

# Экологический мониторинг

Ташкент-2012

# ПЛАН

- ❖ Система экомониторинга.
- ❖ Виды мониторинга.
- ❖ Ключевые элементы Программы мониторинга окружающей среды.
- ❖ Методы мониторинга. Системы наземного дистанционного наблюдения.
- ❖ Физико-химические методы.
- ❖ Методы биологического мониторинга.
- ❖ Методы статистической и математической обработки данных.
- ❖ Географические информационные системы.
- ❖ Методы мониторинга земель в Узбекистане.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ – ЭТО КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ.



# Процесс экологического мониторинга

- конкретный объект окружающей среды
- измерение параметров
- сбор и передача информации
- обработка и представление данных, прогноз

Система экологического мониторинга тесно связана с системой управления качеством окружающей среды. Информация о состоянии окружающей среды, полученная в системе мониторинга, используется системой управления для устранения негативной экологической ситуации или уменьшения неблагоприятных последствий изменения состояния окружающей среды, а также для разработки прогнозов социально-экономического развития, разработки программ в области экологического развития и охраны окружающей среды.

Мониторинг является многоуровневой системой и  
состоит из:

- глобального
- национального
- регионального
- локального
- детального уровней

Глобальный мониторинг - это система слежения за состоянием и прогнозирование возможных изменений общемировых процессов и явлений, включая антропогенные воздействия на биосферу Земли в целом. Пока создание такой системы в полном объеме, действующей под эгидой ООН, является задачей будущего, так как многие государства не имеют пока собственных национальных систем.

Глобальная система мониторинга окружающей среды и ресурсов призвана решать общечеловеческие экологические проблемы в рамках всей Земли, такие как глобальное потепление климата, проблема сохранения озонового слоя, прогноз землетрясений, сохранение лесов, глобальное опустынивание и эрозия почв, наводнения, запасы пищевых и энергетических ресурсов и др. Примером такой системы является глобальная наблюдательная сеть сейсмомониторинга Земли, действующая в рамках Международной программы контроля за очагами землетрясений.

- Ключевые элементы любой Программы мониторинга окружающей среды
  - перечень объектов, находящихся под контролем, их территориальная привязка (хорологическая организация мониторинга)
  - перечень показателей контроля и допустимых областей их изменения (параметрическая организация мониторинга)
  - временные масштабы (хронологическая организация мониторинга) - периодичность отбора проб, частота и время представления данных (хронологическая организация мониторинга)
  - в приложении в Программе мониторинга должны присутствовать схемы, карты, таблицы с указанием места, даты и метода отбора проб и представления данных

## **Методы мониторинга.**

### **Системы наземного дистанционного наблюдения.**

В настоящее время в программах мониторинга помимо традиционного "ручного" пробоотбора сделан упор на сбор данных с использованием электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения в режиме реального времени.

Использование электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения проводят используя подключения к базовой станции либо через телеметрической сети, либо через наземные линии, сотовые телефонные сети или другие телеметрические системы.

Преимуществом дистанционного наблюдения является то, что в одной базовой станции для хранения и анализа могут использоваться многие каналы данных. Это резко повышает оперативность мониторинга при достижении пороговых уровней контролируемых показателей, например, на отдельных участках контроля. Такой подход позволяет по данным мониторинга предпринять немедленные действия, если пороговый уровень превышен.

## **Системы дистанционного зондирования**

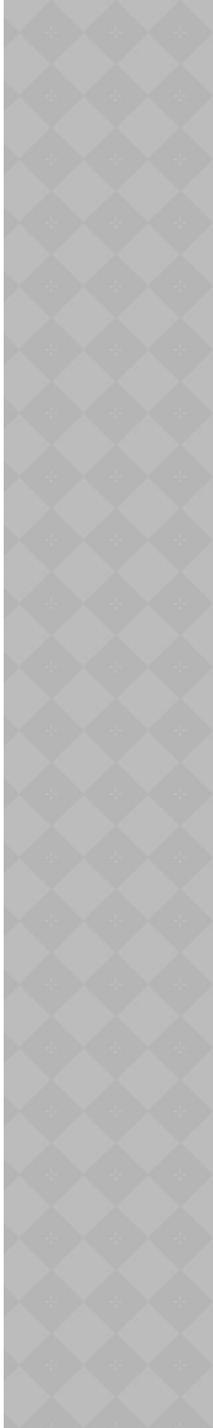
В программах мониторинга широко задействовано дистанционное зондирование окружающей среды с использованием самолетов или спутников, снабженных многоканальными датчиками.

- Различают два вида дистанционного зондирования
  - Пассивное обнаружение земного излучения, испускаемого или отраженного от объекта или в окрестностях наблюдения. Наиболее распространенным источником излучения является отраженный солнечный свет, интенсивность которого измеряется пассивными датчиками.
  - При активном дистанционном зондировании со спутника или самолета излучается поток энергии и используется пассивный датчик для обнаружения и измерения излучения, отраженного или рассеянного объектом изучения.

Дистанционное зондирование позволяет собирать данные об опасных или труднодоступных районах. Применение дистанционного зондирования включают мониторинг лесов, последствия действия изменения климата на ледники Арктики и Антарктики, исследования прибрежных и океанских глубин.

Данные с орбитальных платформ, полученные из различных частей электромагнитного спектра в сочетании с наземными данными, представляет информацию для контроля тенденций проявления долгосрочных и краткосрочных явлений, природных и антропогенных. Другие области применения включают управление природными ресурсами , планирование использования земли, а также различные области наук о Земле.

# Носители дистанционного зондирования



В Узбекистане введен в строй новый центр космического мониторинга. Основой центра является российский универсальный аппаратно-программный комплекс "УниСкан-24", разработанный в ИТЦ "СКАНЭКС" и установленный в Центре гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан в Ташкенте. Получаемая информация позволит организовать мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий как с точки зрения соблюдения правил севооборота, так и с точки зрения целевого использования земель, проводить оперативную оценку состояния и степени деградации сельскохозяйственных и пастбищных земель.

## Аэрокосмические

Аэрокосмические (дистанционные) методы экологического мониторинга включают систему наблюдения при помощи самолетных, аэростатных средств, спутников и спутниковых систем, а также систему обработки данных дистанционного зондирования. Российская космическая система «Океан» обеспечивает получение радиолокационных, микроволновых и оптических изображений земной поверхности в интересах морского судоходства, рыболовства и освоения шельфовых зон Мирового океана. Одной из основных задач спутника является освещение ледовой обстановки в Арктике и Антарктике, обеспечение проводки судов в сложных ледовых условиях.

Спутниковые данные дистанционного зондирования позволяют решать следующие задачи контроля состояния окружающей среды:

Определение метеорологических характеристик: вертикальные профили температуры, интегральные характеристики влажности, характер

Контроль динамики атмосферных фронтов, ураганов, получение карт крупных стихийных бедствий;

Определение температуры подстилающей поверхности, оперативный контроль и классификация загрязнений почвы и водной поверхности;

Обнаружения крупных или постоянных выбросов промышленных предприятий;

Контроль техногенного влияния на состояние лесопарковых зон;

Обнаружение крупных пожаров и выделение пожароопасных зон в лесах;

Выявление тепловых аномалий и тепловых выбросов крупных производств и ТЭЦ; регистрация дымных шлейфов от труб;

Мониторинг и прогноз сезонных паводков и разливов рек; обнаружение и оценка масштабов зон крупных наводнений;

Контроль динамики снежных покровов и загрязнений снежного покрова в зонах влияния промышленных предприятий.

# Этапы обработки данных дистанционного зондирования

- предварительная обработка – прием спутниковых данных, запись их на магнитный носитель, декодировка и корректировка, преобразование данных в форматы, удобные для последующих видов обработки;
- первичная обработка – исправление искажений, вызванных нестабильностью работы космического аппарата и датчика, географическая привязка изображения, изменение масштаба и представление изображения в географической проекции;
- вторичная (тематическая) обработка – цифровой анализ с применением статистических методов обработки, визуальное дешифрирование и интерпретация в интерактивном или полностью автоматизированном режиме.

Так как многие современные системы дистанционного зондирования Земли осуществляют съемку в видимой красной и ближней инфракрасной частях спектра, то распространенным методом является вычисление нормализованного вегетационного индекса (NDVI). Нормализованный вегетационный индекс показывает наличие и состояние растительности по соотношению отраженных энергий в 2 спектральных каналах. Вычисляется по следующей формуле:  $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$ , где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра. Эта зависимость основана на различных спектральных свойствах хлорофилла в видимом и ближнем ИК диапазонах. Вегетационные индексы можно рассматривать как промежуточный этап при переходе от эмпирических показателей к реальным физическим свойствам растительного покрова. Часто вычисляют универсальные и территориально-привязанные индексы: LAI – индекс листовой поверхности или FPAR – индекс фотосинтетической активной радиации, поглощаемый растительностью и пр.

# Наземные методы экологического мониторинга. Физико-химические методы.

## Качественные методы

- Позволяют определить, какое вещество

## Количественные методы

- Позволяют определить, сколько присутствует, количество

## Гравиметрический метод

- Суть метода состоит в взвешивании массы и процентном

## Титриметрический (объемный)

- В этом виде анализа взвешивают ионами

## Экспресс-методы

- К экспресс-методам относятся методы, основанные на измерении физических свойств

## Потенциометрические методы

- Основаны на измерении электродного потенциала

## • **Методы биологического мониторинга**

- **Биоиндикация** – метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов-биоиндикаторов.
- **Биотестирование** – метод, позволяющий в лабораторных условиях оценить качество объектов окружающей среды с помощью живых организмов.
- **Оценка компонентов биоразнообразия** – является совокупностью методов сравнительного анализа компонентов биоразнообразия.

- **Методы статистической и математической обработки данных**

- Для обработки экомониторинговых данных используются методы вычислительной и математической биологии (в том числе и математическое моделирование), а также широкий спектр информационных технологий.

- **Географические информационные системы**

- ГИС является отражением общей тенденции привязки экологических данных к пространственным объектам. Как считают некоторые специалисты, дальнейшая интеграция ГИС и экологического мониторинга приведёт к созданию мощных ЭИС (экологических информационных систем) с плотной пространственной привязкой.

# Методы мониторинга земель в Узбекистане

## • Засоления почв и степени засоленности

- Наземные съемки — включает наземный отбор проб почв из различных горизонтов почвенного профиля для дальнейшего проведения анализа водной вытяжки в лабораторных условиях с целью определения водно-растворимых веществ (плотный остаток) и различных ионов.
- Дистанционный мониторинг засоленности почв — фотографирование местности (заданного контура) с воздуха при помощи самолета или какого-либо другого летательного аппарата.

## • Обезлесивания

- Наземный мониторинг — наземное изучение растительного состава — совокупности растений, произрастающих совместно на однородной территории, характера их сложения, строения, вида, жизненности вида, возраста, насыщенности и т.д. Их можно использовать для геоботанического картирования.
- Дистанционный мониторинг — использование аэроснимков и материалов космической съемки для изучения растительного покрова и последующего их геоботанического картирования.
- Периодичность мониторинга — один раз в 3-5 лет органами лесного хозяйства (Госкомприроды, земельного надзора и Минсельводхоза).

- **Деграда-**

- **ционных процессов**

- Наземный мониторинг проводится на основе проведения полевых работ и лабораторных анализов почв, с выделением генетических подразделений (типы, подтипы), степени увлажненности, степени эродированности, питательных элементов для составления картографических материалов. Периодичность проведения наземного мониторинга — 1 раз в 5 лет — выполняют органы земельного надзора и Минсельводхоза.
- Дистанционный мониторинг — использование аэроснимков и материалов космической съемки при почвенном картографировании. Суть дистанционного изучения почв (и растительности) заключается в распознавании фотоснимков с помощью фотограмметрии и визуального метода.

- **Осушенного дна**

- Мониторинг осушенного дна — систематическое наблюдение и контроль изменения площади осушенного дна (и процессов) с помощью дистанционных и наземных (расчетных) методов.
- Наземный метод — осуществление работ по измерению глубин воды с помощью батометра и составления плана рельефа дна (батиметрическая карта).
- Дистанционный метод — использование материалов аэро- и космической съемки для составления плана осушенного дна и измерения площади акватории водоема. Периодичность мониторинга — ежегодно — органами Гидрометслужбы и земельного надзора.