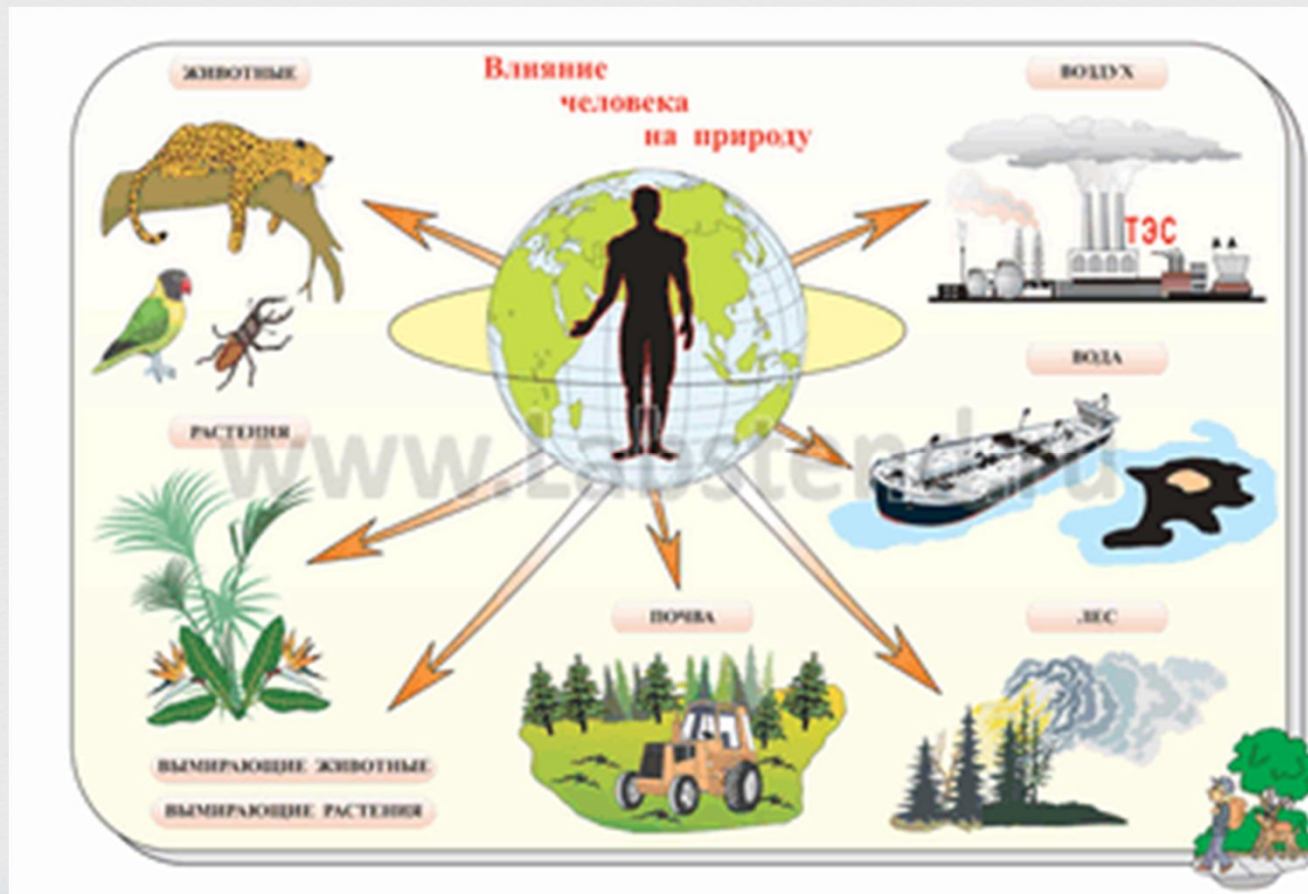


Мониторинг окружающей среды



В связи с изменениями состояния биосферы под влиянием деятельности человека возникла необходимость организации регулярных наблюдений за состоянием биосферы и ее реакцией на антропогенное воздействие на разных уровнях экосистем



☞ В России развитие наблюдений за природными изменениями получило обоснование в трудах М.В. Ломоносова, А.И. Воейкова.





☞ **Мониторинг** (от лат. monitor - напоминающий, надзирающий, проверяющий) - это наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека. На научном языке этот термин обычно понимается как «проверка, слежение, контроль».

Основной принцип мониторинга - непрерывность слежения. Эффективность мониторинга определяется рациональным выбором и достаточной плотностью контрольных пунктов наблюдения, а также эффективной организацией автоматического получения, обработки первичных данных и выдачи информации.



Структурная схема системы мониторинга

Задачи, которые призван решать мониторинг, могут быть различной степени сложности и широты охвата. Соответственно этому обычно выделяют три уровня, или три ступени, мониторинга.



Первая ступень - местный, или локальный, биоэкологический мониторинг, в котором состояние окружающей среды оценивается с позиций ее влияния на человека. Поэтому мониторинг проводят, учитывая показатели, отражающие реакцию человека на изменения среды: заболеваемость, смертность, рождаемость, продолжительность жизни и т.д. Большую помощь биоэкологическому мониторингу могут оказывать санитарно-эпидемиологические станции (СЭС), ветеринарные пункты, службы защиты растений.

Вторая ступень

Третья ступень

Ступени мониторинга



Первая ступень

Вторая ступень - региональный природно-хозяйственный мониторинг, включающий наблюдения за изменениями природных и антропогенных ландшафтов. В мониторинге этой ступени используют такие показатели, как количество биомассы, показатели энергообмена, величины ПДК загрязняющих веществ в природных и промышленных комплексах, способность комплексов к самоочищению. Наблюдения ведут на географических стационарах и специальных полигонах (тестовых участках).

Третья ступень

Ступени мониторинга



Первая ступень

Вторая ступень

Третья ступень - глобальный биосферный мониторинг. Его задача - обеспечить наблюдение (контроль) и анализ состояния, а также прогноз возможных изменений всей географической оболочки в результате деятельности человечества. На этой ступени контролируют и анализируют изменения глобальных параметров: прозрачность атмосферы и ее антропогенную трансформацию (превращения, вызванные человеческой деятельностью: задымленность, озоновый слой и др.); мировой водный баланс, загрязнение Мирового океана.

- **Основная цель мониторинга** - максимально раннее предупреждение нежелательных последствий антропогенного воздействия.
- **Задачи** мониторинга довольно широки. Необходимо не просто и не только наблюдать за изменениями в биосфере, но научиться предсказывать, прогнозировать нежелательные последствия вмешательства человека в установившееся природное равновесие.
- Помимо наблюдения задачами мониторинга являются также оценка состояния среды и прогнозирование ее изменений.

Типы мониторинга

По характеру обобщения информации различают следующие системы мониторинга:

- глобальный - слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли, включая все ее экологические компоненты, и предупреждение о возникающих экстремальных ситуациях;
- базовый (фоновый) - слежение за общебиосферными, в основном природными, явлениями без наложения на них региональных антропогенных влияний;
- национальный - мониторинг в масштабах страны;
- региональный - слежение за процессами и явлениями в пределах какого-то региона, где эти процессы и явления могут различаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы;
- локальный - мониторинг воздействия конкретного антропогенного источника;
- импактный - мониторинг региональных и локальных антропогенных воздействий в особо опасных зонах и местах.

Типы мониторинга

Классификация систем мониторинга может основываться и на методах наблюдения (мониторинг по физико-химическим и биологическим показателям, дистанционный мониторинг).

- 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
- Физический мониторинг - система наблюдений за влиянием физических процессов и явлений на окружающую среду (электромагнитные излучения, радиация, акустические шумы 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 окружающей среды (химической и биологической).
- Дистанционный мониторинг - в основном авиационный, космический мониторинг с применением летательных аппаратов

Космический мониторинг



- Космические снимки и визуальные наблюдения, сделанные с борта американского космического корабля «Аполлон», позволили обнаружить, что значительную часть необработанных земель можно использовать. Если осушить 30 % затопляемых земель и распахать их, то это намного превысит площадь земель, используемых сейчас под с/х культуры. Фотографии позволили, кроме того, обнаружить нашествие вредителей на поля и леса, в то время как по наземным наблюдениям не удавалось его прогнозировать.



Комплексный экологический мониторинг



- ❧ **Комплексный мониторинг** - система наблюдения и отслеживания состояния атмосферы, гидросферы, почвы, растительности, животного мира и ландшафта в целом;
- ❧ проводится в целях объединения ряда программ различных видов мониторинга для всесторонней оценки загрязнения окружающей среды на разных уровнях экосистем.
- ❧ При проведении комплексного экологического мониторинга окружающей среды:
 - а) проводится постоянная оценка экологических условий среды обитания человека и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов и т.д.), а также оценка состояния и функциональной целостности экосистем;
 - б) создаются условия для определения корректирующих действий в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются.

Этапы организации мониторинга



Первый этап

Инвентаризация
природных
объектов,



Второй этап

Выбор объектов
мониторинга,



Третий этап

Организация
регулярных
наблюдений



Четвертый этап

Систематизация
и анализ
полученной
информации.

ПОНЯТИЕ «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ»

- Термин "устойчивое развитие" (***sustainable development***), появился в документах ООН в 80-х гг. но в широкий оборот вошел после Конференции ООН по проблемам окружающей среды в Рио-де-Жанейро в 1992 г.
- ***Устойчивое развитие*** понимается как управляемый процесс такого развития общества и природы, которое должно обеспечить благоприятные условия и для сохранения природы, и для жизни людей, в том числе для будущих поколений.

ПОНЯТИЕ «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» -3

Можно выделить три компонента стратегии устойчивого развития:

- **Во-первых**, экологически устойчивое развитие, что означает, что человечество должно не только осознать ограничения, накладываемые биосферой, но и реализовывать их на практике, прежде всего, сокращая объемы извлекаемых ресурсов и сокращая объемы отходов.
- **Во-вторых**, экономически устойчивое развитие, которое предусматривает территориальные и структурные сдвиги в мировой экономике, интенсификацию экономики, достижение оптимальных темпов экономического роста с точки зрения сохранения баланса между обществом и природой.
- **В-третьих**, устойчивое социальное развитие, которое должно быть нацелено на решение демографических проблем, проблем занятости, проблем уровня и качества жизни, обеспечения гражданских прав и свобод.

Таким образом, концепция устойчивого развития объединяет экономику, окружающую среду и людей в единое целое.

Биоиндикация

Биоиндикация - метод определения степени загрязненности геофизических сред с помощью живых организмов. В качестве биоиндикаторов используются различные группы организмов: бактерии, грибы, водоросли, лишайники, мхи, некоторые высшие растения (особенно хвойные породы деревьев) и животные (чаще беспозвоночные).

Преимущества:

- ✓ относительно высокая скорость
- ✓ низкая стоимость
- ✓ возможность характеризовать состояние среды за длительный промежуток времени.
- ✓ высокая чувствительность биоты к изменениям состояния атмосферного воздуха и почв
- ✓ интегральный характер данных и возможность анализировать образцы в одной (центральной) лаборатории.

Биоиндикация



Одним из методов биоиндикации является **лихеноиндикация** (от лат. lichen - лишайник) - определение степени загрязнения природной среды с помощью лишайников. ков. Своими слоевищами они активно поглощают атмосферные осадки, а следовательно, и растворенные в них вредные вещества, в частности тяжелые металлы. Поэтому по количеству вредных веществ, содержащихся в лишайниках, можно судить о степени загрязненности территории.

Биоиндикация

В качестве биоиндикаторов можно также использовать широко распространенные в наших лесах виды зеленых мхов (биоиндикация, от греч. *bryon* - мох): *Pleurozium schreberi*, *Dicranum undulatum* и *Hylocomium splendens*. Данные виды используются в настоящее время в странах Западной и Северной Европы для мониторинга содержания тяжелых металлов в бриофитах (мохообразные) и гумусовом слое экосистем сосновых лесов.

Dicranum undulatum



Pleurozium schreberi

Биоиндикация

- ☞ Объектами мониторинга могут быть насекомые. Чехословацкие ученые установили, что в районе золоторудных месторождений увеличивается содержание золота в майских жуках.
- ☞ Известны случаи, когда под влиянием загрязнения среды меняется цвет насекомых, например божьих коровок. Высказана гипотеза, что потемнение божьих коровок в регионе некоторых промышленных центров - реакция на ухудшение освещения в результате загрязнения атмосферы.



Биоиндикация



☞ Состояние довольно большой территории можно охарактеризовать с помощью анализа меда пчел. Американские исследователи показали, что в пробах меда можно обнаружить до 47 различных металлов и химикатов.



☞ Хорошими биоиндикаторами на содержание некоторых тяжелых металлов могут служить дождевые черви. Установлено, что содержание тяжелых металлов в тканях дождевых червей может служить хорошим показателем загрязнения почвы.