянием ОС и экологической безопасности. Включает в себя мониторинг ОС, мониторинг источников антропогенного воздействия, биологический мониторинг.

# Основные задачи ЭМ

- 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.

Правительством РФ было принято Постановление № 229 от 24 ноября 1993 г. "О создании Единой государственной системы экологического мониторинга". В соответствии с постановлением общее руководство деятельностью Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) осуществляет Минприроды России.

Постановлением также были распределены функции ЕГСЭМ между центральными органами федеральной исполнительной власти, а ряду министерств и ведомств было поручено обеспечить внедрение на подведомственных им предприятиях, в организациях и объединениях систем наблюдения и контроля за выбросами и сбросами загрязняющих веществ в ОС, а также другими источниками антропогенных воздействий.

# Контролирующие органы

Действенным институтом международного ЭМ является Европейское агентство по окружающей среде (ЕАОС), выполняющее функции органа по международному мониторингу ОС.

Задачи:

- сбор и общее усовершенствование последовательности данных, необходимых для мониторинга ОС;
- применение экспертных знаний для интерпретации данных, для предоставления политикам, организациям, реализующим социально-экономические программы, и общественности информации о нынешнем и будущем состоянии ОС.

Работа ЕАОС охватывает территорию всей Европы.

# Классификация систем (подсистем) мониторинга

## Мониторинг факторов воздействия –

мониторинг различных химических загрязнений (ингредиентный мониторинг) и разнообразных природных и физических факторов воздействия (электромагнитное излучение, солнечная радиация, шум и др.).



## Мониторинг источников загрязнений –

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

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. Глобальной задачей химического мониторинга является определение фактического уровня загрязнения ОС приоритетными высокотоксичными ингредиентами (диоксиды серы и углерода, ртуть, свинец, оксиды азота, хлорорганические соединения, нитраты, нитриты, нефтеуглеводороды, кадмий и его соединения, фтористые соединения, мышьяк, асбест, микротоксины, микробиологическое заражение, радионуклиды).

**Физический мониторинг** – система наблюдений за влиянием физических процессов и явлений на ОС (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 ОС (химической и биологической).

Дистанционный мониторинг – в основном, авиационный, космический, мониторинг с применением летательных аппаратов, оснащенных радиометрической аппаратурой, способной осуществлять активное зондирование изучаемых объектов и регистрационно- опытных данных. Наиболее универсальным является комплексный ЭМ ОС.

Комплексный экологический мониторинг – это организация системы наблюдений за состоянием объектов ОС для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных для здоровья людей и других живых организмов. Различают локальный, региональный и фоновый мониторинги .

# Характеристика технических средств получения и обработки информации в составе комплексного мониторинга

Система комплексного мониторинга предусматривает:

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

# Общая структура аппаратных средств сети наземных измерений в системе комплексного ЭМ

Для низового уровня мониторинговой сети:

- стационарные посты по воздуху и воде;
- передвижные и стационарные лаборатории по состоянию атмосферы, воды, почвы, снега;
- передвижные станции контроля выбросов и сбросов;
- инспекционные службы;
- службы получения данных от населения.

Для среднего уровня сети:

– центры сбора и обработки информации, полученной в низовых сетях, отличающихся друг от друга спецификой и сложностью решаемых задач.

Для высшего уровня сети:

– пользователи информации, полученной в центрах ее сбора и обработки. Непосредственными пользователями являются инспектора по охране ОС.

# Вычислительный центр сети мониторинга загрязнений выполняет следующие функции

- управление работой сети наземных измерений в оперативном, штормовом режимах и режиме проверки работоспособности;
- сбор информации от стационарных постов и передвижных лабораторий контроля загрязнений;
- ведение банков данных оперативного и долговременного хранения информации с обеспечением надежности хранения информации и защиты от несанкционированного доступа;
- обработку информации для получения общей картины загрязнений, для вычисления прогнозов, интегральных оценок экологического состояния среды и др.;
- подготовку и выдачу информации о загрязнениях в плановом порядке в виде сводных таблиц, картографического материала и т. п.;
- передачу информации в автоматическом режиме в главный вычислительный центр.



## **Вычислительный центр мониторинга выбросов выполняет следующие функции управления работой всех служб наблюдения**

- автоматический и автоматизированный сбор информации от арбитражных стационарных постов и передвижных лабораторий контроля выбросов;
- ведение банков данных информации о выбросах и информации, со- бранной службами наблюдения с обеспечением надежности хранения информации и защитой от несанкционированного доступа;
- обработку информации для определения вероятных источников выбросов, вычисление объемов выбросов по предприятиям, подготовку предложений по природоохранным мероприятиям, вычисление ущерба от выбросов в ОС и т. п.;
- подготовку в плановом порядке и по запросам справок, сводок о текущем состоянии по загрязнению и выбросам в ОС, ходе и эффективности проведения природоохранных мероприятий.

# Задачи региональной сети и основные требования к ней

- регулярная (один раз в 10 мин, 30 мин, 1 ч и т. п.) передача данных измерений от стационарных постов и передвижных лабораторий;
- передача данных, поступающих от населения, о тревожных и аварийных ситуациях;
- передача данных по каналам связи от вычислительного центра пользователям информации региональной власти, заинтересованным организациям, населению и т. п.).

# Базы данных сети мониторинга

Базой данных (БД) называют совокупность хранимых операционных данных, используемых прикладными системами некоторого потребителя. основополагающим при выборе структуры БД является модель представления данных.

База данных по воздуху. Система сбора данных по качеству воздуха будет получать информацию о качественном и количественном состоянии метеорологических и физических величин, полученных от автоматических приборов для измерения фоновых параметров, метеорологических автоматических приборов, передвижных лабораторий и изучения движения транспорта.

База данных по воздуху включает в себя БД по выбросам в атмосферу и БД по загрязнению атмосферного воздуха. Обе должны ответить следующим требованиям:

- иметь в наличии максимум информации, занимая наименьший объем памяти;
- обеспечивать благодаря легкому доступу быструю обработку информации;
- обладать гибкостью в отношении доступа, поиска и обработки информации;
- содержать всю необходимую статистическую информацию.

## База данных по водным объектам. По каждому речному бассейну

приводятся данные о социально-экономической структуре, гидрологические и гидрогеологические параметры, водообеспеченность,

данные по экстремальным ситуациям и характеристики наводнений,

организация водосборной территории, данные по ирригации и дренажу,

данные по качеству воды и контролю их загрязнения, гидротехнические сооружения и электростанции,

земельные и растительные ресурсы,

животный мир,

рекреационная освоенность территории и ее перспективы, законодательные акты.



АКАДЕМИЯ  
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МЧС РОССИИ  
1992-2012