



Тимошок Е.Н., Тимошок Е.Е.

Состояние и перспективы развития комплексного мониторинга в России и за рубежом.

Integrated monitoring in Russia and foreign countries: state and perspectives

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН

Комплексный мониторинг как ответ на глобальные изменения

Основные направления мониторинга

Специализированный мониторинг per se: мониторинг одного показателя или некоторого числа близких показателей, для сбора информации об одном аспекте локальной био- или геосистемы.

Проблемный мониторинг: раздел специализированного мониторинга), направленный на прогноз будущего состояния или угроз, как правило краткосрочный (например: метеорологический или гидрологический).

Ограничение: специализированный мониторинг недостаточен для получения целостной картины изменений био- и геосистем под действием глобальных изменений и/или природопользования.

Решение: комплексный мониторинг – как мониторинг различных показателей в различных условиях для выявления состояния различных компонентов био- и геосистем и позволяющий целостный прогноз их будущего состояния

В настоящий момент развивается во многих странах

Мониторинг горных систем

Горы – крайне важный и перспективный объект мониторинга так как они :

- **Являются зонами раннего отклика криосферы, гидросферы и биосферы на климатические изменения**
- **Имеют высокое ландшафтное, экосистемное и видовое разнообразие**
- **Представляют природную модель широтной поясности**
- **Являются источником ресурсов, зачастую критически необходимых (около 50% населения Земли зависят от горных источников воды)**
- **Являются местом жительства миллионов людей (12% населения Земли живут в горах)**
- **Представляют высокую культурную ценность и выступают как центры отдыха.**
- **Уязвимы.**

Подходы к комплексному мониторингу

“Западный”

- Ориентирован на охват максимального числа взаимосвязанных объектов (климат, гидросфера, криосфера, биота).
- Междисциплинарность в широком смысле (мониторинг отдельных аспектов геосферы – к примеру атмосферы, гидросферы и т.д.).
- Легкие и простые для мониторинга показатели
- Использование сенсоров и дистанционного зондирования
- Невысокий уровень развития биосферного мониторинга
- Прогноз на основе математического моделирования
- Решения не ограничено финансово

“Пост-советский”

- Ориентирован на всесторонний мониторинг одного объекта
- Междисциплинарность в узком смысле (отдельные аспекты отдельной оболочки Земли, к примеру – биосферы)
- Свойственный отечественному подходу выбор показателей
- Ориентация на прямой мониторинг
- Значительно большие возможности биосферного мониторинга
- Прямой прогноз на основе эмпирических данных, математическое моделирование применяется ограничено.
- Ориентация на малобюджетные решения

Примеры применения подходов

GLOCHAMORE/GLOCHAMOST

Осуществляется более чем в 50 странах.

Ведется исключительно в охраняемых природных территориях

Включает: 4 блока – атмосфера, криосфера, гидросфера, биосфера

3 уровня – базовый, расширенный и оптимальный

Переменные базового уровня

Атмосфера: Температура и осадки

Криосфера: глубина снежного покрова, длина и площадь ледников, встречаемость вечной мерзлоты

Гидросфера: сток и температура воды, pH и электропроводность воды

Биосфера: видовой состав сосудистых растений и эпилитных диатомовых водорослей

Дополнительно: космосъемка и фотосъемка ландшафтов.

Оптимальный уровень:

45 климатических, гляциологических и гидрологических показателей

Биосферный мониторинг: видовой состав, проективное покрытие (по ярусам), тип растительности, количество экскрементов (для оценки активности травоядных животных), наличие некоторых локальных видов беспозвоночных.

GLORIA

Число переменных ограничено: видовой состав; температура воздуха у поверхности

Примеры применения подходов

ИМКЭС - ЛДУЭ

Основные показатели

- радиальный рост индикаторных видов;
- семенная продуктивность индикаторных видов;
- структура популяций индикаторных видов;
- возобновление индикаторных видов – мониторинг процесса их воспроизводства;
- типы растительности, видовой состав, обилие и покрытие видов сосудистых растений (включая мхи), входящих в разные ярусы длительно существующих (коренные и производные леса), формирующихся (молодые морены и флювиогляциальные отложения) и относительно быстро меняющихся изменяющихся под действием климатических изменений (лесотундровый экотон) фитоценозов;
- видовой состав основных типов экосистем;
- глубины снежного покрова;

Дополнительно

- регулярная фотосъемка сообществ.
- дендроклиматологические реконструкции, позволяющие понять реакцию экосистем на изменения климата в прошлом

Причины расхождения

История развития науки

Многие биологические науки просходят от фитосоциологии.

Многие методы мониторинга живой природы унаследованы от этого направления науки, в первую очередь европейского.

В современной западной биологии преобладает британские и американские подходы, фитосоциология и методы разработанные на ее основе считаются устаревшими.

В современной отечественной биологии фитосоциология развилась и была качественно преобразована в современное научное направление.

Культурные барьеры

Одной из важнейших причин расхождения стал «Железный занавес»

Советская и позже российская наука базируется на европейской научной традиции и имеет эмпирическую ориентацию.

Западная наука базируется на британско-американской научной традиции и имеет ориентацию на математизацию и рационализацию.

Европейская наука была поглощена основным западным направлением

Языковые барьеры

Языковые барьеры ограничивают обмен методами и концепциями и поддерживают существующее разделение и независимое развитие науки по сей день

Основные черты современного мониторинга

Комплексность (в разном смысле).

Рост числа долгосрочных программ и сокращение числа краткосрочных с большим количеством точек мониторинга.

Ориентация западного мониторинга на получение максимальных объемов количественных данных получаемых аппаратными средствами.

Ориентация отечественного мониторинга и получение значительного объема эмпирических, сложно переводимыми в численную форму данных.

Активная разработка подходов к мониторингу социо-экологических систем

Актуальные проблемы развития комплексного мониторинга

Разработка подходов к мониторингу социоэкологических систем необходимых для мониторинга глобальных изменений как целого.

Формирование единых стандартов и протоколов мониторинга биосферы.

Построение схемы мониторинга при которой будет найдено оптимальное соотношение между трудоемкими прямыми и дорогостоящими аппаратными и спутниковыми методами и допускающей развитие мониторинга в развивающихся странах.

Спасибо за внимание!