**Введение**

Информация о состоянии окружающей природной среды, об изменениях этого состояния давно используется человеком для планирования своей деятельности. Уже более 100 лет наблюдения за изменением погоды, климатом ведутся регулярно в цивилизованном мире. Это всем нам знакомые метеорологические, фенологические, сейсмологические и некоторые другие виды наблюдений и измерений состояния окружающей среды. Теперь уже никого не надо убеждать, что за состоянием природной среды надо постоянно наблюдать. Все шире становится круг наблюдений, число измеряемых параметров, все гуще сеть наблюдательных станций. Все большей сложностью обладают проблемы, связанные с мониторингом окружающей среды.

Сам термин «мониторинг» впервые появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (научный комитет по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 году, а в 1972 году уже появились первые предложения по Глобальной системе мониторинга окружающей среды (Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде). Однако такая система не создана по сей день из-за разногласий в объемах, формах и объектах мониторинга, распределении обязанностей между уже существующими системами наблюдений. Такие же проблемы и у нас в стране, поэтому, когда возникает острая необходимость режимных наблюдений за окружающей средой, каждая отрасль должна создавать свою локальную систему мониторинга.

Мониторингом окружающей среды называют регулярные, выполняемые по заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие выделить их состояния и происходящие в них процессы под влиянием антропогенной деятельности.

**Понятие среды обитания и виды ее загрязнения**

Среда обитания человека – это совокупность объектов, явлений и факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия его жизнедеятельности. Одна из целей, стоящих перед данной системой, - безопасность, т.е. не нанесение ущерба здоровью человека. Достижение безопасности системы «человек – среда обитания» возможно только в том случае, если будут системно учтены особенности каждого элемента, входящего в эту систему.

В понятии «среда обитания» входят все элементы природной, производственной, городской и бытовой среды, т.е. все то, что окружает человека и общества в целом.

Природная среда – это факторы чисто естественного или природно-антропогенного системного происхождения. К этим факторам относят: энергетическое состояние среды; химический и динамический характер атмосферы; водный компонент; физический, химический и механический характер поверхности земли; состав биологической части экологических систем; плотность населения и взаимовлияние самих людей и т.д. Природная среда – это сложное и разнообразное сочетание и взаимодействие литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы в целом.

Литосфера – это внешняя сфера «твердой» земли, образованная осадочными и базальтовыми породами. Основная масса организмов, обитающих в литосфере, сосредоточена в почвенном слое, глубина которого не превышает нескольких метров.

Атмосфера – это газообразная оболочка планеты, состоящая из смеси различных газов, водяных паров и пыли. Главными составными частями атмосферы является азот, кислород, аргон, углекислый газ.

С появлением промышленности и транспорта возникла проблема сохранения чистоты атмосферы.

Загрязнение атмосферы имеет естественное и искусственное происхождение.

Среди естественных факторов выделяют:

* Внезапное загрязнение воздуха космической пылью и космическим излучением;
* Земное загрязнение атмосферы при извержении вулканов, выветривании горных пород, пыльных бурях, лесных пожарах, возникших от ударов молний, выносе морских солей.

На долю естественных факторов в конце XX в. Приходилось 75% общего загрязнения атмосферы. Остальные 25% - результат деятельности человека.

Искусственное загрязнение разделяют на радиоактивное, электромагнитное, шумовое, дисперсное и газообразное, а также по отраслям промышленности и видам технологических процессов.

Главными и наиболее опасными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные, транспортные и бытовые выбросы.

Определяющую роль в загрязнении атмосферы играет сжигание топлива. За счет газов антропогенного происхождения образуются кислотные осадки и смог. Кислотные осадки – серная и азотная кислоты, образующиеся при растворении в воде диоксидов серы и азота и выпадающие на поверхность земли вместе с дождем, туманом, снегом или пылью. Из-за попадания кислотных осадков в озера нередко происходит гибель рыб или всего животного мира. Они также могут вызывать повреждения листвы, а часто и гибель растений, ускорять коррозию металлов и разрушение зданий. Большей частью кислотные дожди наблюдаются в районах с развитой промышленностью.

В атмосферном воздухе, и в первую очередь в воздухе промышленных центров и городов, в результате сложных химических реакций смеси газов, протекающих в нижних его слоях под действием солнечного света, образуются различные вещества, скапливающихся в ядовитый туман. Такой ядовитый туман получил название « смог». Его возникновению способствуют определенные метеорологические условия: отсутствие ветра и дождя, а также температурная инверсия. Во время смога ухудшается самочувствие людей, резко увеличивается число легочных и сердечно-сосудистых заболеваний, возникают эпидемии гриппа.

С антропогенными изменениями атмосферы связано и разрушение озонового слоя, который является защитным экраном от ультрафиолетового излучения. Особенно быстро процесс разрушения озонового слоя происходит над полюсами планеты, где появились так называемые озоновые дыры (над Антарктидой и в Арктике).

Быстрыми темпами растет содержание в атмосфере углекислого газа и метана. Эти газы обусловливают «парниковый эффект».Они пропускают солнечный свет, но частично задерживают тепловое излучение, испускаемое поверхностью Земли.

В конце XX в. Огромную опасность стало представлять радиоактивное и химическое загрязнение атмосферы в результате деятельности людей. Все острее заявляет о себе проблема складирования и хранения радиоактивных отходов военной промышленности и атомных электростанций, хранения химического оружия. Следует учитывать, что загрязняющие вещества, переносимые воздушными потоками на большие расстояния, создают опасность загрязнения территорий не только принимающей страны, но и других стран.

Гидросфера – это совокупность всех вод Земли: материковых (глубинных, почвенных, поверхностных), океанических, атмосферных.

Гидросфера находится в непосредственной зависимости от состояния литосферы, атмосферы и живого вещества биосферы, поскольку является их обязательным компонентом.

Главная роль воды состоит в том, что она является средой и источником водорода для полноценного протекания жизненных процессов. Практически все органические вещества биосферы представляют собой продукт фотосинтеза, при котором растения используют световую энергию для соединения двуокиси углерода с водой. Без воды фотосинтез – процесс, которому обязана вся жизнь нашей планеты, - происходить не может. Вода – фотосинтез. Вода составляет 90% массы растений, 75% массы животных. В составе человеческого тела 65% воды. Нарушение водного баланса ведет к серьезным сдвигам в организме человека.

Из общего количества воды на Земле пресная вода составляет около 2% общего объема гидросферы.

Человечеству не угрожает недостаток воды. Ему грозит нечто худшее – недостаток чистой воды.

Проблема недостатка пресной воды возникла по следующим основным причинам:

1. интенсивное увеличение потребностей в воде в связи с быстрым ростом народонаселения планеты и развитием отраслей деятельности, требующих огромных затрат водных ресурсов;
2. загрязнение водоемов промышленными и бытовыми стоками.

Биосферы – область активной жизни, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы. В биосфере живые организмы среда их обитания органически связаны и взаимодействуют друг с другом, образуя целостную динамическую систему.

Все объекты живого мира можно разделить на растительные и животные.

Велика роль в жизни человека растительности, которая представляет собой необходимую среду жизни людей. Отрицательное влияние растительности по сравнению с приносимой ею пользой незначительно. Так, некоторые виды диких растений растут в качестве сорняков на обрабатываемых землях и пастбищах. В отдельных местах приходится бороться с зарастанием водоемов, каналов. Иногда массовое развитие водной растительности вызывает появление летних заморов рыбы в озерах.

Большое влияние на рост и развитие растений оказывают промышленные выбросы. Попадая в атмосферный воздух, они оседают на растения, в результате чего их рост может замедлиться в 2 раза, иногда и больше. Некоторые промышленные выбросы обладают высокой токсичностью и вызывают засыхание растений. Установлено, что в районах размещения предприятий цветной металлургии урожайность пшеницы ниже на 40-59%, а содержание белка в ней – на 25-35%.

Особую ценность в составе растительного мира представляет собой лес. Самый страшный враг леса – огонь. В 90-х годах ХХ в. На территории России ежегодно возникало до 30 тыс. пожаров, охватывающих 2 млн. га.

Одно из тревожных явлений последних лет – усыхание лесов. Начало заболевание леса связывают с угнетающим действием промышленного загрязнения окружающей среды, а также влиянием климатических факторов.

Животный мир представляет собой важную часть биосферы нашей планеты.

Питаясь, растениями и друг другом, участвуют в биологическом круговороте веществ, а также в круговороте веществ планеты. Отсюда и роль в развитии и жизни природы велика и разнообразна. При участии животных формируется химический состав подземных и грунтовых вод, возникает особая приземная атмосфера. Участвуя в круговороте веществ в природе, влияя на состояние и развитие других ее компонентов, животные играют важную роль в жизни биосферы.

Сокращение большинства видов живых организмов связано с вовлечением все большей части территории земли в активную хозяйственную деятельность: распашка полей, прокладывание дорог, расширение территории поселков и городов. Численность животных сокращается в связи со все более частым посещением людьми прежде необжитых, безлюдных районов тундры, тайги, зоны высокогорий и пустынь.

**Организация систем мониторинга в России**

На территории Российской Федерации функционирует ряд систем мониторинга загрязнения природной среды и состояния природных ресурсов.

В государственной системе управления природоохранной деятельностью в Российской Федерации важную роль играет формирование единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ).

ЕГСЭМ включает в себя следующие основные компоненты:

* мониторинг источников антропогенного воздействия на окружающую среду;
* мониторинг загрязнения абиотического компонента окружающей природной среды;
* мониторинг биотической компоненты окружающей природной среды;
* социально-гигиенический мониторинг;
* обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем.

При этом распределение функций между центральными органами федеральной исполнительной власти осуществляется следующим образом.

Госкомэкологии (бывшее Минприроды России): координация деятельности министерств и ведомств, предприятий и организаций в области мониторинга окружающей природной среды; организация мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую 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, в том числе 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.

Министерство природных ресурсов (включая бывш. Роскомнедра и Роскомвоз): мониторинг недр (геологической среды), включая мониторинг подземных вод и опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов; мониторинг водной среды водохозяйственных систем и сооружений в местах водосбора и сброса сточных вод.

Роскомрыболовство: мониторинг рыб, других животных и растений.

Рослесхоз: мониторинг лесов.

Роскартография: 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).

Госкомэпиднадзор России: мониторинг воздействия факторов среды обитания на состоянием 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.

Технологии единого экологического мониторинга (ЕЭМ) охватывают разработку и использование средств, систем и методов наблюдений, оценки и выработки рекомендаций и управляющего воздействия в природно-техногенной сфере, прогнозы ее эволюции, энерго – экологические и технологические характеристики производственной сферы, медико-биологические и санитарно-гигиенические условия существования человека и биоты. Комплексность экологических проблем, их многоаспектность, теснейшая связь с ключевыми отраслями экономики, обороны и обеспечением защиты здоровья и благополучия населения требует единого системного подхода к решению проблемы.

Структуру единого экологического мониторинга можно представить сферами получения, обработки и отображения информации, сферами оценки ситуации и принятия решений.

Структурными звеньями любой системы ЕЭМ являются:

* измерительная система;
* информационная система, включающая в себя базы и банки данных правовой, медико-биологической, санитарно-гигиенической, технико-экономической направленности;
* системы моделирования и оптимизации промышленных объектов;
* системы восстановления и прогноза полей экологический и метеорологических факторов;
* система принятия решений.

Построение измерительного комплекса систем ЕЭМ основывается на использовании точечного и интегрального методов измерений с помощью стационарных (стационарные посты наблюдения) и мобильных (автомобили-лаборатории и аэрокосмические средства) систем. Следует отметить, что аэрокосмические средства привлекаются лишь при необходимости получения крупномасштабных интегральных показателей о состоянии окружающей среды.

Получение информации обеспечивается тремя группами приборов, измеряющими: метеорологические характеристики (скорость и направление ветра, температуру, давление, влажность атмосферного воздуха и пр.), фоновые концентрации вредных веществ и концентрации загрязняющих веществ вблизи источников загрязнения окружающей среды.

Система единого экологического мониторинга предусматривает разработку двухуровневых математических моделей промышленных предприятий с различной глубиной проработки.

Первый уровень обеспечивает детальное моделирование технологических процессов с учетом влияния отдельных параметров на окружающую среду.

Второй уровень математического моделирования обеспечивает эквивалентное моделирование на основе общих показателей работы промышленных объектов и степени их воздействия на окружающую среду. Эквивалентные модели необходимо иметь прежде всего на уровне администрации региона с целью оперативного прогнозирования экологической обстановки, а также определения размера затрат на уменьшение количества вредных выбросов в окружающей среде.

Моделирование текущей ситуации позволяет с достаточной точностью выявить очаги загрязнения и выработать адекватное управляющее воздействие на технологическом и экономическом уровнях.

При практической реализации концепции единого экологического мониторинга не следует забывать: о показателях точности оценки ситуации; об информативности сетей (систем) измерений; о необходимости разделения (фильтрации) на отдельные составляющие (фоновые и от различных источников) загрязнения с количественной оценкой; о возможности учета объективных и субъективных показателей. Данные задачи решает система восстановления и прогноза полей экологических и метеорологических факторов.

Таким образом, единая государственная система экологического мониторинга, несмотря на известные трудности, обеспечивает формирование массива данных для составления экологических карт, моделирования и прогноза экологических ситуаций в различных регионах России.

**Методы и средства контроля среды обитания: контрактные, дистанционные и биологические методы оценки качества воздуха, воды и почвы**

Для оценки воздействия любого объекта на окружающую среду большое значение имеет сбор первичной информации. Только опираясь на эту информацию, можно осуществлять оценку характера, величины и значимости воздействия объекта на окружающую среду. При этом желательно иметь данные не только по качественному и количественному составу выбросов, но и представлять содержание загрязняющих веществ во всей толще атмосферы. Особенно важно это для промышленных центров и городов, в которых имеется множество предприятий, являющихся источниками загрязнения окружающей среды.

Контактные методы позволяют добиться высокой точности измерений и строгого контроля в ограниченных объемах. В то же время они имеют большое количество недостатков, сужающих область их применимости. Контактные методы требуют отбора пробы воздуха, что ведет к трудоемкости измерений, недоступности многих точек наблюдения.

В связи с этим в последние десятилетия разрабатываются дистанционные методы контроля, обладающие по сравнению с контактными рядом преимуществ. Они позволяют получать оперативную информацию о содержании загрязняющих веществ в реальном масштабе времени и на больших площадях. В основе дистанционных методов лежит измерение электромагнитного излучения.

Важнейшей составной частью экологического мониторинга окружающей природной среды является биомониторинг — система наблюдений, оценки и прогноза различных изменений, вызванных факторами антропогенного происхождения. Биомониторинг делает возможной прямую оценку качества среды и является одним из уровней последовательного процесса изучения здоровья экосистемы. Основной задачей биологического мониторинга является наблюдение за уровнем загрязнения с целью разработки систем раннего оповещения, диагностики и прогнозирования.

Главными этапами деятельности при разработке систем раннего оповещения являются отбор подходящих природных объектов и создание автоматизированных систем, способных с достаточно большой точностью выявлять «отклик» организма на загрязнение среды, в которой он находится, определение регламента, согласование методик, проектирование и эксплуатация сети мониторинга.

Таким образом, применение биологических методов для оценки среды подразумевает выделение видов животных или растений, чутко реагирующих на тот или иной тип воздействия. Методом биоиндикации с использованием подходящих индикаторных организмов в определенных условиях может осуществляться качественная и количественная оценка (без определения степени загрязнения) эффекта антропогенного и естественного влияния на окружающую среду. Биоиндикация позволяет вовремя выявить еще не опасный уровень загрязнения и принять меры по восстановлению экологи­ческого равновесия окружающей среды.

Физико-химические методы используются для мониторинга отдельных компонентов окружающей природной среды: почвы, воды, воздуха; они основаны на анализе отдельных проб.

Почвенный мониторинг предусматривает определение кислотности, засоления почв и потери гумуса. Кислотность почв опреде­ляют по значению водородного показателя pH в водных растворах почвы с помощью pH-метра (потенциометра). Содержание гумуса определяют по окисляемости органического вещества. Количество окислителя в почве оценивают титриметрическим или спектрометрическим методами. Засоление почв, т.е. содержание в них солей, определяют по значению электрической проводимости, поскольку растворы солей являются электролитами.

Загрязнение вод определяется по: перманганатному индексу, химическому (ХПК) или биохимическому (БПК) потреблению кислорода, расходуемого на окисление органических и неорганических веществ, содержащихся в загрязненной воде.

Атмосферные загрязнения анализируются газоанализаторами, позволяющими получить информацию о концентрации в воздухе газообразных поллютантов. При этом применяют многокомпонентные методы анализа, которые дают непрерывные по времени характеристики загрязнения воздуха.

Методы контроля в почвенном мониторинге. Почвенный покров накапливает информацию о происходящих процессах и изменениях, т. е. почва является своеобразным индикатором не только сиюминутного состояния среды, но и отражает прошлые процессы. Поэтому почвенный (агроэкологuческuй) мониторинг имеет более общий характер и открывает большие возможности для решения прогностических задач. Основными показателями, которые оцениваются в процессе агроэкологического мониторинга, являются кислотность, потеря гумуса, засоление, загрязнение нефтепродуктами.

Методы контроля за состоянием загрязнения вод. Основными методами контроля за состоянием загрязнения вод являются определение химического потребления кислорода (ХПК) и биохимического потребле­ния кислорода (БПК).

Методы контроля за состоянием загрязнения атмосферы. Для анализа примесей, содержащихся в атмосфере, применяют приборы, называемые газоанализаторами. Газоанализаторы позволяют получить непрерывные по времени характеристики загрязнения воздуха и выявлять максимальные концентрации примесей, которые могут быть не зафиксированы при периодическом отборе проб воздуха по нескольку раз в сутки.

**Методы контроля энергетических загрязнений**

К энергетическим загрязнениям относят: вибрационное и акустическое воздействие; электромагнитные поля и излучения; воздействия радионуклидов и ионизирующих излучений.

Опасными источниками вибрации являются технологическое оборудование ударного действия, рельсовый транспорт, строительные машины, тяжелый автотранспорт.

Шум создается транспортными средствами, промышленным оборудованием и механизмами.

Источниками электромагнитных полей радиочастот являются радиотехнические объекты, телевизионные и радиолокационные станции, термические цеха.

Источниками теплового загрязнения среды обитания являются тепловые и атомные электростанции.

Источниками ионизирующего облучения человека в окружающей среде являются космические облучения, облучение от природных источников, медицинское обследование, ТЭС и АЭС, радиоактивные осадки и т.п.

В соответствии с Законом РФ "Об охране окружающей природной среды" к группе нормативов контролирующих энергетические загрязнения можно отнести нормативы предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей. Критериями безопасности техносферы при загрязнении являются предельно допустимые интенсивности потоков энергии (ПДУ) и предельно допустимые энергетические воздействия (ПДЭВ).

Контроль учета требований безопасности производиться на всех этапах с помощью экспертизы. Применительно к оборудованию и технологическим процессам производятся расчетная оценка ожидаемого уровня негативных факторов и сопоставление полученных величин с предельно допустимыми значениями. Государственная экспертиза осуществляется экспертными подразделениями органов государственного управления в области природопользования и охраны окружающей среды.

**Обработка результатов и оценка экологической ситуации**

Экологическая ситуация имеет признаки разрушения природной среды:

* глобальное потепление климата, парниковый эффект;
* общее ослабление озонового слоя Земли; появление озоновых дыр;
* загрязнение атмосферы, образование кислотных дождей, фотохимические реакции с образованием озона;
* загрязнение мирового океана, захоронение в нем высокотоксичных и радиоактивных отходов, загрязнение нефтью, нефтепродуктами, пестицидами, ПАВ, тяжелыми металлами, тепловое загрязнение;
* загрязнение и истощение поверхностных вод, нарушение баланса между поверхностными и грунтовыми водами;
* загрязнение поверхности земли всем комплексом загрязнителей: ТБО, тяжелыми и радиоактивными элементами, изменение геохимии земли и грунтовых вод;
* сокращение лесных площадей в результате пожаров, промышленных рубок, кислотных дождей, незаконных порубок, вредных насекомых и болезней, поражений промышленными выбросами;
* деградация почв, опустынивание в результате сведения лесов, нерационального землепользования, засухи, перевыпаса скота, нерационального орошения (заболачивание, засоление);
* освобождение существующих и возникновение новых экологических ниш, заполнение их нежелательными живыми организмами;
* нарушение экологического баланса в глобальных и региональном масштабах, общее перенаселение планеты и высокая плотность населения в различных регионах, ухудшение качества среды жизни в городах.

Причин загрязнения окружающей среды четыре.

1. Экономические причины. Высокая стоимость очистных сооружений и других средств охраны природы, достигающая иногда трети капиталовложений зачастую вынуждает хозяйственников экономить на природоочистных сооружениях при строительстве новых производств.

2. Научно-технические причины. Основная часть потока загрязнений обусловлена объективно существующими научно-техническими трудностями. Для их преодоления необходимо иметь в виду приоритетное значение развития науки, современной техники и технологии.

3. Низкий уровень знаний. В наше время люди, принимающие ответственные технические решения и не владеющие, при этом основами естественных наук, становятся социально-опасными для общества.

4. Низкий уровень культуры и нравственности. Каждый современный человек обязан осознавать свою ответственность за действия, которые приносят природе явный вред.

**Заключение**

Система единого экологического мониторинга предусматривает не только контроль состояния окружающей среды и здоровья населения, но и возможность активного воздействия на ситуацию. Используя верхний иерархический уровень ЕЭМ (сфера принятия решения), а также подсистему экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду, появляется возможность управления источниками загрязнения на основании результатов математического моделирования промышленных объектов или регионов. (Под математическим моделированием промышленных объектов понимается моделирование технологического процесса, включая модель воздействия на окружающую среду.)