

# Введение в предмет «Мониторинг окружающей среды»

Лекция 1

# План лекции

1. Сущность мониторинга, его цель и задачи
2. История развития мониторинга
3. Уровни и система мониторинга
4. Роль мониторинга окружающей среды
5. Перспективы развития мониторинга

# Последствия воздействия человека на окружающую среду

- превышение уровня предельно допустимых норм загрязнения воды, почвы и воздуха;
- возникновение неблагоприятных для жизни экологических зон;
- увеличение числа онкологических заболеваний;
- сокращение продолжительности жизни;
- истощение природных ресурсов: нефти, газа, леса, воды, кислорода и и т.д.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Конференция по окружающей среде и развитию

**Рио-де-Жанейро (Бразилия) 1992 год**

«На пороге XXI в. человечество переживает решающий момент в своей истории из-за нарушения согласованности процессов своего развития и преобразования им же природы, что определяет необходимость разработки основных принципов **перехода к разумному развитию** всего человеческого общества с учетом его динамизма, способному обеспечить **равенство интересов настоящего и будущих поколений** при удовлетворении их важнейших экологических, социальных и экономических потребностей».

# Человек - часть природы

- **Противоречия** во взаимоотношениях общества и природы можно решать в основном **социально-экономическими средствами**:
  - **воспитанием**,
  - жесткими **экономическими** санкциями,
  - **юридическими** законами,
  - **морально-этическими** нормами поведения отдельного человека, наций и общества в целом.

- По Вернадскому **формирование ноосферы (сферы разума)** заключается в том, что **основной ценностью** и богатством будут духовные и профессиональные знания человека, способного гармонично существовать с окружающей средой.



Владимир Иванович Вернадский (1863-1945)

# Экологическая концепция развития мирового сообщества

- Необходимость **предвидеть последствия антропогенных воздействий** на окружающую среду и выработать решения о путях гармонизации развития природы и общества.
- Необходимость **изменения всей структуры мировой экономики** и темпов ее развития с учетом основных законов эволюции природы.
- Необходимость **прогнозирования** экологической ситуации и оценки прогнозируемых последствий и их длительности;
- Необходимость широкого **информирования** населения об экологическом состоянии окружающей среды и мер, принимаемых для ее защиты.

# Сущность мониторинга, цель и задачи

- Мониторинг, от *лат.* «**монитор**» - предупреждающий, напоминающий. *Англ.* **monitoring** – контроль.
- **Мониторинг** – система регулярных наблюдений в течение длительного периода, позволяющая собрать сведения о качестве окружающей среды с целью оценки её состояния в *прошлом*, *настоящем* и возможного прогноза в *будущем* тех свойств условий обитания, которые непосредственно касаются жизни человека и сохранения биоразнообразия на нашей планете.
- Кроме того, современный **мониторинг** включает **моделирование** и **прогнозирование** развития экосистем, а также разработку методов управления процессами развития на основе использования собранных материалов.

- **Экологический мониторинг** – оценка и постоянный контроль изменений в биосфере, вызванных промышленной и сельскохозяйственной деятельностью человека, включая накопление загрязнителей в различных составляющих ландшафтов.
- **Экологический мониторинг** – система наблюдений, контроля, прогноза и разработки базы для управления процессами развития экосистем, испытывающих различные антропогенные нагрузки.
- **Мониторинг** позволяет разработать основу системы **управления состоянием окружающей** среды и дает возможность установить соответствие происходящих в природе изменений определенным целям и задачам управления.



# Цель мониторинга

- **Целью современного экологического** мониторинга является создание основы для защиты окружающей среды и содействие формированию высокопродуктивной системы «человек-природа».
- На **ранних этапах** организации экологического мониторинга (**70-80-е годы XX века**) **мониторинг** рассматривался как **многоцелевая информационная система с задачами:**
  - 1) **наблюдение** за состоянием биосферы,
  - 2) **оценка** и **прогноз** её состояния,
  - 3) определение **степени антропогенного воздействия** на окружающую среду,
  - 4) определение **факторов воздействия** (установление источников и оценка этих факторов и источников).

# Задачи мониторинга

1. **Наблюдение и оценка** изменений состава, структуры, функционирования и динамики природных и природно-хозяйственных систем;
2. Разработка средств и методов **контроля качественных и количественных изменений** окружающей среды во времени и пространстве,
3. Раннее **предупреждение** резких изменений состояния окружающей среды с целью защиты здоровья и жизни человека.
4. Развитие системы **моделирования, прогнозирования и изучения** окружающей среды с целью рационального её использования;
5. Разработка системы **управления природными процессами** в зависимости от тяжести антропогенного пресса на отдельные экосистемы.

# Основные этапы развития мониторинга

- С началом бурного развития промышленности (**около 300 лет назад**) негативные явления, связанные с **разрушением человеком природных комплексов**, резко усилились.
- На **первом (начальном) этапе** мониторинга (**1960-1985 гг.**) решение многих природоохранных и экологических проблем оценивалось **очисткой стоков или сжиганием мусора**, что в то время еще давало некоторый положительный результат.
- **Основная задача: контроль за соответствием** качества почвы, воды, воздуха, растений и т.д. **основным стандартам**, особенно в местах сильного загрязнения вблизи основных источников производства.

- Во **второй половине XX-го** века резко обострились экологические проблемы. Это связано с:
  - развитием **химической** и **тяжелой металлургической** промышленности,
  - **химизацией** сельского хозяйства и т.д.
- **Промышленные территории** и прилегающие к ним районы стали испытывать давление возросших потоков **техногенных сбросов, выбросов** и твердых **отходов**.
- **Сельхозугодия** стали страдать от перенасыщения минеральными **удобрениями, пестицидами** и другими **ядохимикатами**.
- Все это привело к весьма серьезным **нарушениям экологических систем** во многих районах мира, включая и нашу страну.

**Второй этап** развития мониторинга начался в **80-е годы XX века** из-за:

- возросшего поступления в окружающую среду больших количеств **токсических веществ** (среди последних – **ксенобиотики**, а также формируемые ими трудно идентифицируемые новые соединения);
- увеличения числа сложно определяемых **источников загрязнения**;
- усиления **региональных** (засухи, кислотные дожди) и **глобальных** (потепление климата) изменений в природе;
- появления в почве, воде и воздухе множества трудно определяемых аналитических **соединений** и их смесей **с неизвестными** при их накоплении **последствиями для человека**.

**Второй этап** развития мониторинга характеризуется:

- усилением **лабораторной базы** контроля над загрязнителями;
- подготовкой **кадров нового типа**, способных :
  - правильно **оценивать** состояние объектов;
  - ставить **цели** по контролю окружающей среды;
  - создавать **Программы** мониторинга.



# История развития мониторинга

- **Первая Международная конференция по вопросам охраны природы** состоялась в **Швейцарии (Берн, 1913)**. Она наметила основные направления работы по сбору, обобщению и публикации сведений о состоянии природной среды.
- В нашей стране **Всероссийское общество охраны природы** было образовано в **1924** г.
- **5 Июня 1972 г. в Стокгольме** состоялся международная **Конференция ООН по проблемам охраны природы**, в связи с чем этот день считается **Всемирным днем охраны окружающей среды**.
- Была обозначена **необходимость** разработки мероприятий **по сокращению экологического ущерба** при использовании природных ресурсов.

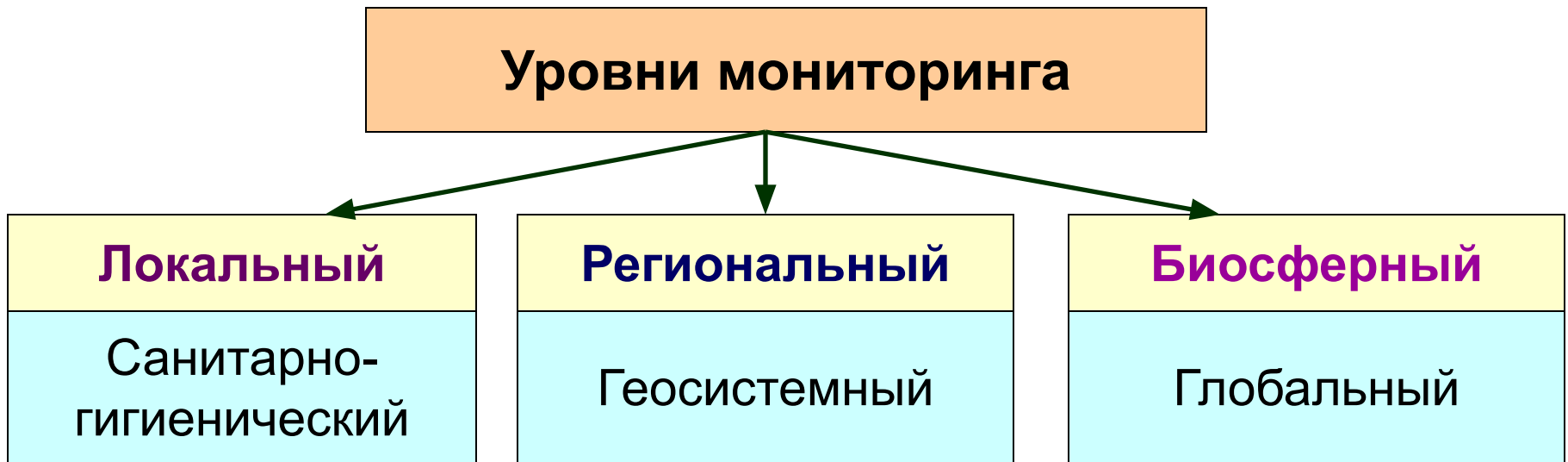
Стокгольмская конференция ООН выделила **три важнейшие задачи**:

1. **Оценка окружающей среды** и определение степени её нарушенности;
2. Требование **учета экологических факторов** при решении экономических, социальных, политических и других проблем;
3. Проблема подготовки кадров по проблемам охраны окружающей среды.

В рамках выполнения **первой задачи** была создана **Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС)**, где был определен **список приоритетных загрязнителей** для их учета при организации мониторинга и установлен контроль за **параметрами**, необходимыми для разъяснения результатов измерения загрязнений.



- **Вторая конференция ООН по окружающей среде и её развитию** состоялась в **1992 г. в Рио-де-Жанейро** (Бразилия). Она выдвинула **концепцию разумного развития мира**.
- Осуществление перехода на **модель устойчивого развития в нашей стране**, даже в долгосрочной перспективе, весьма **проблематично** по многим причинам, среди которых:
  - практическое отсутствие **экологически подготовленных кадров**,
  - слабое развитие **лабораторной базы** для контроля,
  - **отсутствие экологического сознания** от простого работника до высших руководителей регионов и страны.



## **II Классификация** (по характеру объекта изучения)



### **Специальные виды мониторинга:**

- радиационный, озоновый, пестицидный,
- мониторинг тяжелых металлов и др.

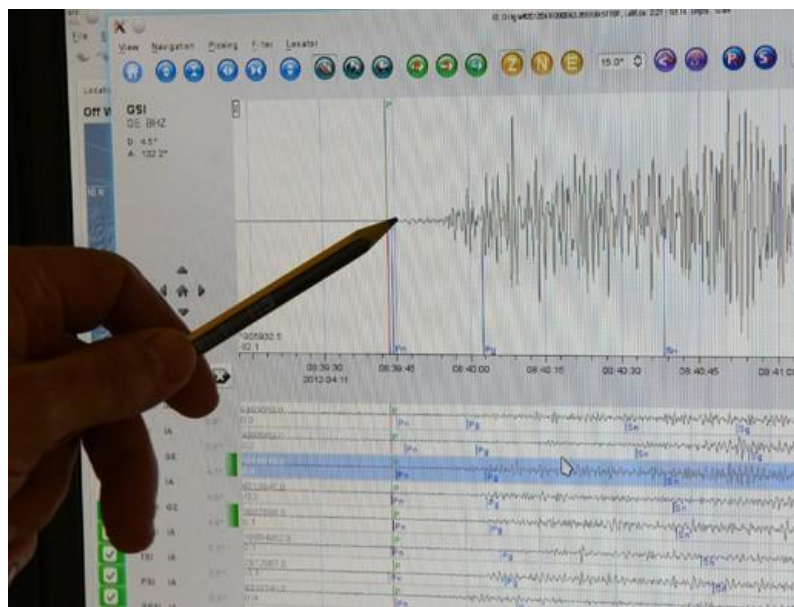
# Локальный мониторинг

- **Санитарно-гигиенический мониторинг** выполняет:
- **контроль** над содержанием в **различных природных объектах** (вода, почва, воздух, растения, животные) вредных для человека **загрязнителей** различного происхождения на местном уровне,
- **отслеживание** влияния на среду конкретных **действий человека** – влияние стройки, животноводческой фермы, промышленного предприятия, орошения и удобрения земель и т.д.
- В его работе участвуют:
  - экологи,
  - почвоведы,
  - биологии,
  - химики.



# Региональный мониторинг

- **Геосистемный мониторинг**
- отслеживает взаимодействия человека и природы, проявляющиеся в основном на ландшафтном уровне в процессе использования объектов природы с определением прихода и выхода веществ и энергии в отдельных (или групповых) системах.
- В этом мониторинге участвуют:
  - гидрометеослужба,
  - сейсмологи,
  - лесоустроители,
  - почвоведы,
  - ботаники,
  - гидрохимики,
  - геологи и др.



# Биосферный мониторинг

- **Глобальный мониторинг** представляет систему наблюдений объектов биосферы, осуществляемых в основном в атмосфере и гидросфере, где отслеживается распространение различных загрязнителей на планетарном уровне.
- В его проведении участвует широкий круг специалистов.



# Национальный государственный мониторинг

- включает все выше перечисленные виды мониторинга,
- обуславливает мероприятия по защите окружающей среды во всех районах страны.

В **систему экологического мониторинга** включены:

- **природная среда** – растения, животные, микроорганизмы, почва, вода, атмосфера, отслеживаемые на целостных блоках;
- **природные или антропогенные ландшафты**;
- **источники антропогенного влияния** – инфраструктура, фермы, заправки, заводы, поселки, города, лесополосы и т.д.;
- **состояние здоровья и уровень жизни населения** – продолжительность жизни людей, уровень доходов, образование и т.д.

- **Экологический мониторинг** реализуется через выполнение следующих шагов:
  - четкое **проведение измерений** сопоставимых параметров в разных средах,
  - **создание банков данных** с территориально распределенными характеристиками этой информации,
  - разработка моделей для её анализа и **составление прогноза** с вероятной оценкой возникновения чрезвычайных ситуаций.
- **Основным принципом (парадигмой)** проведения экологического мониторинга является единство организационного, методического и метрологического подходов, что возможно на базе единого организационного центра.

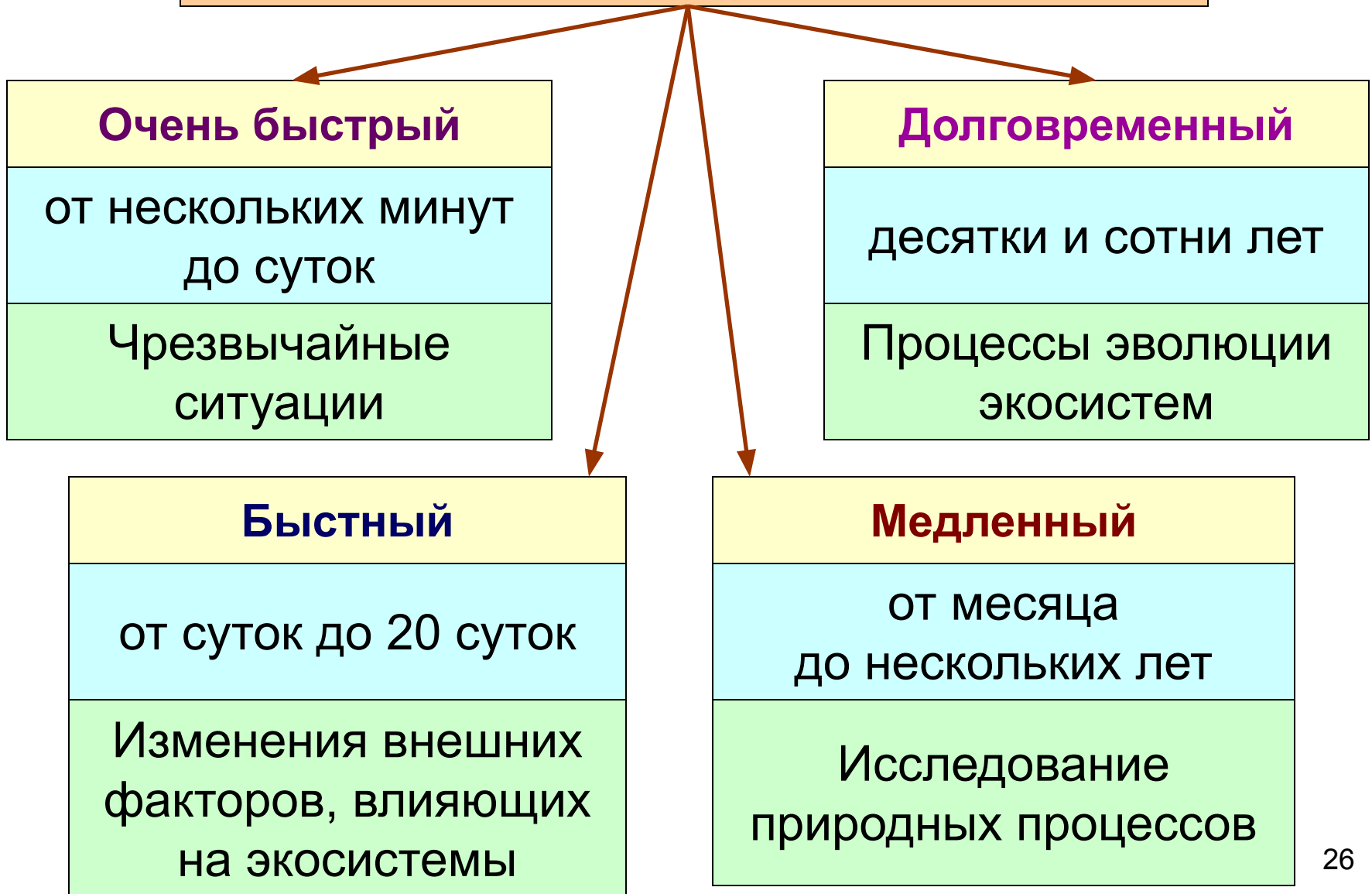




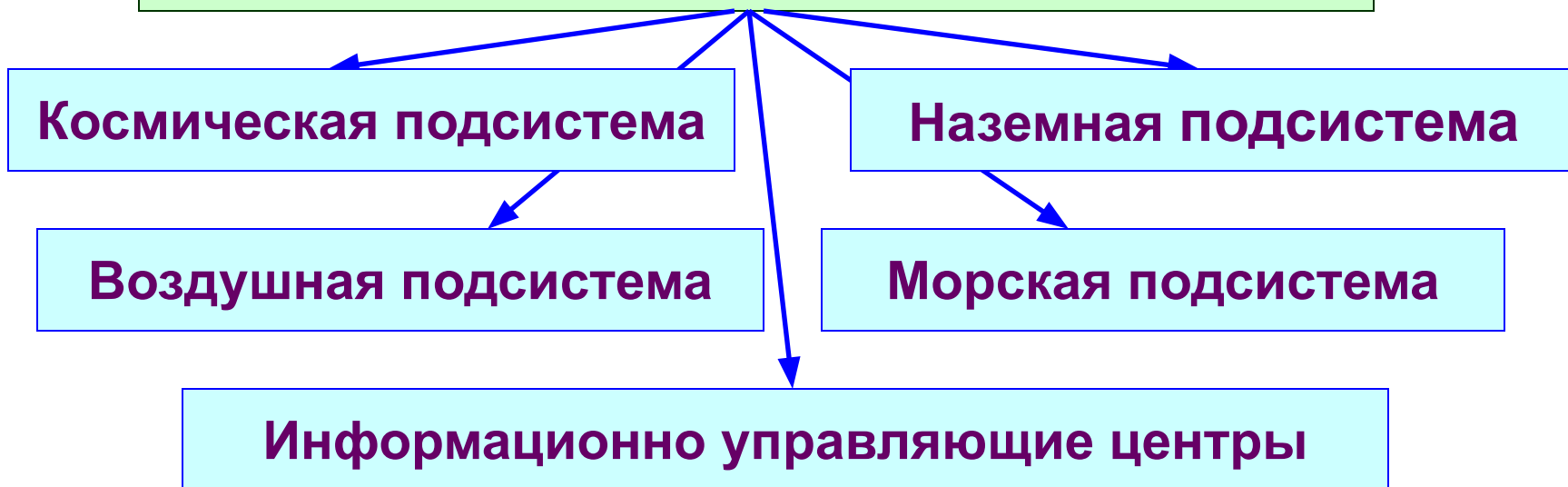
# Требования к системе мониторинга

- Объектами для проведения экологического мониторинга являются районы с **повышенной антропогенной нагрузкой**:
  - районы с развитыми **промышленностью** или **сельским хозяйством**,
  - потенциально **опасные зоны**, где возможны или уже случались чрезвычайные ситуации,
  - **заповедники**, ресурсно-перспективные территории.
- **Контроль** осуществляется над экосистемами разного уровня и **масштаба**:
  - природно-техногенные ландшафты (до 100 км<sup>2</sup>),
  - опасные крупных предприятиях (до 10 км<sup>2</sup>),
  - антропогенно загрязненные территории (10–1000 км<sup>2</sup>).

# Временные масштабы контроля



# Система экологического мониторинга



# Космическая подсистема

Орбитальный блок	Наземный блок
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>космические аппараты</b> глобального наблюдения;</li><li>• специализированные аппараты дистанционного <b>зондирования Земли</b>;</li><li>• аппараты для детального наблюдения и проведения <b>научных экспериментов</b>;</li><li>• <b>спутники</b> ретрансляторы;</li><li>• аппараты для изучения <b>солнечно-земных связей</b>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• центральный <b>пункт планирования</b> и управления стартовых позиций для <b>запуска</b>:</li><li>• <b>орбитальных аппаратов</b>,</li><li>• технических комплексов обеспечения работы <b>стартовых позиций</b>,</li><li>• региональных пунктов <b>приема и передачи информации</b>.</li></ul>

# Воздушная подсистема

- **авиационные** комплексы контроля:
  - химической и радиационной обстановки,
  - чрезвычайных ситуаций,
  - исследования природных ресурсов,
  - экологической обстановки.
- **аэростатные** комплексы различного назначения;
- **аэродромные** службы;
- региональные **пункты обработки информации** и управления воздушным движением ВВС и гражданской авиации.



# Морская подсистема



- суда **гражданского** флота;
- **научно-исследовательские** суда;
- корабли **военно-морского** флота;
- **буйковые станции**, (записывают информацию и передают её на корабли или на сушу через спутники-ретрансляторы);
- морские **порты** и их службы,
- региональные пункты обработки **информации**,
- **пункты управления** движением судов военно-морского и гражданского флота.



# Наземная подсистема

- стационарные и подвижные **посты радиационного и химического контроля**,
- датчики контроля **чрезвычайной ситуации**,
- стационарные и подвижные **посты контроля состояния природной среды** (загрязнение пестицидами, тяжелыми металлами, эрозия почвы и т.д.).

## Информационно-управляющие центры

- выполняют роль **управления всеми составляющими системы мониторинга**,
- распределяют **задания** между подсистемами
- ведут комплексную **обработку** полученной информации.

# Этапы организации мониторинга

- **первый этап** – сбор информации о состоянии исследуемого района, его истории, климате, природных условиях;
- **второй этап** – выбор полигонов наблюдений и разработка конкретной **Программы мониторинга**;
- **третий (основной) этап** – регулярные наблюдения по Программе мониторинга (выполняется постоянной группой специалистов);
- **четвертый этап** – **хранение, систематизация и анализ** получаемой информации, **создание** математических моделей и **разработка** предложений по управлению природными процессами (осуществляется специальной группой).



# Оценка состояния окружающей среды

включает наблюдения за:

- **химическим составом** (атмосферы, осадков, поверхностных и подземных вод, почвы, растений, животных);
- **состоянием биотических элементов** биосферы и изменением их структурных характеристик;
- **источниками и факторами загрязнения** (физико-географические и геохимические данные об их составе и характере загрязнений).

С целью оценки уровня загрязнения необходимо установить первоначальное состояние исследуемой системы, для чего можно использовать данные **фоновых (незагрязненных) полигонов**.

# Критерии допустимости для источников загрязнения

- **ПДК** – предельно допустимые концентрации (для установления количественных пределов вредного вещества в среде),
- **ПДД** – предельно допустимые дозы (для оценки допустимого эффекта воздействия),
- **ПДВ** – предельно допустимые выбросы (для оценки степени интенсивности выбросов источником загрязнения),
- **ПДЭН** – предельно допустимая экологическая нагрузка на экосистему (как элемент биосферы с учетом всевозможного комплексного и комбинированного воздействия).

# Перспективы развития мониторинга

- **Приоритетными направлениями** изучения природных процессов считают сегодня:
  - **загрязнение** всех сред тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами, канцерогенами;
  - **изменения климата** вследствие поступления в атмосферу концентрирующих тепло загрязнителей (углекислый газ, угарный газ, метан и др.),
  - **нарушения** почвенного покрова, поверхностных вод, озонового слоя и т.д.
- **Организация мониторинга состояния окружающей среды** является стратегией человечества по **регулированию** качества природной среды и **поддержанию** её сбалансированного равновесия во имя сохранения самого **ЧЕЛОВЕКА**.

# Информация по загрязнению среды

- 1. Срочная** (резкие изменения уровня загрязнения независимо от факторов их вызывающих), связана с четким обоснованием ситуации в окружающей среде и передается в соответствующие органы власти;
- 2. Оперативная** (анализ состояния среды за месяц ведется региональными центрами), используется для определения направлений в развитии ситуации;
- 3. Региональная** (обобщение годового хода уровня загрязнения различных объектов природной среды, анализ причин и последствий её загрязнения), используется для перспективного планирования развития страны, состояния природы, здоровья населения.

# Виды наблюдений и контроля над уровнем загрязнения окружающей среды

- мониторинг источников загрязнения,
- мониторинг загрязнения атмосферы,
- мониторинг загрязнения пресных водоемов,
- мониторинг загрязнения морей,
- мониторинг загрязнения почв,
- мониторинг загрязнения растений и животных,
- фоновый мониторинг.

# Комплексный экологический мониторинг

требует сегодня

- **расширения Программы исследований,**
- **усовершенствования методов** и оборудования для проведения исследований согласно последним достижениям науки и техники;
- постоянного **повышения квалификации** ученых и исследователей в области мониторинга;
- разработки и строгого осуществления государственной экологической **политики по воспитанию населения.**
- поддержания **равновесия** между **развитием природы** и **развитием человеческого общества.**

