

# Геоэкологический мониторинг

(обзорная лекция)

Доцент кафедры природопользования  
и земельного кадастра НИУ «БелГУ», д.г.н.  
**Голеусов Павел Вячеславович**  
goleusov@bsu.edu.ru

# Вопросы

- 1. Цели и функции геоэкологического мониторинга.**
- 2. Структура глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС).**
- 3. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСМ) в России.**

# Вопрос 1

Термин «мониторинг» является производным английского слова «monitor», означающего в русском переводе «проверять» или «контролировать». В соответствии с этим и термин «мониторинг» использовался в специальной литературе как «система контроля».

Что контролируем?



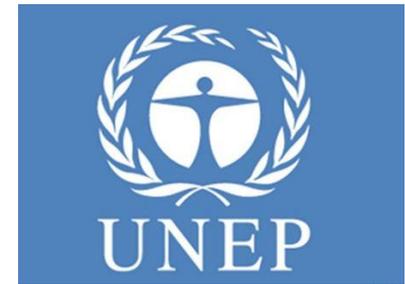
Чем контролируем?



United Nations



В 1968 году в Париже состоялась конференция ЮНЕСКО, на которой были обсуждены основные пункты Программы «Человек и биосфера» (Man and Biosphere– **МАВ**). Программа МАВ включала разработку рекомендаций по организации международной программы наблюдений за изменениями окружающей среды.



Понятие мониторинга окружающей среды было впервые введено на Стокгольмской конференции ООН в 1972 году. В постановочном аспекте концепция мониторинга была сформулирована канадским ученым Р. Манном:

**Мониторинг – это система повторных наблюдений одного и более элементов окружающей природной среды в пространстве и времени с определенными целями в соответствии с заранее подготовленной программой.**

Одним из мероприятий, намеченных Стокгольмской конференцией, было создание Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГС МОС). Эта система была определена как система наблюдения, сбора и обобщения данных и распространения информации с определенными целями для выполнения одной или нескольких следующих функций:

- **установления факта значительного изменения в окружающей среде и обеспечение раннего оповещения о нем;**
- **изучение условий и тенденций фактов изменения окружающей среды с целью принятия соответствующих решений и планирования мер по защите окружающей среды;**
- **проверка соответствия фактического качества окружающей среды установленным критериям и нормам;**
- **проверка эффективности систем контроля и принимаемых мер;**
- **обзор и изучение влияния изменений окружающей среды, в частности, на здоровье человека, природные ресурсы и человеческую деятельность;**
- **изучение воздействия конкретных видов деятельности на окружающую среду с целью принятия решения о необходимости замены некоторых видов этой деятельности.**

На первом межправительственном совещании по мониторингу, которое состоялось в г. Найроби в 1974 году, были сформулированы семь основных целей ГС МОС и принята обобщающая формулировка понятия мониторинга окружающей природной среды.

### **Основные цели ГС МОС:**

1. Организация расширенной системы информации об угрозе здоровья человека.
2. Оценка глобального загрязнения атмосферы и его влияния на климат.
3. Оценка количества и распределения загрязнителей в биологических системах, особенно в пищевых цепочках.
4. Оценка критических проблем возникающих в результате сельскохозяйственной деятельности и землепользования.
5. Оценка реакции наземных экосистем на воздействия окружающей среды.
6. Оценка загрязнений океана и влияния загрязнений на морские экосистемы.
7. Создание усовершенствованной системы предупреждений стихийных бедствий в международном масштабе и выработка списка приоритетных поллютантов для систем.

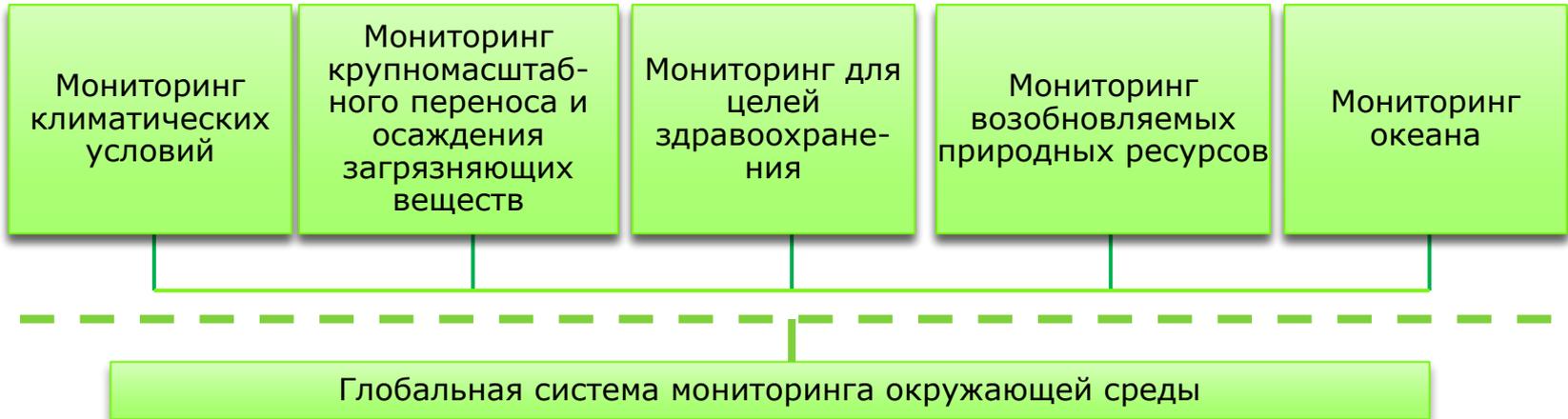
Мониторинг окружающей среды является обеспечивающей частью системы управления природной средой.

Из этого вытекают основные **функции ГС МОС** (и любого другого мониторинга):

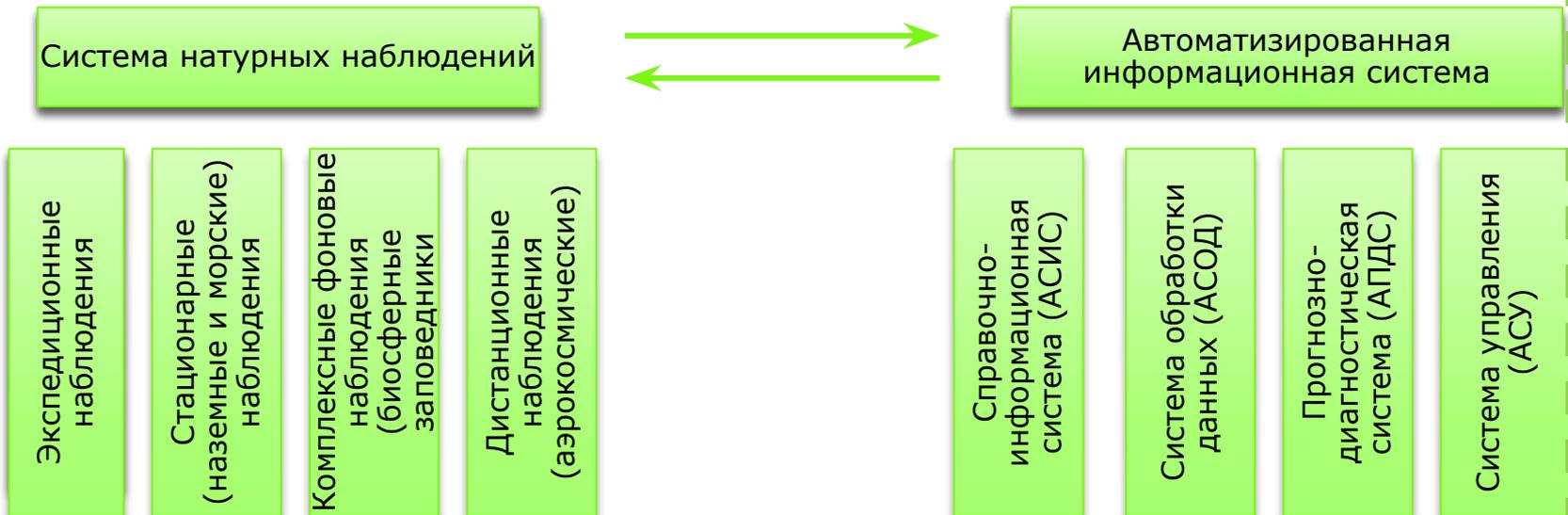
1. Наблюдения и контроль за изменениями состояния природной среды.
2. Оценка состояния природной среды, базирующаяся на данных наблюдений и экологических нормативах.
3. Прогноз изменения состояния природной среды и отдельных экологических систем.
4. Управление природной средой.

# Вопрос 2

Основные направления разработки  
Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС)



Функциональная часть



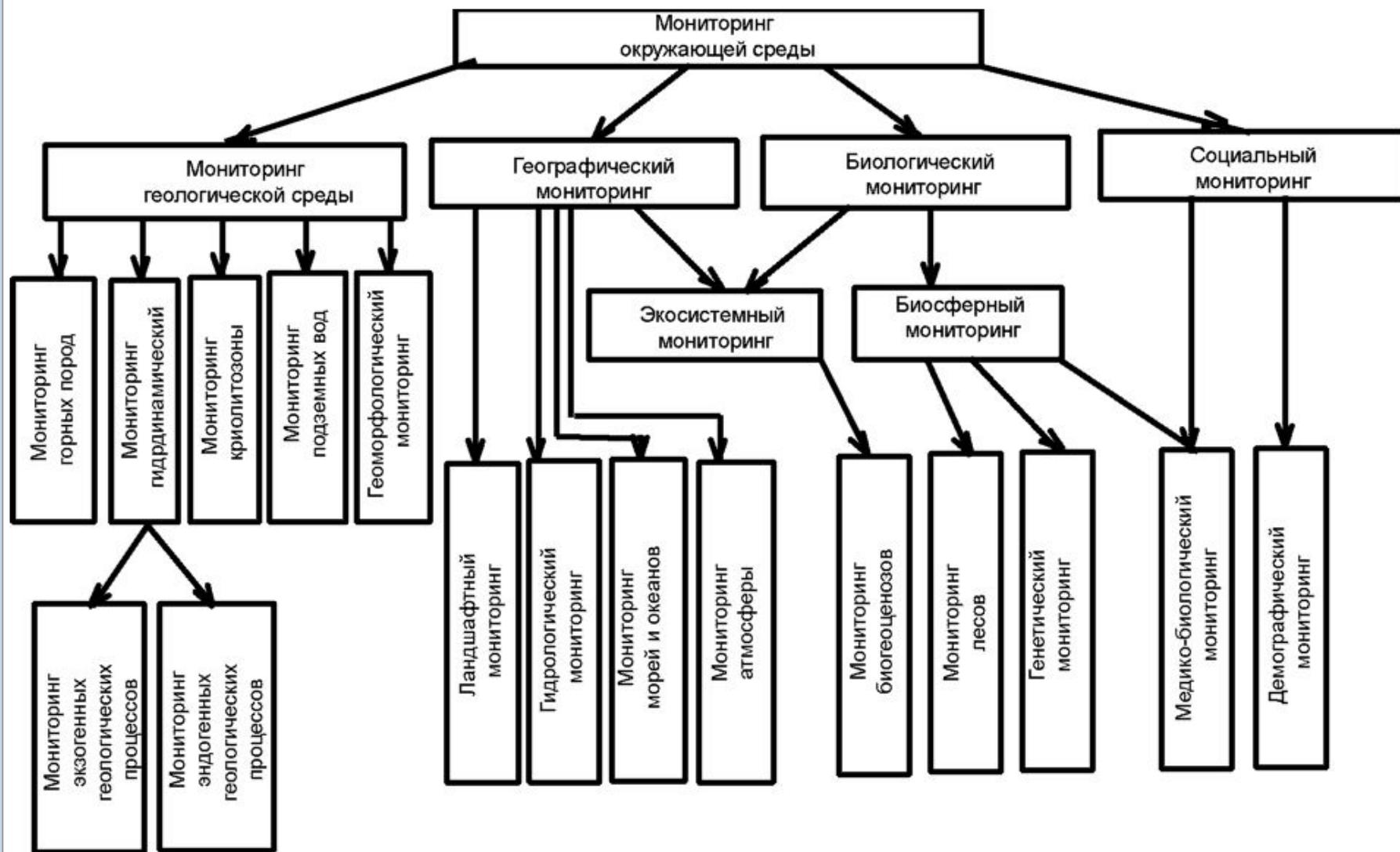
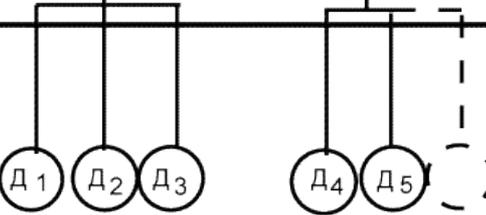


Рис. 1. Схема соотношения некоторых видов мониторинга по Трофимову и др. (1997)

Название уровня мониторинге	Структурная схема	Примечание
Глобальный		Межгосударственная система мониторинга окружающей среды
Национальный		Государственная система мониторинга окружающей среды территории России
Региональный		Краевые, областные системы мониторинга окружающей среды
Локальный		Городские, районные системы мониторинга окружающей среды
Детальный		Системы мониторинга окружающей среды предприятий, месторождений, хозяйственных комплексов и т.п.

Структурная схема и соотношение схем мониторинга окружающей среды разных уровней

Подсистемы детального мониторинга предназначены для того, чтобы обеспечить экологическую оценку изменений окружающей среды под влиянием действующего или проектируемого объекта. В последнем случае постановка мониторинга предусматривается как реализация процедуры ОВОС. Соответственно, данные мониторинга служат основанием для принятия управляющих решений по предотвращению опасных воздействий на окружающую среду.

Подсистемы мониторингов детального уровня служат важнейшим звеном в организации систем более высокого ранга. В зависимости от инженерно-хозяйственного освоения того или иного района (территории) выделяются следующие виды мониторингов локального уровня:

- мониторинг городских территорий (городских агломераций);
- мониторинг промышленных территорий;
- мониторинг горнодобывающих предприятий;
- мониторинг гидротехнических сооружений;
- мониторинг районов АЭС;
- мониторинг районов транспортных линейных сооружений;
- мониторинг сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения.

Возможны и другие комбинации мониторинга на локальном уровне.

Выявление распространения неблагоприятных экологических процессов и оценка пораженности территории

Подготовительные работы

Районирование

Организация опорной сети наблюдений

Предварительный прогноз

Изучение механизмов, факторов, режима процессов

Наблюдения

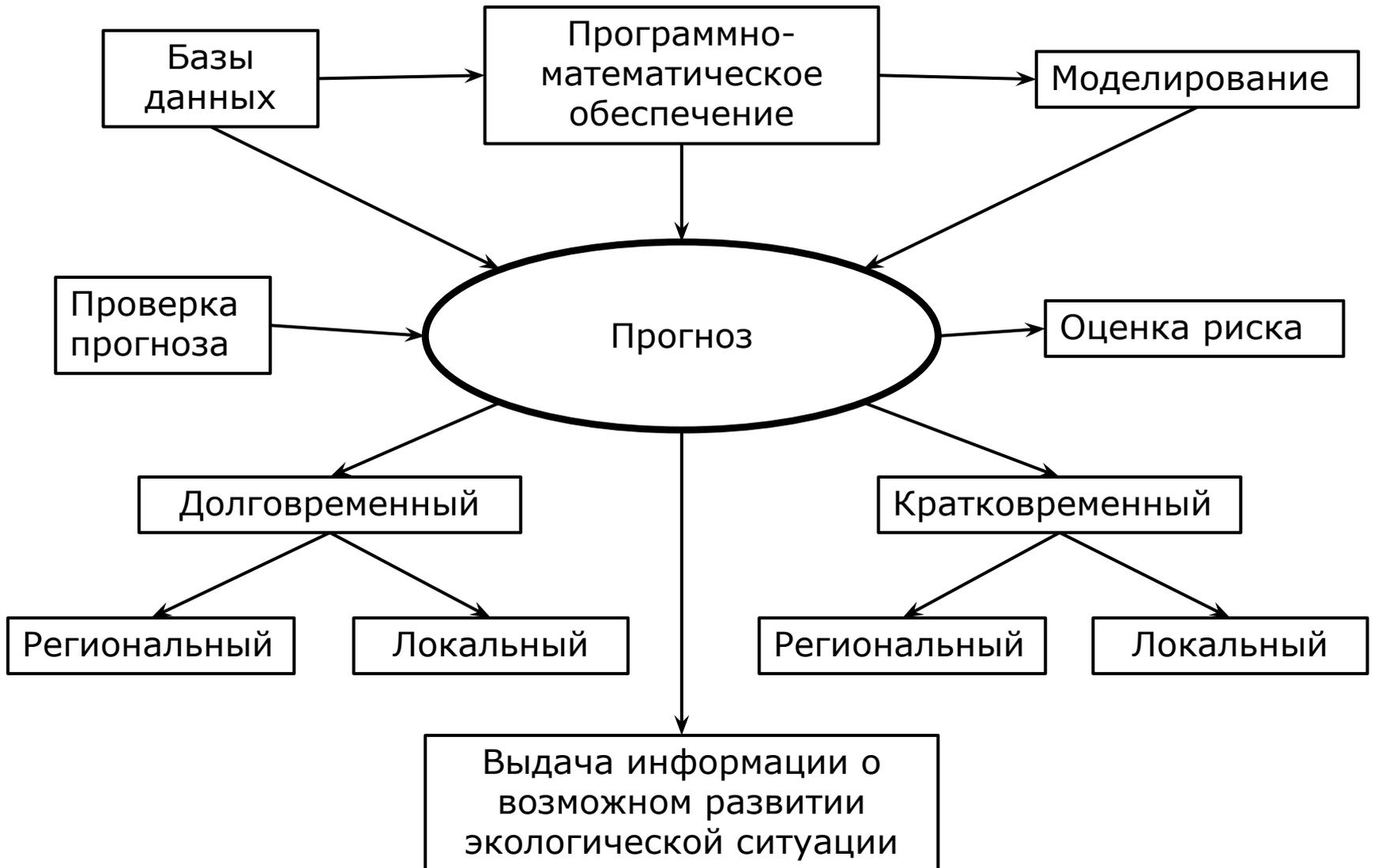
Региональный режим наблюдений

Локальный режим наблюдений

Информационно-прогностическая система



# Информационно-прогностическая система



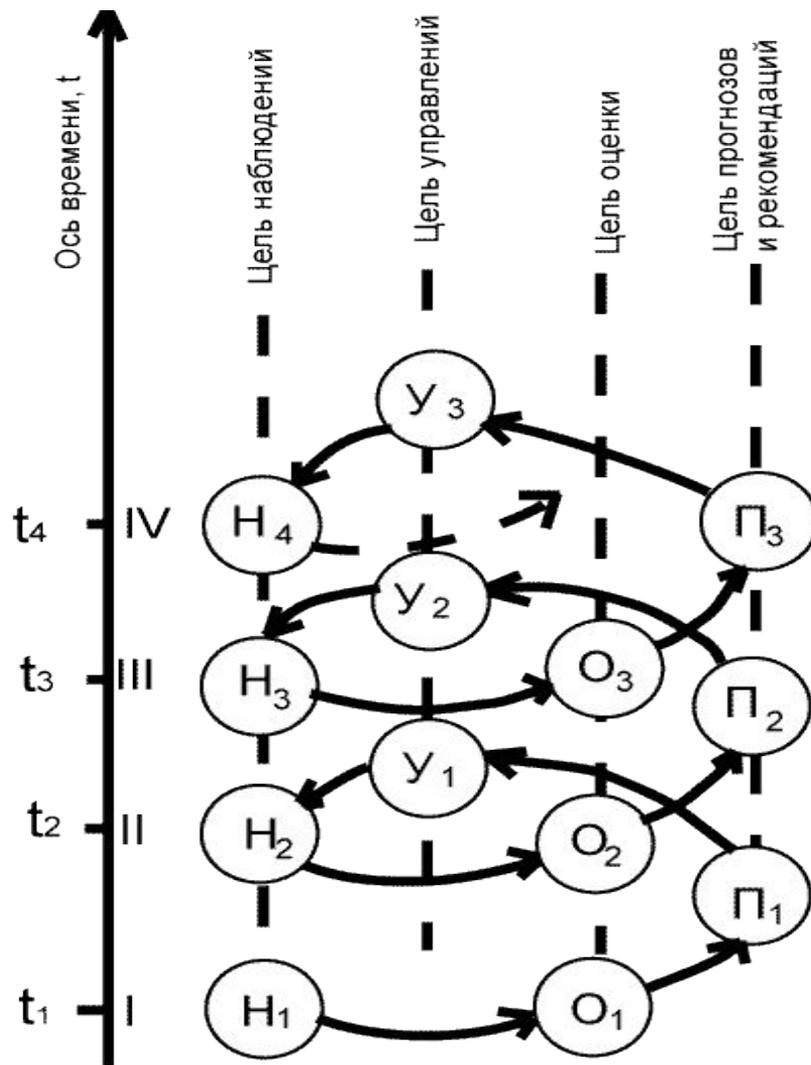


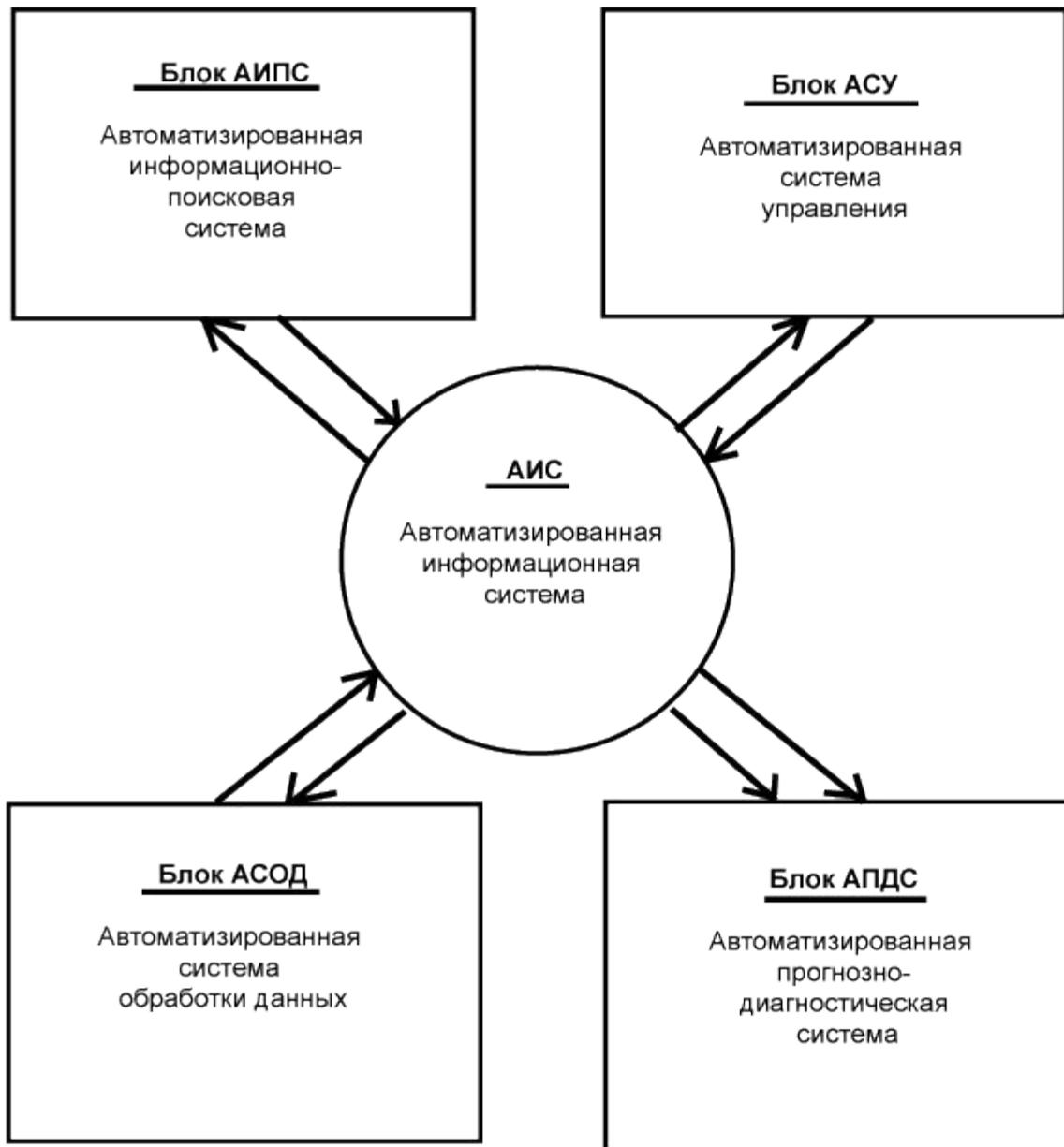
Схема функционирования эколого-геологического мониторинга во времени:

H; - наблюдения; O - оценка наблюдений;

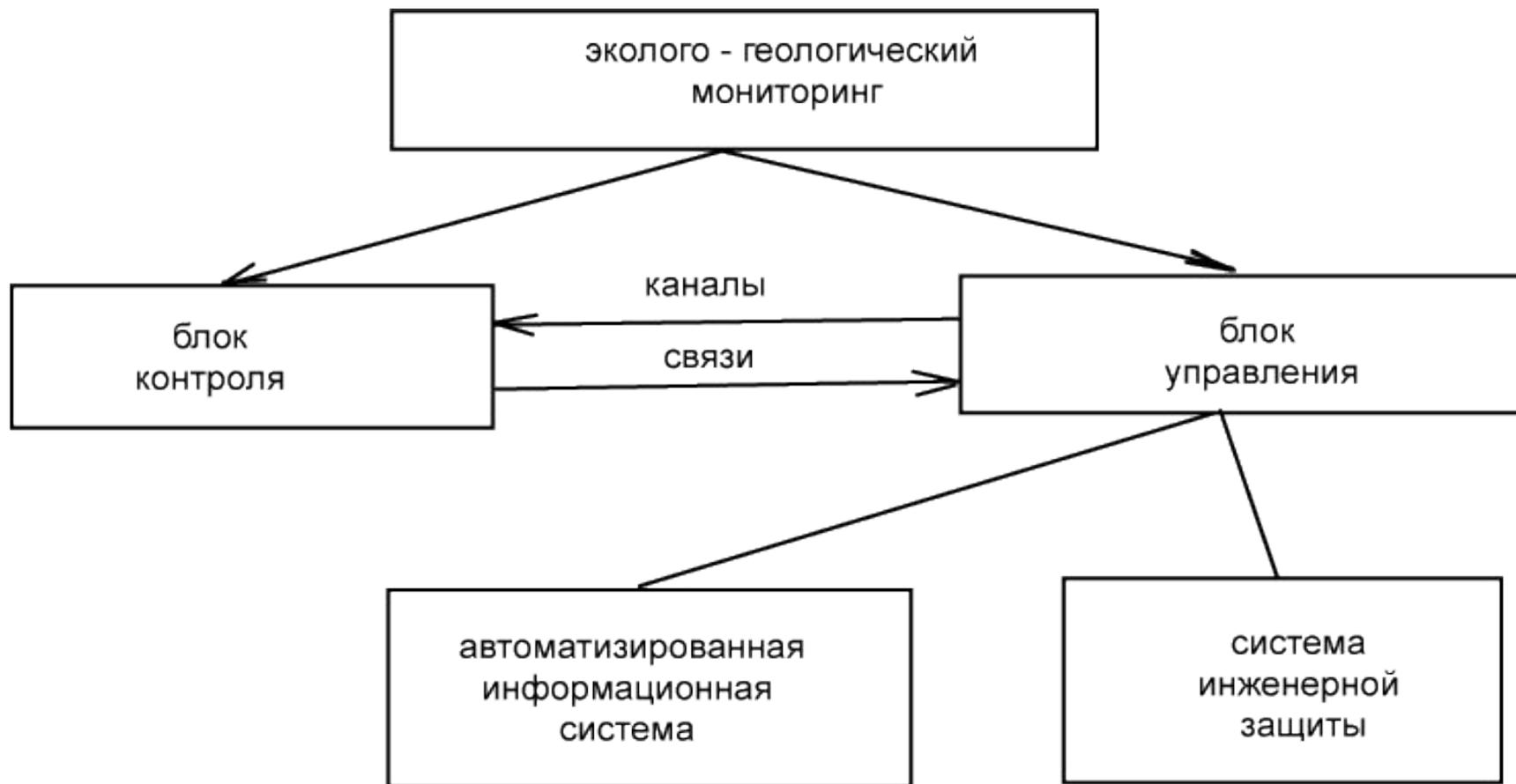
IX - прогноз и рекомендации; У - управляющие решения;

римские цифры - номера циклов

по В.Т. Трофимову (1997)



. Принципиальная схема структуры автоматизированной информационной системы эколого-геологического мониторинга



Структурная схема мониторинга геологической среды  
(по В.К. Епишину и В.Т.Трофимову, 1985)

В России создана и действует **Федеральная служба по мониторингу окружающей среды**, сеть которой базируется на областных, краевых и республиканских органах управления, а также на наблюдательных службах Росгидромета.

Для более эффективного научно-методического и оперативного руководства общегосударственная система мониторинга подразделяется на следующие подсистемы:

- мониторинг загрязнения атмосферного воздуха;
- мониторинг загрязнения вод суши;
- мониторинг загрязнения моря;
- мониторинг загрязнения почв;
- мониторинг источников почв;
- мониторинг геологической среды.

Национальная система мониторинга России предназначена для решения следующих задач:

- наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы, почв, вод и донных отложений рек, озер, водохранилищ и морей по физическим, химическим и гидробиологическим (для водных объектов) показателям с целью изучения распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве, оценки и прогноза состояния окружающей среды, определения эффективности мероприятий по ее защите;

- обеспечения органов государственного управления, хозяйственных организаций и населения систематической и экстренной информацией об изменениях уровней загрязнения (в том числе радиоактивного) атмосферного воздуха, почв, водных объектов под влиянием хозяйственной деятельности и гидрометеорологических условий, прогнозами и предупреждениями о возможных изменениях уровней загрязненности;

- обеспечения заинтересованных организаций материалами для составления рекомендаций в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов, составления планов развития хозяйства с учетом состояния природной среды и других вопросов развития экономики. Проводят следующие виды наблюдений:

- за состоянием загрязнения воздуха в городах и промышленных центрах;
- за состоянием загрязнения почв пестицидами и тяжелыми металлами;
- за состоянием загрязнения поверхностных вод суши и морей;
- за трансграничным переносом веществ, загрязняющих атмосферу;
- комплексные наблюдения за загрязнением природной среды и состоянием растительности;
- за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков и снежного покрова;
- за фоновым загрязнением атмосферы:
- за радиоактивным загрязнением природной среды.

В основе организации и проведения режимных наблюдений лежат следующие основные принципы: комплексность и систематичность наблюдений, согласованность сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями и изменением метеорологических условий, определения показателей едиными методиками на всей территории страны.

Система базируется на сети пунктов режимных наблюдений, которые устанавливаются в городах, на водоемах и водотоках как в районах с повышенным антропогенным воздействием, так и на незагрязненных участках.

Посты наблюдения организованы: вокруг крупных промышленных предприятий, где отмечаются серьезные повреждения лесов на достаточно больших площадях; в ценных лесах, отнесенных к памятникам природы; в районах ввода в действие новых крупных промышленных предприятий, выбросы которых в ближайшее время могут привести к ослаблению и повреждению лесонасаждений. Наблюдения проводятся на постоянных пробных площадях.

Система фонового мониторинга ориентирована на получение информации о состоянии природной среды на территории Российской Федерации, на основании которой проводятся оценки и прогноз изменения этого состояния под влиянием антропогенных факторов. На территории России станций комплексного фонового мониторинга (СКФМ) располагаются в биосферных заповедниках.

Кроме того, в системе Росгидромета ведется работа по оперативному выявлению и расследованию опасных эколого-токсикологических ситуаций, связанных с аварийным загрязнением природной среды.

Чтобы определить динамику изменений состояния биосферы, измерения должны проводиться через определенные промежутки времени, а по важнейшим показателям непрерывно.

Теоретически для изучения любой территории необходимо решение нескольких задач, т.е. создание многоцелевого мониторинга. Практически это не всегда осуществимо, из-за ограниченности материальных ресурсов. Поэтому может быть приемлем принцип создания мониторинга доминирующего фактора.

Для того чтобы организовать работу по развития системы глобального мониторинга окружающей среды в соответствии с рекомендациями ЮНЕП, нужны, несомненно, комплексные исследования с фиксацией и анализом компонента окружающей среды всех геосфер - атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы. Обеспечить высокий профессиональный уровень этих исследований можно только путем самой тесной координации усилий специалистов всех направлений мониторинга.

Система единого экологического мониторинга предусматривает разработку математических моделей промышленных предприятий. Эти модели позволяют определить воздействие технологических процессов на окружающую среду и определить размер затрат на уменьшение количества выбросов в окружающую среду. Моделирование ситуации позволяет выработать управляющее воздействие на экономическом уровне.

Таким образом, Единая государственная система экологического мониторинга, обеспечивает формирование массива данных для геоинформационных систем, моделирования и прогноза экологической ситуации в различных регионах России.

Мониторинговые наблюдения позволяют определить экологические резервы природных экосистем – это разница между предельно-допустимым и фактическим состоянием экосистемы.

. ЕГСЭМ – это Единая государственная система экологического мониторинга. Решение о создании ЕГСЭМ было принято в 1993 году и утверждено Постановлением Правительства РФ от 24 ноября 1993 г. № 1229. Основной целью создания системы явилось объединение возможностей и усилий многочисленных государственных служб для решения задач комплексного наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды РФ. Общее руководство деятельностью ЕГСЭМ было возложено на Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов (затем – Государственный комитет по охране окружающей среды, теперь – снова Минприроды России).

В настоящее время работы по созданию ЕГСЭМ находятся на стадии пилотных проектов регионального масштаба. Предполагается, что ЕГСЭМ как центр единой научно-технической политики в области экологического мониторинга будет обеспечивать:

- координацию разработки и выполнения программ наблюдений за состоянием окружающей среды;
- регламентацию и контроль сбора и обработки достоверных и сопоставимых данных;
- хранение информации, ведение специальных банков данных и их гармонизацию (согласование, телекоммуникационную связь) с международными эколого-информационными системами;
- деятельность по оценке и прогнозу состояния объектов окружающей природной среды, природных ресурсов, откликов экосистем и здоровья населения на антропогенное воздействие;
- доступность интегрированной экологической информации широкому кругу потребителей.

## Вопрос 3



<http://www.mnr.gov.ru>

∟

### **Минприроды России**

Координация деятельности министерств и ведомств, *предприятий и организаций в области мониторинга* окружающей природной среды, организация мониторинга источников воздействия на окружающую природную среду и зон их прямого воздействия, организация мониторинга животного и растительного мира, мониторинг наземной фауны и флоры (кроме лесов), обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем, ведение с заинтересованными министерствами и ведомствами банков данных об окружающей природной среде, природных ресурсах и их использовании.



## **Росгидромет**

Организация мониторинга состояния атмосферы, поверхностных вод суши, морской среды, почв, околоземного космического пространства, комплексного фонового и космического мониторинга состояния окружающей природной среды, координация развития и функционирования ведомственных подсистем фонового мониторинга загрязнения окружающей природной среды, ведение государственного фонда данных о загрязнении окружающей природной среды.

## **Роскомзем**

Мониторинг земель. (в наст. время функции выполняет – Росреестр)

**Роскомнедра** *(в наст. время входит в состав Министерства природных ресурсов)*

Мониторинг недр (геологической среды), включая мониторинг подземных вод и опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов.

## **Роскомрыболовство**

Мониторинг рыб, других водных животных и растений.

## **Рослесхоз**

Мониторинг лесов.

**Роскомвод** (*в наст. время входит в состав Министерства природных ресурсов*)

Мониторинг водной среды водохозяйственных систем и сооружений в местах водозабора и сброса сточных вод.

## **Роскартография (Росреестр)**

Осуществление топографо-геодезического и картографического обеспечения ЕГСЭМ, включая создание цифровых, электронных карт и геоинформационных систем.

## **Госгортехнадзор России**

Координация развития и функционирования подсистем мониторинга геологической среды, связанных с использованием ресурсов недр на предприятиях добывающих отраслей промышленности, мониторинг обеспечения промышленной безопасности (за исключением объектов Минобороны России и Минатома России).

**Госкомсанэпиднадзор России** (*в настоящее время – департамент Минздрава*)

Мониторинг воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья населения.

## **Минобороны России**

Мониторинг окружающей природной среды и источников воздействия на нее на военных объектах, обеспечение ЕГСЭМ средствами и системами военной техники двойного применения.

## **Госкомсевер России**

Участие в развитии и функционировании ЕГСЭМ в районах Арктики и Крайнего Севера.

Комитет по проведению подводных работ особого назначения при Правительстве РФ

Участие в разработке, развертывании и развитии ЕГСЭМ в части мониторинга подводных источников воздействия повышенной опасности в морях и внутренних акваториях на окружающую среду.

## **Минсельхоз России**

Обеспечение создания и функционирования отраслевой системы мониторинга окружающей природной среды.

Минатом России, Минсельхоз России, Минтопэнерго России, Роскоммаш, Госкомоборонпром России, Роскомхимнефтепром, Роскомметаллургия

Координация деятельности подведомственных предприятий и организаций отрасли (независимо от форм собственности) в области мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

# Литература

1. Введение в геоэкологию: учеб. для вузов / Л.Л. Прозоров, В.Н. Экзарьян ; Под ред. В.Н. Экзарьяна. - М. : Пробел, 2000. - 208 с.
2. Голубев Г. Н. Геоэкология: Учебник для вузов / Г. Н. Голубев. — Изд. 2-е. — М.: Аспект Пресс, 2006. — 288 с.
3. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 560 с.
4. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Мищенко Н.В. Прикладная экология: учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект: Традиция, 2005. – 384 с.
5. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ахишминой. – М.: Изд-во АГАР, 2000.
6. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: Учебное пособие для экологических специальностей вузов. – М.: Издательский центр Академия, 2003. – 352 с.