

**Некоммерческое
акционерное
общество**



**АЛМАТИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И
СВЯЗИ**

**Кафедра безопасность
жизнедеятельности и защита
окружающей среды**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Конспект лекций
для студентов специальности
5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Алматы 2014

СОСТАВИТЕЛЬ: А.А. Демеуова, Ж.М. Айтбаева. Государственный экологический мониторинг. Конспект лекций для студентов специальности 5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды. - Алматы: АУЭС, 2014. - 70 с.

Конспект лекций содержит все вопросы, раскрывающие сущность государственного экологического мониторинга, сконцентрировано внимание на основных понятиях и определениях экологического мониторинга. Структура издания позволяет студентам систематизировать и конкретизировать свои знания и использовать данный конспект лекций при подготовке к экзаменам и зачетам по дисциплине «Государственный экологический мониторинг». Пособие рекомендуется студентам, обучающимся по специальности 5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды.

Табл. 7, библиогр. - 8 назв.

Рецензент: доц. каф. ЭПП Башкиров М.В.

Печатается по плану издания некоммерческого акционерного общества «Алматинский университет энергетики и связи» на 2014 г.

© НАО «Алматинский университет энергетики и связи», 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Научные основы экологического мониторинга | 5 |
| 1.1 | Содержание экологического мониторинга | 5 |
| 1.1.1 | Лекция №1 | 5 |
| | История возникновения | 5 |
| | Определение мониторинга, его цель, задачи и система | 6 |
| | Экологический мониторинг и экологический контроль | 7 |
| 1.1.2 | Лекция №2 | 8 |
| | Среда | 9 |
| | Общая характеристика состояния окружающей среды и экологических систем | 9 |
| 1.2 | Приоритетные контролируемые параметры окружающей природной среды | 12 |
| 1.2.1 | Лекция №3 | 12 |
| | Основные контролируемые параметры | 12 |
| | Углекислый газ | 13 |
| | Озон | 13 |
| | Двуокись серы | 14 |
| | Окислы азота | 14 |
| 1.2.2 | Лекция №4 | 15 |
| | Соединения хлора | 15 |
| | Соединения фтора | 16 |
| | Тяжелые металлы | 17 |
| | Бенз(а)пирен | 20 |
| 1.3 | Нормирование загрязнения окружающей природной среды | 20 |
| 1.3.1 | Лекция №5 | 20 |
| | Качество окружающей среды | 20 |
| | Нормативы качества окружающей среды, их классификация | 21 |
| 1.3.2 | Лекция №6 | 25 |
| | Нормирование качества окружающей среды | 25 |
| | Предельно-допустимые концентрации, выбросы, уровни, сбросы | 26 |
| | Оценка качества воздушной среды осуществляется на основе следующих нормативов | 27 |
| | Оценка качества водных ресурсов проводится с помощью системы основных показателей | 28 |
| | Оценка качества почвы выполняется по нормативам, установленным в соответствии со следующими основными показателями | 29 |
| | Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды. | 29 |
| 1.3.3 | Лекция №7 | 30 |
| | Основные источники воздействия на окружающую среду | 30 |
| | Нормирование загрязнения атмосферного воздуха | 31 |
| | Нормирование качества воды | 32 |

| | | |
|-------|--|----|
| | Нормирование допустимых загрязнений почвы | 34 |
| | Лимитирование вредного воздействия на окружающую среду | 35 |
| 2 | Виды мониторинга и пути его реализации | 35 |
| 2.1 | Структура и организация мониторинга состояния окружающей среды | 35 |
| 2.1.1 | Лекция №8 | 35 |
| | Универсальный подход в классификации мониторинга | 35 |
| | Виды мониторинга | 36 |
| 2.1.2 | Лекция №9 | 39 |
| | Мониторинг окружающей (человека) природной среды | 39 |
| | Мониторинг факторов и источников воздействия | 40 |
| | Экологический мониторинг, его классификация | 40 |
| 2.1.3 | Лекция №10 | 43 |
| | Способы и средства реализации мониторинга | 43 |
| | Отбор проб природных объектов | 44 |
| 2.2 | Национальный мониторинг Республики Казахстан | 48 |
| 2.2.1 | Лекция №11 | 48 |
| | Глобальная система мониторинга окружающей среды | 48 |
| | Единая государственная система экологического мониторинга. | 50 |
| | Концепция и основные положения | |
| 2.3 | Приборы и системы мониторинга окружающей среды | 52 |
| 2.3.1 | Лекция №12 | 52 |
| | Автоматизированные системы мониторинга и контроля состояния окружающей среды | 52 |
| 2.3.2 | Лекция №13 | 55 |
| | Методы контроля состояния загрязнения атмосферы | 55 |
| | Методы контроля состояния загрязнения вод | 57 |
| | Методы контроля в почвенном мониторинге | 57 |
| | Мониторинг радиационного загрязнения природной среды | 58 |
| 3 | Механизмы регулирования в области экологического мониторинга | 59 |
| 3.1 | Экологическая экспертиза и лицензирование | 59 |
| 3.1.1 | Лекция №14 | 59 |
| | Экологическая экспертиза | 59 |
| | Общественная экологическая экспертиза | 62 |
| 4 | Экологический паспорт предприятия | 63 |
| 4.1.1 | Лекция №15 | 63 |
| | Понятие об экологическом паспорте предприятия | 63 |
| | Структура экологического паспорта | 65 |
| | Системы экологического контроля на предприятии | 65 |
| | Список литературы | 69 |

1 Научные основы экологического мониторинга

1.1 Содержание экологического мониторинга

1.1.1 Лекция №1.

Цель лекции: ознакомиться с историей возникновения, определением мониторинга, его целью, задачами и системой мониторинга.

История возникновения. На современном этапе забота о сохранении природы заключается не только в разработке и соблюдении законодательств об охране Земли и ее недр, лесов и вод, атмосферного воздуха, животного и растительного мира, но и в познании закономерностей причинно-следственных связей между различными видами человеческой деятельности и изменениями, происходящими в природной среде.

В документе «Забота о Земле. Стратегия устойчивого существования», подготовленном Международным Союзом охраны природы и природных ресурсов, Программой ООН по охране окружающей среды, Всемирным Фондом Охраны Природы в 1991 г., обосновывается призыв к человечеству органично вписывать свою все возрастающую активность в естественные возможности Земли. Для реализации основных принципов такого устойчивого развития необходима обратная связь о состоянии среды в ответ на каждый шаг человечества. Для обеспечения обратной связи необходимо проведение оценки состояния окружающей среды на всех этапах деятельности, связанной с природопользованием.

Проведение оценки качества среды, ее благоприятности для человека необходимо для: определения предельно допустимых нагрузок для любого региона; определения состояния природных ресурсов; оценки эффективности природоохранных мероприятий, введения очистных сооружений, модернизации производства и др.; экологического районирования территории; разработки стратегии рационального использования региона и т.д.

Таким образом, оценка качества среды оказывается узловой задачей любых мероприятий в области охраны природы и природопользования. А оценка прямой и обратной связи между деятельностью людей и состоянием окружающей среды возможна только при проведении мониторинговых работ.

Термин «мониторинг» появился перед проведением Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде в 1972 г. Под мониторингом было решено понимать систему непрерывного наблюдения, измерения и оценки состояния окружающей среды.

Важным решением Стокгольмской конференции была рекомендация по созданию глобальной системы мониторинга окружающей среды (Global Environmental Monitoring Systems - GEMS).

В последние десятилетия общество все шире использует в своей деятельности сведения о состоянии природной среды. Эта информация нужна в повседневной жизни людей, при ведении хозяйства, в строительстве, при чрезвычайных обстоятельствах - для оповещения о надвигающихся опасных явлениях природы. Но изменения в состоянии окружающей среды происходят и под воздействием биосферных процессов, связанных с деятельностью человека. Определение вклада антропогенных изменений представляет собой специфическую задачу.

Определение мониторинга, его цель и задачи. Мониторинг окружающей среды это комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды.

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

Основная цель мониторинга состоит в обеспечении системы управления природоохранной деятельностью и экологической безопасностью современной и достоверной информацией, позволяющей:

- оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем и среды обитания человека;
- выявить причины изменения этих показателей;
- оценить последствия таких изменений;
- определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются;
- создать предпосылки для определения мер по исправлению возникающих негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

Кроме приведенных выше основных целей, мониторинг может быть ориентирован на достижение специальных программных задач, связанных с обеспечением необходимой информацией организационных и других мер по выполнению конкретных природоохранных мероприятий, проектов, международных соглашений и обязательств в соответствующих областях. Основные задачи мониторинга:

1) Наблюдение: за источниками антропогенного воздействия; за факторами антропогенного воздействия; за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия.

2) Оценка фактического состояния природной среды.

3) Прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

В систему мониторинга входят следующие основные направления деятельности: выделение (определение) объекта наблюдения; обследование выделенного объекта наблюдения; составление информационной модели для

объекта наблюдения; оценка состояния объекта наблюдения; прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения; представление информации в удобной для использования форме, доведение ее до потребителя.

Экологический мониторинг и экологический контроль. Под экологическим мониторингом принято понимать организованный мониторинг окружающей природной среды, при котором:

1) обеспечивается постоянная оценка экологических условий среды обитания человека и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов), а также оценка состояния и функциональной целостности экосистем;

2) создаются условия для определения корректирующих действий в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются.

Экологический кодекс Республики Казахстан определяет государственный экологический мониторинг как комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, природных ресурсов в целях оценки, прогноза и контроля изменений их состояния под воздействием природных и антропогенных факторов.

В настоящее время употребляют два основных термина, касающихся оценки качества окружающей природной среды: «мониторинг» и «контроль».

Мониторинг как система наблюдения, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенного воздействия не исключает задачи управления качеством окружающей среды, тогда как контроль подразумевает не только наблюдение и получение информации, но и управление состоянием среды.

Государственный экологический контроль – деятельность уполномоченного органа в пределах его компетенции, направленная на обеспечение соблюдения физическими и юридическими лицами требований законов РК, указов Президента РК и постановлений Правительства РК в области охраны окружающей среды.

Экологический кодекс Республики Казахстан определяет несколько видов экологического контроля: государственный контроль в области ООС, производственный экологический контроль и общественный экологический контроль.

Законодательные основы экологического контроля регулируются Экологическим кодексом РК (Принят 09.01.2009 г.):

Статья III. Цель и виды государственного контроля.

1. Целью государственного контроля в области охраны окружающей среды, охраны, воспроизводства и использования природных ресурсов являются обеспечение экологической безопасности, экономия природных и энергетических ресурсов, устойчивое использование биологических ресурсов, повышение конкурентоспособности национальной продукции.

2. В области охраны окружающей среды, охраны, воспроизводства и использования природных ресурсов действуют следующие виды государственного контроля:

- 1) экологический контроль;
- 2) контроль за использованием и охраной земель;
- 3) контроль в области использования и охраны водного фонда;
- 4) контроль в области изучения и использования недр;
- 5) контроль в области лесного законодательства Республики Казахстан;
- 6) контроль в области охраны, воспроизводства и использования животного мира;
- 7) контроль в области особо охраняемых природных территорий.

Статья 128. Назначение и цели производственного экологического контроля.

1. Физические и юридические лица, осуществляющие специальное природопользование, обязаны осуществлять производственный экологический контроль.

2. Целями производственного экологического контроля являются:

- 1) получение информации для принятия решений в отношении экологической политики природопользователя, целевых показателей качества окружающей среды и инструментов регулирования производственных процессов, потенциально оказывающих воздействие на окружающую среду;
- 2) обеспечение соблюдения требований экологического законодательства Республики Казахстан;
- 3) сведение к минимуму воздействия производственных процессов природопользователя на окружающую среду и здоровье человека;
- 4) повышение эффективности использования природных и энергетических ресурсов;
- 5) информирование общественности об экологической деятельности предприятий и рисках для здоровья населения;
- 6) повышение уровня соответствия экологическим требованиям;
- 7) повышение производственной и экологической эффективности системы управления охраной окружающей среды;
- 8) учет экологических рисков при инвестировании и кредитовании.

Статья 135. Цели и порядок проведения общественного экологического контроля.

1. Общественный экологический контроль проводится в целях привлечения общественности к экологическим проблемам государства.

2. Порядок проведения общественного экологического контроля определяется общественными объединениями в соответствии с их уставами.

Таким образом, в природоохранительном законодательстве государственная служба мониторинга определена фактически как часть общей системы экологического контроля.

1.1.2 Лекция №2.

Цель лекции: ввести понятие «Среда». Дать общую характеристику состояния окружающей среды и экологических систем.

Среда. Под окружающей средой понимается совокупность естественных и искусственных биологических, физических, химических, а также социальных факторов, способных оказывать прямое или косвенное влияние на состояние абиотической и биотической компонент биосферы и на человека.

Существует несколько определений среды:

1) Физическое определение. Средой называется вещество и пространство, окружающие рассматриваемый объект.

2) Экологическое определение. Среда - это природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях.

3) Социально-экологическое определение. Средой является совокупность физических (природных), природно-антропогенных (культурных ландшафтов, населенных мест) и социальных факторов жизни человека.

Рассматриваются следующие типы сред:

Среда природная (окружающая человека природная среда) - совокупность природных и незначительно измененных деятельностью людей абиотических и биотических естественных факторов, оказывающих влияние на человека. Отличается от других составляющих окружающей человека среды свойством самоподдержания и саморегуляции без корректирующего воздействия человека.

Среда окружающая человека - совокупность абиотической, биотической и социальной сред (одновременно природной, квазиприродной, артеприродной) совместно и непосредственно оказывающих влияние на людей и их хозяйство.

Среда абиотическая - все силы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов (включая человека).

Среда биотическая - силы и явления природы, обязанные своим происхождением жизнедеятельности ныне живущих организмов.

Среда биологическая - живые организмы, в системе которых находится рассматриваемый организм или объект.

Общая характеристика состояния окружающей среды и экологических систем.

Человечество вступило в новую эру своего существования, когда потенциальная мощь создаваемых им химических, биологических и физических средств воздействия на окружающую среду обитания становится соизмеримой с силами природы. Обретают черты реальности предсказания великого естествоиспытателя В.И. Вернадского о том, что хозяйственная деятельность человека становится силой, способной изменить мир, поставив его на грань

экологической катастрофы. За XX век масштабы экономики выросли в 20 раз, использование природного топлива увеличилось в 30 раз. Произошло расширение промышленности примерно в 50 раз.

Деятельность общества радикально трансформировало биосферу. Причем большинство специалистов связывает эти изменения с процессами загрязнения твердой, жидкой и газообразной составляющей глобальной экосистемы. Любые процессы, связанные с производством, характеризуются не только преобразованием ресурсов и получением нужных веществ, но и образованием побочных продуктов. В большинстве случаев эти продукты чужды среде, попадая в организм, они вызывают негативные изменения на разных уровнях: на соматическом (злокачественные образования), генно-хромосомном (мутации).

Во всех средах идет направленное изменение концентрации химических веществ, в первую очередь биогенов. Нарушен круговорот веществ, отходы больше не минерализуются. Деятельность микробов в воде и почве все чаще затормаживаются различными токсическими соединениями. К тому же в процессе производства образуется большое количество веществ, которые невозможно разложить биологическим путем, и они накапливаются в атмосфере, гидросфере и почве, нарушая деятельность большинства экосистем.

Остро стоят эти проблемы и в Казахстане. Каждый год только от химических отравлений в промышленности насчитываются тысячи пострадавших, по этой же причине ежегодно обрывается жизнь сотен детей. Главными причинами возникновения у нас экологических проблем являются: длительное интенсивное развитие народного хозяйства, слабое оснащение природоохранным оборудованием, невыполнение всего комплекса природоохранных мероприятий, включающего в первую очередь, контроль физических, химических, биологических и экологических факторов воздействия и реакцию на них природных и антропогенных экосистем.

На территории РК выделяются районы наибольшего экологического неблагополучия. Одной из сложнейших экологических проблем является радиационное загрязнение территории РК. Ядерные испытания, проводившиеся с 1949 года на Семипалатинском полигоне привели к заражению огромной территории в Центральном и Восточном Казахстане. В республике еще имелось 5 полигонов, где проводились ядерные испытания, в непосредственной близости от ее границ находится китайский полигон Лоб-Нор. Радиационный фон в РК повышается так же в результате образования озоновых дыр при запуске космических кораблей с космодрома Байконур. Огромную проблему для РК представляют радиоактивные отходы. Так, Ульбинский комбинат накопил около 100 тысяч тонн отходов, загрязненных ураном, торием, причем хранилища отходов находятся в городской черте Усть-Каменогорска. В РК имеются всего 3 могильника для ядерных отходов и все они располагаются в водоносном слое. Именно серьезность проблемы радиационного загрязнения привела к тому, что одним из первых законов суверенного Казахстана стал Указ от 30.08.1991 г. о запрещении испытаний

на Семипалатинском полигоне. Одной из наиболее серьезных экологических проблем РК стало истощение водных ресурсов. Расширение масштабов потребления пресной воды, в первую очередь для поливного земледелия, привело к засолению и истощению природных водных источников. Особенно катастрофическим стало обмеление Аральского моря вследствие нерационального использования вод Амударьи и Сырдарьи. Уровень моря упал на 13 метров, обнажившееся морское дно превратилось в соляную пустыню. Ежегодные пыльные бури разносят соль на огромные территории Евразии. Уменьшение зеркала моря привело за собой изменение направления ветров и климатических характеристик региона.

Водный кризис уже разразился и затронул все страны мира. Последствия загрязнения вод можно считать наиболее опасными явлениями: многочисленные твердые загрязнения могут растворяться в воде, во взвешенном состоянии переноситься на огромные расстояния; токсичные вещества вследствие гомогенности водной среды оказывают воздействие на все организмы, обитающие ниже по течению; вода содержит относительно небольшое количество растворенного кислорода. В то время как даже сильно загрязненный воздух сохраняет квазипостоянную концентрацию этого газа, вода не обладает таким свойством, а кислород относится к лимитирующим экологическим факторам для большинства организмов как в пресных, так и в соленых водах.

Почвенный покров суши быстро деградирует, концентрации веществ в нем изменяются, как в воде, так и в воздухе. Только за 20 лет, с 1970 по 1990 год, на сельскохозяйственных землях потеряно 480 млрд. т верхнего слоя почвы, что эквивалентно всем пахотным угодьям Индии. Практически все пахотные земли и большая часть пастбищ в той или иной степени подвержены деградации. На 60% суши, испытавшей хозяйственное воздействие, идут активные изменения почв. Но и на остальной части суши почвы страдают от антропогенных воздействий - они подвержены сухим и мокрым выпадениям серы и азота из атмосферы, в том числе в виде кислот, что существенно влияет на химические и биологические процессы в почвах. Самоочищение почв - медленный процесс.

Хозяйственная деятельность человека, кроме изъятия пищи, привела к сокращению площади местообитания организмов, а также к фрагментации местообитаний, резкому увеличению площади маргинальных (промежуточных между разрушенными и не разрушенными) экосистем. Это послужило мощным фактором сокращения популяций организмов и биологического разнообразия естественных экосистем.

Анализ всего комплекса рассматриваемых проблем привел к необходимости создания системы экологической безопасности, в рамках которой первостепенное значение имеет мониторинг критических факторов антропогенного воздействия, оценка фактического состояния биосферы и прогноз ее будущего развития. Поэтому важнейшей задачей современной науки в настоящее время является организация и развитие универсальной системы экологи-

ческого мониторинга на всех уровнях, включая глобальный, международный, национальный, региональный и местный.

1.2 Приоритетные контролируемые параметры окружающей природной среды

1.2.1 Лекция №3.

Цель лекции: ознакомиться с основными контролируемыми параметрами и влиянием их на окружающую среду.

Основные контролируемые параметры. Современный характер воздействия на биосферу в сочетании с повышенным загрязнением отдельных регионов создают особые условия для существования природных комплексов и экосистем. Возникает необходимость принципиально новых подходов к проблеме контроля качества природной среды и оценки экологической опасности.

Химические вещества, среди которых много весьма ядовитых, проникли во все сферы деятельности человека и во все среды. Загрязнение окружающей среды приобрело столь широкие и опасные масштабы, что в некоторых случаях жертвой химического загрязнения оказывается сам человек. Загрязнение влечет за собой изменение среды обитания живых существ и разрушение биоценозов, для человека проявляется снижением его адаптационных возможностей, ухудшением здоровья.

Среди продуктов, загрязняющих окружающую среду, можно выделить группу экотоксикантов, представляющих особую опасность для живых организмов. В нее входят вещества, которые являются чужеродными для живых организмов, обладающие при этом токсическими свойствами или приобретающие их в процессе трансформации в окружающей среде или при взаимодействии с живыми организмами.

К числу экотоксикантов, составляющих так называемую «грязную дюжину», относят тяжелые металлы и их соединения (свинец, ртуть, кадмий, цинк и др.), радионуклиды, нефть и нефтепродукты, пестициды и гербициды, некоторые широко применяемые химические продукты (поверхностно – активные вещества, полихлорированные бифенилы), токсичные отходы химических, металлургических и других предприятий.

Изучением процессов загрязнения окружающей среды, разработкой методов контроля загрязнений, их снижения и предотвращения, ликвидации тяжелых последствий и другими проблемами защиты от загрязнений занимаются специалисты различных научных направлений в области экологического мониторинга. Для успешного развития работ в рамках мониторинга окружающей среды важное значение имеет более четкое формирование представлений о причинах и следствиях антропогенного загрязнения окружающей среды, способах выявления неблагоприятного воздействия, правилах оценки состояния объектов окружающей среды и экологической безопасности территорий, изучении типов загрязнений и их источников. При этом возникает не-

обходимость обращаться к методам и подходам касающихся нормирования загрязнения окружающей природной среды, а также определения приоритетных контролируемых параметров загрязнителей окружающей природной среды. Среди последних можно выделить ряд основных.

Углекислый газ (диоксид углерода, двуокись углерода, оксид углерода (IV), угольный ангидрид, уголекислота, CO_2). Диоксид углерода получается в результате множества окислительных реакций у живых организмов, и выделяется в атмосферу с дыханием. Сравнительно быстро образуется в результате активной реакции с составными частями атмосферы ядовитого угарного газа (оксида углерода, CO). Концентрация углекислого газа в атмосфере Земли составляет 0,038 %. Постоянный рост уровня углекислого газа в атмосфере наблюдается с начала индустриальной эпохи. Средняя концентрация углекислого газа в атмосфере планеты за последние 100 лет повысилась на 15%. В индустриальных странах к 2010 г. концентрация CO_2 в атмосфере может достигнуть 0,06%.

Воздействие на окружающую среду. Усиленное поступление CO_2 главным образом в результате растущей потребности в энергии приводит к нарушению кругооборота углерода, поглощает испускаемые Землёй инфракрасные лучи и является одним из парниковых газов. Вследствие чего принимает участие в процессе глобального потепления. Приводит к снижению урожайности, деградации почв, общему загрязнению окружающей среды.

ПДК CO_2 для воздуха рабочих мест - 5000 мл/м, что соответствует 9000 мг/м³.

Озон (аллотропная модификация кислорода, O_3) образуется в атмосфере под действием ультрафиолетового излучения и при одновременном присутствии оксидов азота и реакционноспособных углеводородов. Чрезвычайно важный естественный компонент стратосферы - озон - выступает как вторичное загрязняющее вещество (сильный фотохимический окислитель, участвующий в образовании фотохимического смога) в тропосфере (приземном слое воздуха). Озон токсичен. При больших концентрациях разлагается со взрывом. В чистом воздухе содержится до 0,01 мг/м³, в городах до 2 мг/м³ озона. Фоновые среднесуточные уровни озона обычно ниже 0,03 мг/м³, но часовые могут достигать 0,12 мг/м³ и более.

Воздействие на окружающую среду. Концентрация озона 0,1 мг/м³ в течение 4 часов или 0,06 мг/м³ в течение 8 часов, по-видимому, является пороговой для чувствительных растений. Вызывает хроническое или острое повреждение тканей растений (некроз листьев, изменение роста, снижение продуктивности, снижение качества продукции растениеводства). Типичное проявление - коричневые, впоследствии обесцвечивающиеся пятна на внешней стороне листьев.

Озон в РК отнесён к первому, самому высокому классу опасности вредных веществ. Нормативы по озону: ПДК м.р. O_3 в атмосферном воздухе населённых мест - 0,16 мг/м³, ПДК с.с. O_3 в атмосферном воздухе населённых

мест - 0,03 мг/м³, ПДК р.з. О₃ в воздухе рабочей зоны - 0,1 мг/м³. Лимитирующий показатель вредности - санитарно-токсикологический.

Двуокись серы (оксид серы (IV), диоксид серы, сернистый газ, сернистый ангидрид, SO₂) - один из основных компонентов вулканических газов, встречается и в природном газе. В нормальных условиях представляет собой газ с характерным резким запахом (запах загорающейся спички). Диоксид серы токсичен. В производстве выделяется в процессе сгорания серосодержащего топлива или переработки сернистых руд (до 170 млн. т. в год). Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, химической промышленности, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки млн. т. сернистого ангидрида. Из-за химических превращений время жизни диоксида серы в атмосфере невелико (порядка нескольких часов). В связи с этим возможность загрязнения и опасность воздействия непосредственно диоксида серы носят, как правило, локальный, а в отдельных случаях региональный характер. При окислении сернистого ангидрида образуется серный ангидрид. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде.

Влияние на окружающую среду. Высокие концентрации диоксида серы вызывают серьезное повреждение растительности. Острое повреждение, вызванное SO₂, отражается в появлении белесых пятен на широколистных растениях или обесцвеченных полос на листьях с продольным жилкованием. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км от предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшимися в местах оседания капель серной кислоты. Хронический эффект проявляется как обесцвечивание хлорофилла, приводящее к пожелтению листьев, появлению красной или бурой окраски, которая в нормальных условиях маскируется зеленой. Независимо от формы проявления, результатом является снижение продуктивности и замедление роста. Интересно, что чувствительность по отношению к SO₂ весьма различна как у людей, так и у растений. Наиболее устойчивы по отношению к сернистому газу берёза и дуб, наименее - сосна и ель. При попадании на них сернистого газа они моментально белеют. Лишайники особенно чувствительны к SO₂ и используются как биоиндикаторы при определении его избыточных количеств в воздухе. Однако диоксид серы не всегда вызывает повреждение: в сульфат - дефицитных местностях дополнительные небольшие уровни SO₂ могут благотворно влиять на растения, однако происходящее параллельно некоторое подкисление почвы может потребовать дополнительного известкования. Вступая в реакцию с водой атмосферы (часто под воздействием солнечного излучения), оксиды серы превращаются в растворы серной кислоты. Затем, вместе со снегом или дождем, они выпадают на землю.

ПДК максимально-разового воздействия SO₂ составляет 0,5 мг/м³. Лимитирующий показатель вредности - общесанитарный.

Оксиды азота (NO_x). Важнейшими являются оксид азота (II) NO и оксид азота (IV) NO₂, поскольку остальные (оксид азота (I) N₂O, оксид

азота(III) N_2O_3 , оксид азота (V) или азотный ангидрид N_2O_5 , пары HNO_3), которые могут присутствовать в воздухе, не являются биологически значимыми. NO является очень реакционноспособным соединением, а NO_2 и N_2O_5 выступают как сильные окислители. Закись азота (N_2O) включена в список парниковых газов в Приложении к Киотскому протоколу. Существуют естественные источники окислов азота - бактериальная активность в почве, грозы, извержения вулканов. Основным антропогенным источником их являются процессы горения при температуре выше $1000^\circ C$ (автотранспорт и стационарные источники). Фоновые концентрации окислов азота изменяются в пределах $0,49,4$ мкг/м³. Типичное содержание диоксида азота в воздухе городов составляет $0,02-0,09$ мг/м³ (среднегодовые концентрации); часовые концентрации могут достигать $0,24-0,85$ мг/м³. Наиболее высокие концентрации окислов азота отмечаются вблизи заводов, производящих азотную кислоту или взрывчатые вещества, и теплоэлектростанций. Количество оксидов азота, поступающих в атмосферу, превышает 20 млн. т. в год.

Влияние на окружающую среду. Окислы азота занимают второе место после диоксида серы по вкладу в увеличение кислотности осадков. В дополнение к косвенному воздействию (кислотный дождь), длительное воздействие в концентрации $0,47-1,88$ мг/м³ может подавлять рост некоторых растений (например, томатов). Значимость атмосферных эффектов связана с ухудшением видимости. Играет важную роль в образовании фотохимического смога.

Все окислы азота физиологически активны, относятся к третьему классу опасности. ПДК (оксида азота в пересчете на NO_2) составляет $5,0$ мг/м³. Лимитирующий показатель вредности - общесанитарный.

1.2.2 Лекция №4.

Цель лекции: ознакомиться с нормированием загрязнения окружающей природной среды.

Соединение хлора. Хлор (Cl) и его соединения (оксид хлора (VII) (дихлорогептаоксид или хлорный ангидрид Cl_2O_7), оксид хлора (IV) (диоксид хлора ClO_2), хлорид (соль соляной кислоты HCl), хлорат (соль хлорноватой кислоты $HClO_3$), хлорит (соль хлористой кислоты $HClO_2$), соляная кислота (хлористоводородная кислота HCl), хлороводород (HCl) и др.). Ядовиты, многие являются сильными окислителями. В атмосфере встречаются как примесь молекул хлора и паров соляной кислоты. Соединения хлора поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлорсодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду и пр.

Токсичность хлора определяется видом его соединений и их концентрацией. В металлургической промышленности при выплавке чугуна и при переработке его в сталь происходит выброс в атмосферу различных

тяжелых металлов и ядовитых газов. Так, в расчете на 1 т. предельного чугуна выделяется кроме 12,7 кг сернистого газа и 14,5 кг пылевых частиц, определяющих количество соединений мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.

Влияние на окружающую среду. Чрезмерная концентрация ионов хлора в растениях может иметь отрицательную сторону, например, снижать содержание хлорофилла, уменьшать активность фотосинтеза, задерживать рост и развитие растений. Использование хлорорганических инсектицидов с целью уничтожения вредных для посевов насекомых наносит существенный вред полезным организмам и нарушает состояние стабильности биоценозов. Применение хлора и его соединений при обеззараживании питьевой воды основывается на способности свободно угнетать ферментные системы микроорганизмов, катализирующих окислительно-восстановительные процессы в водных объектах.

Соединения фтора. Фтор (F) и его соединения (фторид H_2F_2 , фтороводо-родная (плавиковая) кислота HF), серная кислота H_2SO_4 , фторорганические соединения в виде фторидов натрия $CaNa_2$ и кальция (флюорита, плавикового шпата) CaF_2 , трёх- фтористого хлора ClF_3 , шестифтористой серы SF_6 и мн. др.). Фтор в виде фторидов может содержаться в природных и грунтовых водах, что обусловлено его присутствием в составе некоторых почвообразующих (материнских) пород и минералов. В смеси с воздухом образует туман. Как самый активный из неметаллов, быстро перемещивается с другими веществами, разрушает их и создает новые опасные соединения. Соединения фтора агрессивны и ядовиты. Источниками загрязнения ими окружающей среды являются комбинаты цветной металлургии, предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, цемента, фосфорных удобрений и др. Фторсодержащие вещества поступают в атмосферу в виде газообразных соединений – фтор водорода или пыли фторида натрия и кальция.

Влияние на окружающую среду. В результате избыточного и неправильного применения соединения фтора способны привести к ухудшению состояния среды обитания, вызывать фторидные отравления живых организмов, и как следствие, нарушения в трофических цепях экосистем.

ПДК фтора в воде для разных климатических районов изменяется в пределах от 0,7 до 1,5 мг/л, лимитирующий показатель вредности - санитарно-токсикологический. Определены типы ПДК плавиковой кислоты для атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны (таблица 1.1). ПДК соединений фтора в почве - 6-10 мг/кг, лимитирующий признак - транслокационный.

Таблица 1.1 - Предельно допустимые концентрации (ПДК) плавиковой кислоты

| Вид | ПДК м.р. | ПДК с.с |
|---|----------|---------|
| ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³ (в пересчёте на фтор) | 0,5 | 0,1 |
| ПДК в атмосферном воздухе, мг/м ³ (в пересчёте на фтор) | 0,02 | 0,005 |

Тяжелые металлы (Cd, Pb, Hg, Zn, Cu, Co, Cr, Ni и мн. др.), попадая в воду, могут существовать в виде токсичных растворимых солей и комплексных соединений, коллоидных частиц, осадков. В угле и нефти присутствуют все металлы. В атмосферном воздухе тяжелые металлы встречаются в форме органических и неорганических соединений, в виде пыли и аэрозолей, а также в газообразной элементной форме (ртуть). При этом аэрозоли свинца, кадмия, меди и цинка состоят преимущественно из субмикронных частиц диаметром 0,5-1 мкм, а аэрозоли никеля и кобальта - из крупнодисперсных частиц (более 1 мкм), которые образуются в основном при сжигании дизельного топлива. В водных средах металлы присутствуют в трех формах: взвешенные частицы, коллоидные частицы и растворенные соединения.

Естественное (фоновое) содержание тяжелых металлов в незагрязненной атмосфере составляет тысячные и десятитысячные доли микрограмма на кубический метр и ниже. Такие уровни в современных условиях на сколь угодно обжитых территориях практически не наблюдаются. Главными источниками загрязнения воды тяжелыми металлами являются гальванические производства, предприятия горнорудной, черной и цветной металлургии, машиностроительные заводы и др. Фоновое содержание свинца принято равным 0,006 мкг/м³, ртути - 0,001-0,8 мкг/м³ (в городах - на несколько порядков выше). К основным отраслям, с которыми связано загрязнение окружающей среды ртутью, относят горнодобывающую, металлургическую, химическую, приборостроительную, электровакуумную и фармацевтическую. В незагрязненном воздухе над океаном средняя концентрация кадмия составляет 0,005 мкг/м³, в сельских местностях - до 0,05 мкг/м³, а в районах размещения предприятий, в выбросах которых он содержится, и промышленных городах - до 0,3-0,6 мкг/м³.

Кадмий (Cd). Соединения кадмия очень ядовиты. Действуют на многие системы организма - органы дыхания и желудочно-кишечный тракт, центральную и периферическую нервные системы. Механизм действия соединений кадмия заключается в угнетении активности ряда ферментов, нарушении фосфорно-кальциевого обмена, нарушении метаболизма микроэлементов. Вызывает такие заболевания как протеинурия, почечные болезни, рак предстательной железы, «итай-итай», остеомаляцию.

ПДК кадмия составляет 0,01 мг/л. Лимитирующий показатель вредности - санитарно-токсикологический.

Ртуть (Hg). Пары ртути, а также металлическая ртуть очень ядовиты, могут вызвать тяжёлое отравление. Ртуть относится к ультрамикроэлементам и постоянно присутствует в организме, поступая с пищей. Неорганические соединения ртути (в первую очередь катионы Hg⁺) реагируют с SH-группами белков, а также с карбоксильными и аминными группами тканевых белков, образуя прочные комплексные соединения - металлопротеиды. В результате возникают глубокие нарушения функций центральной нервной системы, особенно высших ее отделов, также паралич, интоксикация, болезнь Минамата.

Соединения ртути обладают также эмбриотоксическим действиям (приводят к нарушению плода у беременных). Из органических соединений ртути наибольшее значение играет метилртуть, которая хорошо растворима в липидных тканях и быстро проникает в жизненно важные органы, и в том числе в мозг. В результате возникают изменения в вегетативной нервной системе, периферических нервных образованиях, в сердце, сосудах, кроветворных органах, печени, нарушения в иммунобиологическом состоянии организма. Органические соединения ртути (метилртуть и др.) в целом намного более токсичны, чем неорганические, прежде всего из-за их липофильности и способности более эффективно взаимодействовать с элементами ферментативных систем организма.

ПДК ртути в воде составляет 0,0005 мг/л. Лимитирующий показатель вредности - санитарно-токсикологический. ПДК ртути в почве - 2,1 мг/кг, лимитирующий признак - транслокационный. По классу опасности ртуть относится к первому классу (чрезвычайно опасное химическое вещество) (таблица 1.2).

Свинец (Pb). Соединения свинца - яды, действующие на все живое, вызывающие изменения особенно в нервной системе, крови, сосудах. Подавляют многие ферментативные процессы. Могут вызывать изменение в полости рта; поражение желудка, печени, почек; нарушение работы сердца (аритмия, тахикардия, гипотония); эпилептические припадки; двигательные расстройства и параличи; нарушение половой функции: у женщин преждевременные выкидыши, у мужчин бесплодие. Дети более восприимчивы к воздействию соединений свинца, чем взрослые. Соединения свинца обладают эмбриотоксическим действием, угнетают иммунитет, приводят к энцефалопатии и поражениям костной ткани. Оседают в костях, где сохраняется годами. Органические соединения свинца (тетраметилсвинец, тетраэтилсвинец) - сильные нервные яды. Являются активными ингибиторами обменных процессов. Для всех соединений свинца характерно кумулятивное действие.

Таблица 1.2 - Биогеохимические свойства тяжелых металлов

| Свойство | Cd | Cu | Hg | Pb | Zn |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|
| Биохимическая активность | В | В | В | В | В |
| Токсичность | В | У | В | В | У |
| Канцерогенность | — | — | — | — | — |
| Обогащение аэрозолей | В | В | В | В | В |
| Минеральная форма распространения | В | Н | В | В | Н |
| Органическая форма распространения | В | В | В | В | В |
| Подвижность | В | У | В | В | У |
| Тенденция к биоконцентрированию | В | У | В | В | У |
| Эффективность накопления | В | В | В | В | В |
| Комплексообразующая способность | У | В | У | Н | В |

| Свойство | Cd | Cu | Hg | Pb | Zn |
|--------------------------|----|----|----|----|----|
| Растворимость соединений | В | В | В | В | В |
| Время жизни | В | В | Н | Н | В |

Примечание: В- высокая степень, У - умеренная, Н – низкая

ПДК соединений свинца в атмосферном воздухе 0,003 мг/м³, в воде 0,03 мг/л, почве 20,0 мг/кг, лимитирующий показатель - санитарно-токсикологический, лимитирующий признак - транслокационный. Относится к первому классу опасности.

Медь (Cu). Является микроэлементом. Содержится в организме человека, главным образом в виде комплексных органических соединений и играет важную роль в процессах кроветворения. Во вредном воздействии избытка меди решающую роль играет реакция катионов Cu²⁺ с SH - группами ферментов. Изменения содержания меди в сыворотке и коже обуславливает явление депигментации кожи. Отравления соединениями меди могут приводить к расстройствам нервной системы, нарушениям функций почек. Существуют опасения, что гепатоцеребральная дистрофия (болезнь Вильсона-Коновалова) сопровождается накоплением меди в организме, болезнь вызывает повреждение мозга и печени, интоксикацию и гепатиты, анемию. Содержание меди в питьевой воде не должно превышать ПДК, однако недостаток меди в питьевой воде так-же нежелателен. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) сформулировала в 1998 году это правило так: «Риски для здоровья человека от недостатка меди в организме многократно выше, чем риски от ее избытка. В 2003 г. в результате интенсивных исследований ВОЗ пересмотрела прежние оценки токсичности меди. Было признано, что медь не является причиной расстройств пищеварительного тракта.

ПДК меди в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения составляет 1,0 мг/л. Лимитирующий показатель вредности – органолептический, третий класс опасности. Лимитирующий признак – обще-санитарный.

Цинк (Zn). Цинк является микроэлементом и входит в состав некоторых ферментов. Он содержится в крови (0,5 - 0,6), мягких тканях (0,7 - 5,4), костях (10 - 18), волосах (16 - 22) • 10⁻³%, т. е. в основном, в костях и волосах.

Находится в организме в динамическом равновесии, которое сдвигается в условиях повышенных концентраций в окружающей среде. Отрицательное воздействие соединений цинка может выражаться в интоксикации, ослаблении организма, повышенной заболеваемости, астмоподобных явлениях.

ПДК цинка в воде водоемов составляет 1,0 мг/л, лимитирующий показатель вредности - общесанитарный, третий класс опасности.

Влияние на окружающую среду. В значительных объемах используемые в производственной деятельности в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. Атмосферный путь поступления в окру-

жающую среду городов является ведущим. Однако уже на небольшом удалении, в частности, в зонах пригородного сельского хозяйства, относительная роль источников загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами может измениться, и наибольшую опасность будут представлять сточные воды и отходы, накапливаемые на свалках и применяемые в качестве удобрений. Максимальной способностью концентрировать тяжелые металлы обладают взвешенные вещества и донные отложения, затем планктон, бентос и рыбы. Особенно опасны выбросы в воду ртути, поскольку в результате деятельности населяющих дно микроорганизмов происходит образование растворимой в воде и токсичной метилртути. Тяжелые металлы в воде вызывают целый ряд негативных последствий: попадая в пищевые цепи и нарушая элементный состав биологических тканей, они оказывают тем самым прямое или косвенное токсическое воздействие на водные организмы. Далее тяжелые металлы по пищевым цепям попадают в организм человека. Являются опасными загрязнителями. Сравнительно быстро накапливаются в почве и крайне медленно из нее выводятся: период полужизни цинка - до 500 лет, кадмия - до 1100 лет, меди - до 1500 лет, свинца - до нескольких тысяч лет.

Бенз(а)пирен (Б(а)П, $C_{20}H_{12}$) - органическое химическое соединение. Образуется при сгорании углеводородного жидкого, твердого и газообразного топлива (в меньшей степени при сгорании газообразного).

Бенз(а)пирен является одним из наиболее опасных углеводородов. Появляется при температуре 275-300°C. Выход увеличивается с увеличением температуры до 400°C. Образуется в процессах полимеризации, простых радикалов топлива под влиянием высоких температур.

Влияние на окружающую среду. В окружающей природной среде накапливается преимущественно в почве, меньше в воде. Из почвы поступает в ткани растений и продолжает своё движение дальше в трофической цепи, при этом на каждой её ступени содержание Б(а)П в природных объектах возрастает на порядок (эффект биоаккумуляции).

ПДК бенз(а)пирена для помещений 0,00015 мг/м³, для атмосферы населенных мест 0,01 мг/м³. Лимитирующий показатель вредности - санитарно-токсикологический, второй класс опасности. ПДК бенз(а)пирена в почве - 0,02 мг/кг, лимитирующий признак - общесанитарный.

1.3 Нормирование загрязнения окружающей природной среды

1.3.1 Лекция №5.

Цель лекции: ознакомиться с нормативами качества окружающей среды и его классификацией.

Качество окружающей среды. Под качеством окружающей природной среды понимается степень соответствия природных условий потребностям людей или других живых организмов.

В более широком смысле качество природной среды не ограничивается только степенью соответствия природных условий потребностям популяций, поскольку изменение качества одного элемента природной среды неизбежно нарушает природное равновесие и влечет за собой изменения других элементов биосферы. Так, изменение климатических характеристик атмосферы могут привести к ландшафтным изменениям (опустыниванию, затоплению и др.).

Оценка качества окружающей среды проводится дифференцированно по ряду направлений, по которым анализируется качество воздушного бассейна, водной среды, почвенного слоя, продуктов питания и т.д.

Нормативы качества окружающей среды, их классификация

В Экологическом кодексе РК установлены требования к нормированию качества среды обитания и уровней воздействия на окружающую среду. Нормативы качества окружающей природной среды определяют научно обоснованную меру сочетания жестких экологических требований общества к качеству среды обитания и возможностей природопользователей соблюдать их в хозяйственной деятельности.

В основу нормативов качества природной среды положены три показателя:

- 1) медицинский (пороговый уровень угрозы здоровью человека, его генетической программе);
- 2) технологический (способность экономики обеспечить выполнение установленных пределов воздействия на человека и условия его жизнедеятельности);
- 3) научно-технический (способность технических средств обеспечить контроль за соблюдением пределов воздействия по всем параметрам).

Природоохранные нормы и нормативы формируются в две стадии: методическая и расчетная. На первой стадии осуществляется подготовка методических указаний и инструкций, а на второй производятся расчеты.

Система прогрессивных норм и нормативов представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных комплексов натуральных и стоимостных норм и нормативов (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Система норм и нормативов

| Область природоохранной деятельности* | Нормы и нормативы | |
|---------------------------------------|---|---|
| | Стоимостные | Натуральные |
| Охрана атмосферного воздуха | Базовый норматив платы за выброс 1 т любого загрязняющего вещества в границах предельно допустимых выбросов. Удельный норматив платы за топливо различных видов для | Предельно допустимые концентрации (ПДК). Предельно допустимые выбросы (ПДВ). Выбросы в пределах установленных лимитов. Удельные выбросы вредных веществ |

| Область природоохранной деятельности* | Нормы и нормативы | |
|---|--|---|
| | Стоимостные | Натуральные |
| | транспорта | |
| Охрана и рациональное использование водных ресурсов | Базовый норматив платы за сброс 1 т конкретного загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов | Предельно допустимые концентрации (ПДК). Предельно допустимые сбросы (ПДС). Сбросы в пределах установленных лимитов |
| Охрана недр и рациональное использование минеральных ресурсов | Базовый норматив платы за 1 т размещаемых отходов. Платежи за пользование недрами. Отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы | Потери полезных ископаемых, разубоживание (разубоживание — потеря качества полезного ископаемого, происходящая от снижения содержания полезного компонента или полезной составляющей при его добыче по сравнению с содержанием их в балансовых запасах.) руд, извлечение полезных компонентов |

Примечание: * Область природоохранной деятельности почвенного слоя и продуктов питания здесь не рассматривается

Природоохранные натуральные нормативы - это экономически обоснованные и технически достижимые величины наиболее эффективного использования природных ресурсов (вода, воздух, земля, почва, минеральные ресурсы и т.д.), рассчитываемые, исходя из возможностей научно-технического прогресса. С помощью натуральных нормативов осуществляются мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в окружающую среду, вводу в действие технологических агрегатов и процессов, отвечающих современным экологическим требованиям, внедрению малоотходных технологий и производств.

Природоохранные нормы и нормативы характеризуют соотношение общества и природы. Эти нормы и нормативы, отражая объективные границы допустимых антропогенных нагрузок на экосистемы и вносимых в них изменений, в значительной мере предопределяют и экономические процессы. Являясь по существу экологическими, природоохранные нормы и нормативы

имеют сугубо социальный характер, так как при их нарушении наносится ущерб природе и здоровью населения.

Нормативы качества окружающей природной среды, устанавливаемые в соответствии с этим направлением, делятся на санитарно-гигиенические, экологические и производственно-хозяйственные. Отдельно выделяют временные нормативы (рисунок 1.).



Рисунок 1 - Классификация нормативов качества природной среды

Санитарно-гигиенические нормативы. Санитарно-гигиенические нормативы регламентируют условия и характеристики зон источников питьевого водоснабжения, объектов водопользования, санитарно-защитных зон предприятий и предназначены для защиты здоровья человека и снижения вредного воздействия источников загрязнения на элементы природной среды.

Санитарно-гигиенические нормативы, в свою очередь, включают самостоятельные группы: гигиенические нормативы и санитарно-защитные.

Гигиенические нормативы отражают предельно допустимые концентрации загрязнителей в атмосферном воздухе, водной среде, почве, а также уровни вредных физических воздействий (акустических колебаний, электромагнитных полей, ионизирующего излучения), величины которых не оказывают какого-нибудь вредного воздействия на организм человека в настоящее время и в отдаленном будущем, а также на здоровье последующих поколений.

Если вещество оказывает вредное воздействие на окружающую природу в меньших концентрациях, чем на организм человека, то при нормировании исходят из порога действия этого вещества на окружающую среду.

Санитарно-защитные нормативы предназначены для защиты здоровья человека от вредного воздействия источников загрязнения и обеспечения достаточной чистоты пунктов водопользования. Их используют при образо-

вании санитарных зон источников водоснабжения, пунктов водопользования, санитарно-защитных зон предприятий.

Экологические нормативы устанавливают предел допустимого вредного антропогенного воздействия на окружающую среду, превышение которого может создать угрозу оптимальным условиям совместного существования человека и его внешнего окружения. Они включают в себя эколого-гигиенические и эколого-защитные нормативы, а также предельно допустимые нормативные нагрузки на окружающую среду.

Эколого-защитные нормативы преследуют цель сохранения генофонда Земли, восстановления экосистем, поддержания сложившегося природного равновесия. Они используются при организации охранных зон заповедников, природных национальных парков, биосферных заповедников, зеленых зон городов и т.п.

Применение системы предельно допустимых нормативов нагрузки на окружающую среду направлено на предотвращение истощения природной среды и разрушения ее экологических связей, обеспечение рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. Эти нормативы представляют собой научно обоснованные предельно допустимые антропогенные воздействия на определенный природно-территориальный комплекс.

Производственно-хозяйственные нормативы предназначены для ограничения параметров производственно-хозяйственной деятельности конкретного предприятия с точки зрения экологической защиты природной среды. К ним относятся технологические, градостроительные, рекреационные и другие нормативы хозяйственной деятельности.

Технологические нормативы включают: предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу, предельно допустимый загрязняющих веществ в водоемы и предельно допустимое количество сжигаемого топлива.

Такие нормативы имеют разные величины для разных предприятий и производств, отличающихся профилем работы, объемом и характером загрязнений, климатическими особенностями, исходной характеристикой элементов природной среды района размещения промплощадки. С помощью этих нормативов лимитируются отходы и выбросы, производимые в результате осуществления отдельных видов работ на предприятиях, шумовое загрязнение воздушной среды, расход топлива и пр. В то же время данные нормативы, характеризуя предельно допустимое количество загрязнений, поступающих в окружающую среду в зоне расположения источников, оборудованных системами обезвреживания, не позволяют дать оценку самим системам обезвреживания.

Классификация нормативов качества окружающей природной среды требует некоторого уточнения по структуре нормативов, которая позволяет подразделить последние на три группы.

Первую составляют показатели качества окружающей среды, в первую очередь нормы ПДК вредных веществ в воздухе, водных объектах и почве.

Вторая группа устанавливает требования к источнику вредных воздействий: нормативы ПДВ в атмосферу и ПДС в водные объекты.

Третья группа содержит так называемые вспомогательные нормы и правила, цель которых - обеспечить единство употребляемой терминологии в деятельности организационных структур и в правовом регулировании природоохранной работы.

Нормативами качества окружающей природной среды являются предельно допустимые нормы антропогенного воздействия на природную среду как своего рода компромисс между природой и социально-экономической средой жизни общества. В то же время данный компромисс базируется на нормах, устанавливаемых в законодательном порядке или рекомендованных компетентными учреждениями.

Для канцерогенов и ионизирующих излучений ПДК не устанавливают, а ограничивают его в данном районе природным фоном.

1.3.2 Лекция №6.

Цель лекции: ознакомиться с предельно-допустимыми концентрациями, выбросами, уровнями и сбросами, а также с оценкой качества воздушной среды, водных ресурсов, почвы и радиации.

Нормирование качества окружающей среды. Основная задача экологического мониторинга - измерения, оценка и прогноз интенсивностей экологических факторов воздействия и реакции биоты. Под экологическим фактором принято понимать любой элемент окружающей среды, способный оказывать прямое или косвенное воздействие на живой организм, или любой параметр среды, на который организм отвечает приспособительными реакциями. Первый блок экологического мониторинга включает систему измерений комплекса величин, обеспечивающую оперативный контроль состояния и динамики природных и антропогенных экосистем, контроль интенсивности экологических факторов. Следует отметить, что исключительное значение для эффективности мониторинга имеет обеспечение достоверности получаемой экологической информации.

В свою очередь достоверности измерения интенсивностей экологических факторов должна строиться на основе национальной системы единства измерений, базирующихся на комплексах государственных эталонов, исходных средств и стандартных образцов ведущих метрологических институтов России. Для обеспечения оптимального взаимодействия человека с природой необходимо, прежде всего, знать применяемые уровни загрязнения природных сред, воздействия которых можно считать допустимым как для человека, так и для популяций животных и растений, экосистем в целом.

Экологическое нормирование подразумевает определение экологически обоснованных норм допустимой нагрузки загрязняющих веществ, т.е.

допускает потерю отдельной особи, при условии сохранения стабильности экосистем.

Практика работы сети независимого экологического мониторинга, да и просто чтение разнообразных отчетов, статей, заметок в СМИ свидетельствуют о том, что именно непонимание системы нормирования приводит к появлению досадных ошибок в интерпретации интересного фактического материала. В соответствии с природоохранительным законодательством нормирование качества окружающей природной среды производится с целью установления предельно допустимых норм воздействия, гарантирующих экологическую безопасность населения, сохранение генофонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности. При этом под воздействием понимается антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и вносящая физические, химические, биологические изменения в природную среду.

Определенная таким образом цель подразумевает наложение граничных условий (нормативов) как на само воздействие, так и на факторы среды, отражающие и воздействие, и отклики экосистем.

Предельно-допустимые концентрации, выбросы, уровни, сбросы. Нормативы, ограничивающие вредное воздействие, устанавливаются и утверждаются специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора и совершенствуются по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) рассматриваются как нормативы, устанавливающие концентрации вредного вещества в единице объема (воздуха, воды), массы (пищевых продуктов, почвы) или поверхности (кожа работающих), которые при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства.

Существуют лишь ограниченные перечни веществ, обладающих эффектом суммации при их одновременном содержании в средах.

ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан, пестицид) считался одним из безопаснейших для человека инсектицидов и широко рекламировался для использования в быту.

Для веществ, о действии которых не накоплено достаточной информации, могут устанавливаться временно допустимые концентрации (ВДК) – полученные расчетным путем нормативы, рекомендованные для использования сроком на 2-3 года.

Для ликвидации диспропорций между числом новых химических веществ и количеством разрабатываемых гигиенических нормативов в санитарное законодательство наряду с ПДК введены временные ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) и ориентировочные допустимые

уровни (ОДУ). Обоснование временных нормативов проводится с использованием ускоренных экспериментальных и расчетных методов, а также по аналогии с ранее нормированными структурно близкими соединениями.

Под токсичными веществами понимают вещества способные вызывать нарушения физиологических функций организма, что в свою очередь приводит к заболеваниям (интоксикациям, отравлениям) или, в тяжелых случаях, к гибели. Фактически токсичность - мера несовместимости вещества с жизнью.

Степень токсичности веществ принято характеризовать величиной токсической дозы - количеством вещества (отнесенным, как правило, к единице массы животного или человека), вызывающим определенный токсический эффект. Чем меньше токсическая доза, тем выше токсичность.

Различают среднесмертельные (LD_{50}), абсолютно смертельные (LD_{100}), минимально смертельные (LD_{0-10}) и др. дозы. Цифры в индексе отражают вероятность (%) появления определенного токсического эффекта - в данном случае, смерти в группе подопытных животных. Следует иметь в виду, что величины токсических доз зависят от путей поступления вещества в организм. Доза LD_{50} (гибель половины подопытных животных) дает значительно более определенную в количественном отношении характеристику токсичности, чем LD_{100} или LD_0 .

В зависимости от типа дозы, вида животных и пути поступления, выбранных для оценки, порядок расположения веществ на шкале токсичности может меняться. Величина токсической дозы не используется в системе нормирования.

Оценка качества воздушной среды осуществляется на основе следующих нормативов. Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК р.з., mg/m^3) определяется как концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов, или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, на протяжении всего рабочего стажа не должна вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Предельно допустимой концентрацией среднесуточной (ПДК с.с., mg/m^3) называется концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом (годы) вдыхании.

Под предельно допустимой концентрацией максимально разовой (ПДК м.р., mg/m^3) понимают концентрацию вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека.

Принят также предельно допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ, кг/сут, г/ч). Данный показатель должен обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических нормативов в воздухе населенных мест

при наиболее неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях. Он определяется расчетным путем на 5 лет.

Предельно допустимое количество сжигаемого топлива (ПДТ, т/ч) это показатель, обеспечивающий соблюдение санитарно-гигиенических нормативов по продуктам сгорания топлива в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях. ПДВ устанавливается расчетным путем на срок не более 5 лет.

Временно допустимая концентрация (ориентировочный безопасный уровень воздействия) загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны (ВДК р.з., мг/м.). Числовые значения этого показателя для различных веществ определяются расчетным путем и действуют в течение 2 лет.

Временно допустимая концентрация (ориентировочный безопасный уровень воздействия) вредного вещества в атмосфере (ВДК а.в., мг/м), размер которой устанавливается расчетным путем и действует в течение 3 лет.

Временно согласованный выброс (ВСВ, кг/сут (г/ч)) устанавливается в том случае, если по объективным причинам нельзя определить ПДВ для источника выброса в данном населенном пункте. Срок действия данного норматива не более 5 лет.

Оценка качества водных ресурсов проводится с помощью системы основных показателей. Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно - питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК в, мг/л) выражается как концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимой концентрацией в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДК в.р., мг/л) является концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь, промысловых. Для подавляющего большинства нормируемых веществ величина этого показателя всегда значительно меньше ПДКв в связи с тем, что токсические соединения могут накапливаться в организме рыб в весьма значительных количествах без влияния на их жизнедеятельность.

Предельно допустимый сброс (ПДС, г/ч, кг/сут) регламентирует массу загрязняющего вещества в сточных водах, сбрасываемых в водоем. Применение этого показателя должно обеспечивать соблюдение санитарно – гигиенических нормативов, установленных для водных объектов. Величина ПДС определяется расчетным путем на период, установленный органами по регулированию использования и охране вод. После этого она подлежит пересмотру в сторону уменьшения вплоть до прекращения сброса загрязняющих веществ в водоемы.

Временно допустимая концентрация (безопасный уровень воздействия) загрязняющих веществ в воде водоемов (ВДКв, мг/л). Нормативы, определяемые этим показателем, устанавливаются расчетным путем на срок 3 года.

Оценка качества почвы выполняется по нормативам, установленным в соответствии со следующими основными показателями. Под предельно допустимой концентрацией в пахотном слое почвы (ПДКп, мг/кг) определяют концентрацию вредного химического вещества в верхнем, пахотном слое почвы, которая не должна оказывать прямого или косвенного отрицательного влияния на соприкасающиеся с почвой среды и на здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

Временно допустимая концентрация (ориентировочно допустимая концентрация) вредного вещества в пахотном слое почвы (ВДК п, мг/кг), устанавливается расчетным путем и действует в течение 3 лет.

Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды. Не менее важной является оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды. Она проводится с использованием показателей трех групп: показатели основного дозового предела и допустимого уровня, а также контрольные показатели.

Показатели основного дозового предела:

- предельно допустимая доза радиации за год для работающих с источниками радиоактивного излучения (ПДД, Дж/кг) это количество излучения, которое при систематическом равномерном воздействии в течение 50 лет не должно вызывать неблагоприятных изменений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в настоящее время и в последующие годы. Установленная величина ПДД соответствует 0.017 бэр за один рабочий день или 5 бэр в год.

- предел дозы радиации за год для населения (ПД, Дж/кг) это показатель, который на практике всегда устанавливается значительно меньше величины ПДД для предотвращения необоснованного облучения людей.

Показатели допустимого уровня включают:

- предельно допустимое годовое поступление радиоактивных веществ в организм работающих (ПДП, кБк/г), которое в течение 50 лет создает в критическом органе дозу, равную 1 ПДД;

- предел годового поступления радиоактивных веществ в организм человека (ППП, кБк/г), за 70 лет создающий в критическом органе эквивалентную дозу, равную 1 ПД;

- допустимое среднегодовое содержание радиоактивных веществ в организме (ДС), при котором доза облучения равна ППД или ПД (кБк);

- допустимое загрязнение поверхности (почвы, одежды, транспорта, помещений и т.д.) выражается как ДЗ (частица/(см -мин)).

Контрольные показатели устанавливают для планирования мероприятий по защите и для оперативного контроля радиационной обстановки в целях предотвращения превышения дозового предела загрязнений.

К этим показателям относятся: контрольное годовое поступление радиоактивных веществ в организм человека (КГП, кБк/год); контрольное содержание радиоактивных веществ в организме человека (КС, кБк); контрольная концентрация радиоактивного вещества в воздухе или воде, с которыми оно поступает в организм человека (КК, кБк/м); контрольное

загрязнение поверхности радиоактивными веществами (КЗ, частица/(см - мин)).

1.3.3 Лекция №7.

Цель лекции: ознакомиться с основными источниками воздействия и нормированием загрязнения атмосферного воздуха, качества воды, почвы, а также лимитированием вредного воздействия на окружающую среду.

Основные источники воздействия на окружающую среду разделяются на:

- источники выбросов загрязняющих веществ, т.е. источники воздействия на окружающую среду, связанные с рассеиванием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, в том числе при размещении и захоронении отходов;
- источники сбросов загрязняющих веществ, т.е. источники воздействия на окружающую среду, связанные с разбавлением загрязняющих веществ в поверхностных и/или подземных водах, а также в канализационных коллекторах, в том числе при размещении отходов;
- источники физико-химических факторов воздействия на окружающую среду, т.е. источники шума, вибраций, ионизирующих излучений, электромагнитных полей, источники сброса и выброса тепла;
- источники биологического загрязнения окружающей среды.

В свою очередь различают стационарные и подвижные источники воздействия на окружающую среду. Стационарные источники выброса и сброса загрязняющих веществ делятся на организованные и неорганизованные (площадные, объемные), соответственно, источники, имеющие или не имеющие фиксированное устье.

Под фиксированным устьем понимают часть конструкции организованных источников выбросов или сбросов загрязняющих веществ, существенно ограничивающую область их перехода в окружающую среду, как правило, круглой или прямоугольной формы. К устью принято относить все характеристики источников выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Как организованные, так и неорганизованные источники воздействия на окружающую среду делятся на регулируемые и нерегулируемые.

К регулируемым источникам относятся те, для которых имеются необходимые методы и средства, позволяющие изменять их характеристики в заданном направлении, например, средства размещения и удаления отходов, средства очистки сточных вод, отходящих газов, методы и средства мониторинга воздействия и т. д.

Под отходами понимают остатки сырья, материалов, некондиционные и побочные продукты, использованная и потерявшая свои первоначальные потребительские качества готовая продукция, размещаемые в определенных местах по определенным правилам, с последующим обязательным использо-

ванием, переработкой или ликвидацией, захоронением, в зависимости от источника образования различают отходы производства и отходы потребления.

Нормирование загрязнения атмосферного воздуха. Нормирование качества среды заключается в установлении пределов, в которых допускается изменение ее естественных свойств. Любой экологический норматив определяет обязательные рамки сохранения структуры и функции экосистемы какого-то иерархического уровня - от элементарного биогеоценоза до биосферы в целом, а также всех экологических компонентов, которые жизненно необходимо учитывать при хозяйственной деятельности.

Основные критерии атмосферных загрязнений: 1) допустимой может быть признана только такая концентрация того или иного вещества в атмосфере, которая не оказывает на человека прямого, или косвенного вредного или неприятного действия, не снижает его работоспособности, не влияет на само-чувствие и настроение; 2) привыкание к вредным веществам должно рассматриваться как неблагоприятный момент и доказательство недопустимости наблюдаемой концентрации; 3) недопустимы также концентрации вредных веществ, которые неблагоприятно влияют на растительность, климат местности, прозрачность атмосферы и бытовые условия жизни населения.

Предельно допустимая концентрация обоснована санитарно-гигиеническими исследованиями и носит законодательный характер. В Казахстане ПДК соответствует значениям, которые рекомендованы ВОЗ.

Под примесями в атмосфере принято рассматривать рассеянные в атмосфере вещества, не содержащиеся в ее постоянном составе.

Санитарно-гигиенические требования к источнику вредного воздействия регламентируются расчетным научно-техническим нормативом - предельно допустимым выбросом, норматив которого устанавливается по условию содержания загрязняющего вещества в приземном слое воздуха от источника в концентрациях, не превышающих норматива качества воздуха для населения. ПДВ в атмосферу устанавливается для каждого источника загрязнения и для каждого вредного вещества.

ПДВ это предельное количество вещества, разрешаемое к выбросу от данного источника, которое не создает приземную концентрацию опасную для людей, растительного и живого мира. Методика расчета ПДВ ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий» по следующей формуле:

$$C_{\phi_i} + C_{\gamma_i} \leq ПДК,$$

где C_{γ_1} - концентрация i -го вещества от данного j -го источника;

C_{ϕ_2} - концентрация i -го вещества от всех других источников.

При совместном присутствии в воздухе нескольких веществ со своими ПДК и концентрациями их суммарная концентрация должна удовлетворять условию:

$$\sum \frac{C_{j_i}}{ПДК_i} \leq 1$$

Неравенства рассматриваются в системе:

$$\begin{cases} C_{\phi_1} + C_{\gamma_1} \leq ПДК \\ \sum \frac{C_{j_i}}{ПДК_i} \leq 1 \end{cases}$$

Отдельно определяется ПДК для растений, где особое внимание уделяется влиянию загрязняющих веществ на фотосинтез.

Нормирование качества воды. Как и для примесей в атмосферном воздухе, для веществ, загрязняющих воду, установлено отдельное нормирование качества воды, хотя принцип разделения здесь связан с приоритетным назначением водного объекта, т.е. с категориями водопользования:

1) Вода питьевая - вода, в которой бактериологические, органолептические показатели и показатели токсичных химических веществ находятся в пределах норм питьевого водоснабжения.

2) Хозяйственно-бытовое водопользование - использование водных объектов в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

3) Культурно-бытовое водопользование - использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения.

Показатели качества воды дифференцируются по взвешенным и плавающим веществам, запахам, привкусам, окраске, температуре, растворенному кислороду, биохимической потребности в кислороде, ядовитым веществам и возбудителям болезней.

При нормировании качества воды в водных объектах устанавливается две категории водоемов: питьевого и культурно-бытового использования; рыбохозяйственного назначения.

Состав и свойства воды в водоемах первого типа должен соответствовать нормам в створе (поперечном сечении) заложенном на водотоках - в 1 км выше (рисунок 2.) ближайшего по течению пункта водопользования (хозяйственно-питьевое водоснабжения, места купания или организованного отдыха, территории населенного пункта и т.п.), а на непроточных водоемах - в радиусе не менее 1 км от пункта водопользования (рисунок 3.).

Для водоемов второго типа - не далее 500 м от места сброса сточных вод.

Вредные и ядовитые вещества нормируются по принципу лимитирующего показателя вредности (ЛПВ) - это наиболее вероятное неблагоприятное воздействие контролируемого вещества.

Для водоемов первой категории существует 3 вида ЛПВ: санитарно-токсикологический, общесанитарный, органолептический (запах, вкус и т.д.).

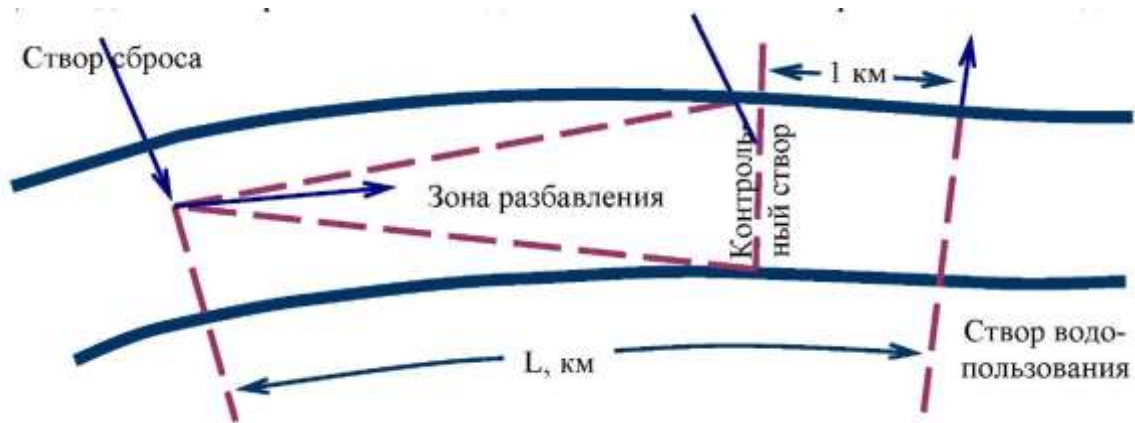


Рисунок 2 - Нормирование загрязняющих веществ в воде водотока

Для водоемов второй категории добавляется еще 2 вида ЛПВ: токсикологический и рыбохозяйственный.

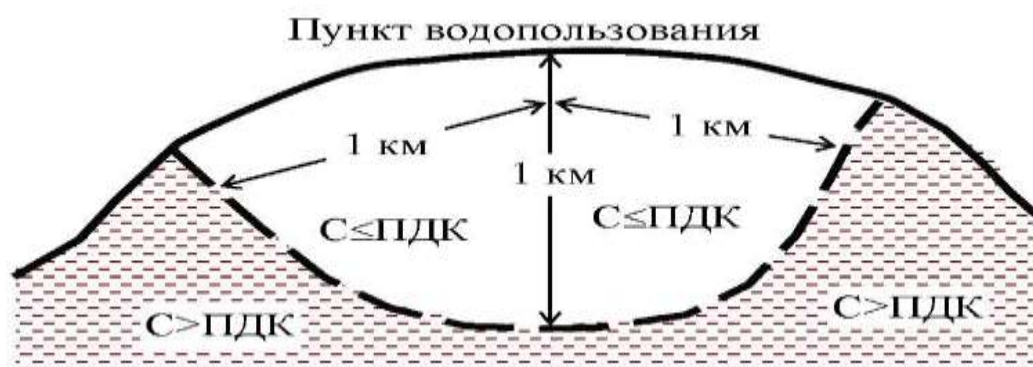


Рисунок 3 - Нормирование загрязняющих веществ в воде непроточного водоема

К рыбохозяйственному водопользованию относится использование водных объектов для обитания, размножения, миграции рыб и других водных организмов. Для этих объектов ПДК определяется как максимальная концентрация, при которой вещества не оказывают прямо или косвенно вредного воздействия на рыб и водные организмы, служащие кормовой базой для рыб.

Устанавливается также ориентировочно-безопасный уровень воздействия вредных веществ (ОБУВ) как временный рыбохозяйственный норматив, необходимый для решения вопроса о допустимости использования того или иного препарата в народном хозяйстве и установлении допустимого уровня содержания его в воде рыбохозяйственного водоема.

Расчетным научно-техническим нормативом качества водной среды является предельно допустимый сброс - масса загрязняющего вещества, максимально допустимая к отведению от загрязнителя в установленном режиме в единицу времени.

ПДС применяются для регулирования загрязнений водоемов, устанавливается с учетом ПДК конкретного загрязнителя и фиксируется в пункте контроля - не далее чем на 500 м от места сброса сточных вод.

Нормирование допустимых загрязнений почвы. Нормирование допустимых загрязнений почвы осуществляется для исключения прямого или косвенного влияния на самоочищающую способность почвы и на элементы среды, контактирующие с почвой.

С учетом переноса химических веществ из почвы в другую среду нормируются четыре разновидности ПДКп (в зависимости от пути миграции химических веществ в сопредельные среды), соответствующие лимитирующим показателям вредности:

- ТВ - транслокационный показатель почвы - характеризует переход химического вещества из почвы через корневую систему в зеленую массу и плоды растений (расшифровывается как транслокация веществ);

- МА - миграционный показатель атмосферы - характеризует переход химических веществ из почвы в атмосферу;

- МВ - миграционный водный показатель - характеризует переход химических веществ в подземные грунтовые воды и водоемы;

- ОС - общесанитарный показатель - характеризует влияние химического вещества на самоочищающую способность почвы, т.е. микробиоценоз почвы.

Кроме перечисленных, имеется ряд показателей, характеризующих типы и основные свойства почв, принимаемые во внимание при расчете предельно допустимого уровня выброса (ПДВУ).

В случае применения новых веществ, для которых нет ПДК п, используют ВДК п - временно допустимые концентрации.

$$ВДК_{п} = 1,23 + 0,48 * \lg(\text{ПДК}_{пр})$$

ПДК пр (продукта) существует и разрабатывается на все имеющиеся химические вещества.

Для определения ВДК используются ПДК пр овощей, и измеряется в (мг/кг) продукта.

Нормирование загрязняющих веществ в почве учитывает следующие направления: нормирование содержания ядохимикатов в пахотном слое, нормирование накопления токсичных веществ на территории предприятия, нормирование загрязненности почвы в жилых районах.

Для установления ПДК используют данные о фоновых концентрациях исследуемых веществ, их физико-химических свойствах, параметрах токсичности.

Рассматривается также ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) - максимальная концентрация химического соединения в почве, которая не имеет токсичного или канцерогенного действия для животных и человека (изменяется обычно в пределах от 0,03 до 0,63 мг/кг почвы). Максимальное значение - 1,65. Фоновое содержание вещества в почве определяется как содержание вещества в почве, соответствующее ее природному составу.

По степени возможного отрицательного воздействия на почву, растения, животных выделяются три класса химических веществ:

1 класс - высокоопасные вещества: мышьяк, ртуть, свинец, цинк, бенз(а)пирен;

2 класс - вещества умеренно опасные: бор, кобальт, никель, медь, хром;

3 класс - вещества малоопасные: барий, ванадий, марганец, ацетофенон.

Наряду с нормативами качества воздуха, воды и почвы широко применяются нормативы физических (энергетических) загрязнений - акустических колебаний, электромагнитных полей и облучений и др.

Лимитирование вредного воздействия на окружающую среду. Нормирование это установление меры воздействия на окружающую среду, гарантирующей сохранение (поддержание, не нарушение) количественных и качественных характеристик среды. При этом нормативами воздействия на окружающую среду являются предельные характеристики источников воздействия на окружающую среду и условия размещения и удаления отходов, соблюдение которых в любом случае не может привести к нарушению установленных критериев качества окружающей среды.

Лимиты устанавливаются органами государственного экологического контроля в целях минимизации воздействия (управления воздействием) на окружающую среду.

2 Виды мониторинга и пути его реализации

2.1 Структура и организация мониторинга состояния окружающей среды

2.1.1 Лекция №8.

Цель лекции: ознакомиться с универсальным подходом в классификации и видах мониторинга.

Универсальный подход в классификации мониторинга. Человек у природы - самый способный ученик. Но минули тысячелетия, прежде чем он ощутил свою силу и «взялся» за природу. Сначала главным в его отношениях с землей стала погоня за прибылью. Весь свой опыт, интеллектуальную мощь и стремительно развивающиеся технические средства он бросал на эксплуатацию тех природных ресурсов, которые могли принести максимальный доход в кратчайшие сроки. Не давая себе труда особенно размышлять, в какой тонкий механизм и как грубо он вмешивается, человек обрушил массивные удары вокруг себя, безвозвратно стер с Земли многие виды млекопитающих, птиц, растений, однако восстановить живой организм, а тем более биологический вид, он пока не может.

Глобальная экосистема (биосфера), играющая главную роль в стабилизации окружающей среды, теряет устойчивость. В связи с этим назрела необходимость в детальной информации о состоянии биосферы.

При осуществлении мониторинга состояния биосферы необходима организация достаточно представительной сети наблюдений (измерений) наиболее важных факторов воздействия, показателей состояния среды.

Необходимо, прежде всего, учитывать факторы воздействия, ведущие к наиболее серьезным, долговременным изменениям в окружающей среде (и источники таких воздействий), а также выявлять элементы биосферы, наиболее подверженные воздействию, или критические, ключевые элементы, повреждение которых может привести к разрушению экосистем.

В таблице 2.1 приведена изложенная выше классификация возможных систем (подсистем) мониторинга.

Прежде чем перейти к классификации существующих возможных схем мониторинга, рассмотрим некоторые универсальные подходы. По мнению Н.Ф. Реймерса (1990 г.) целесообразно деление мониторинга на фоновый и импактный с одной стороны, и экосистемный и компонентный - с другой.

В настоящее время различают довольно много видов мониторинга как по характеру, так и по методам или целям наблюдения. В соответствии с типами загрязнений различают мониторинг базовый (или фоновый), глобальный, региональный, импактный, локальный и др.

Виды мониторинга. Глобальный мониторинг предусматривает слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли, включая все ее экологические компоненты и предупреждение о возникающих экстремальных ситуациях (осуществление прогноза возможных изменений).

Таблица 2.1 – Классификация систем (подсистем) мониторинга

| Принцип классификации | Существующие или разрабатываемые системы (подсистемы) мониторинга |
|--|--|
| Универсальные системы | Глобальный мониторинг (базовый, региональный, импактный уровни), включая фоновый и палеомониторинг (исторический). Национальный мониторинг. Межнациональный «международный» мониторинг (мониторинг трансграничного переноса загрязнителей) |
| Реакция основных составляющих биосферы | Геофизический мониторинг. Биологический мониторинг (включая медико-биологический и генетический). Экологический мониторинг (включая вышеназванные) |
| Различные среды | Мониторинг антропогенных изменений в атмосфере, гидросфере, почве, криосфере, биоте |
| Факторы и источники воздействия | Мониторинг источников загрязнений. Ингредиентный мониторинг (покомпонентный). |
| Острота и глобальность проблемы | Мониторинг океана. Мониторинг озоносферы |

| | |
|-------------------|--|
| Методы наблюдений | Мониторинг по физическим, химическим и биологическим показателям. Спутниковый мониторинг (дистанционные методы) |
| Системный подход | Медико-биологический мониторинг. Экологический мониторинг. Мониторинг состояния природных ресурсов. Климатический мониторинг. Варианты: биоэкологический, геоэкологический, эколога-геохимический, геосистемный мониторинг и др. |

В рамках глобального мониторинга рассматривается проблема оценки ответных реакции морских и наземных экосистем на воздействие окружающей среды, которая, безусловно, является важнейшей составной частью экологического мониторинга.

Для оценки воздействия на наземные экосистемы в крупных масштабах может быть использована, например, информация об изменении площади тропических и лиственных лесов. Очевидно, что такие данные имеют важное значение и для модели глобального цикла углерода.

Для оценки критических проблем, связанных с практикой сельского хозяйства и землепользования, предполагается производить периодическое картирование городских районов, районов опустынивания, вырубки и насаждений лесов, прибрежных зон, орошаемых и неорошаемых сельскохозяйственных земель, районов вечной мерзлоты, заболоченных земель, открытых горных разработок. Очевидно, что районы опустынивания могут служить индикаторами климатических изменений.

Распространение тяжелых металлов отрицательно сказывается на состоянии растительности (как за счет осаждения вредных веществ на листья, так и за счет корневого поступления). Попадание загрязнителей в растительные организмы вызывает у них пороки развития вегетативных и репродуктивных органов, а также образующих их тканей и клеточных препаратов.

Попадание загрязняющих веществ в окружающую среду в значительных количествах (окислов серы, азота и др.) может привести к серьезным экологическим последствиям. Так, с начала 70-х годов в Европе в результате существенного загрязнения атмосферы и выпадения кислотных дождей наблюдается поражение древесной растительности - пихты, ели, сосны и др. Исследования, проведенные в ФРГ, показали, что в 1982 г. 8% лесных территорий были оценены как пострадавшие, а в 1983 г. (с учетом необычно сухого лета) к пострадавшим было отнесено 34% лесов. Наблюдались пожелтение и опадение хвои, изрежение крон, поражение растительности микозом.

Изменения состояния биосферы, проявляющиеся на больших территориях, в настоящее время отслеживаются с помощью спутниковых систем наблюдения.

Национальный мониторинг это мониторинг, объектами анализа которого, учитывая площадь и географическое положение государства, являются

трансконтинентальные миграции ингредиентов в атмосфере, больших речных системах, морях и океанах.

Обеспечивает организационно-самостоятельные и проводимые на общих принципах следующие виды подсистем: мониторинг земель, поверхностных вод, подземных вод, атмосферного воздуха, озонового слоя, растительного мира, лесов, животного мира, а также радиационный мониторинг, геофизический мониторинг в масштабах государства.

Региональный мониторинг охватывает отдельные регионы, в пределах которых наблюдаются процессы и явления, отличающиеся по природному характеру или по антропогенным воздействиям от базового фона (от естественных биологических процессов), характерного для всей биосферы.

Региональный мониторинг дает оценку антропогенного влияния на природную среду в ходе обычной хозяйственной деятельности человека, которая обязательно предполагает тот или иной вид взаимодействия с природой (градостроительство, сельское хозяйство, энергетика, и т.д.).

Региональный мониторинг проводят агрослужба, гидроклиматическая, лесоустроительная, сейсмологическая и другие службы.

Фоновый мониторинг (синоним - базовый) - это слежение за общебиосферными, в основном природными, явлениями, слежение за состоянием природных систем без наложения на них региональных антропогенных влияний. Для осуществления базового мониторинга используют удаленные от промышленных регионов территории, в том числе биосферные заповедники.

Мониторинг природных сред включает:

Мониторинг атмосферного воздуха - система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнения и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха и его загрязнения.

Мониторинг водных объектов - система регулярных наблюдений за гидрологическими или гидрогеологическими и гидрогеохимическими показателями их состояния, обеспечивающая сбор, передачу и обработку полученной информации в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности осуществляемых водоохранных мероприятий.

Является составной частью системы государственного мониторинга окружающей природной среды.

Мониторинг подземных вод - система наблюдений, на основе которой дается оценка существующего состояния подземных вод и прогноз его изменения под влиянием антропогенных факторов.

Осуществляется по широкому комплексу показателей, характеризующих количественные и качественные изменения в подземных водах: уровень или напор; расход; скорость; температуру; химический, газовый и бактериологический состав. Получение необходимой информации производится по данным режимных наблюдений по сети наблюдательных

скважин в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью гидрогеологических условиях.

Почвенный мониторинг основывается на контроле за состоянием почвенного покрова, а также оценке и прогнозе изменения почв в результате их загрязнения. Основными показателями, которые оцениваются в процессе почвенного мониторинга, являются: кислотность, потеря гумуса, засоление, загрязнение нефтепродуктами.

2.1.2 Лекция №9.

Цель лекции: ознакомиться с мониторингом факторов, источников воздействия на окружающую природную среду и его классификацией.

Мониторинг окружающей (человека) природной среды. Подразумевает слежение за состоянием окружающей человека природной среды и предупреждение о создающихся критических ситуациях вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов.

Это один из основных видов мониторинга окружающей среды, система контроля, включающая в себя: определение нежелательных изменений в гео- и экосистемах, природных компонентах и комплексах, их продуктивности; выявление динамики запасов и состояния природных ресурсов - водных, земельных, биологических, минеральных, рекреационных и др.

Принцип его классификации основывается на реакции основных составляющих биосферы. При этом выделяют несколько типов подсистем мониторинга.

К геофизическому мониторингу относят определение данных о загрязнениях атмосферы, выборочных метеорологических и гидрологических характеристик среды. В эту подсистему можно включить мониторинг различных элементов неживой составляющей биосферы, в том числе конструкций, зданий, созданных человеком.

Биологический мониторинг включает мониторинг живых организмов - популяций (по числу, биомассе, плотности и другим признакам), подверженных воздействию. Основной задачей биологического мониторинга является определение состояния биотической составляющей биосферы и ее реакции на антропогенное воздействие.

В этой подсистеме мониторинга целесообразно выделить следующие наблюдения:

- за состоянием здоровья человека, воздействием на него среды (медико-биологический мониторинг);

- за наиболее чувствительными к данному виду воздействия (или к комплексу воздействий) популяциями (например, растительности к воздействию двуокиси серы) или «критическими» популяциями по отношению к данному воздействию (например, зоопланктона в Байкале к сбросам целлюлозных предприятий);

- за возможными наследственными изменениями у различных популяций (генетический мониторинг).

Мониторинг состояния природных ресурсов контролирует: атмосферный воздух; водные ресурсы (контроль за водозабором и водосбросом); земельные ресурсы (определяются их запасы и потери); минерально-сырьевые ресурсы; биологические ресурсы.

Мониторинг факторов и источников воздействия. Не менее важной с практической точки зрения представляется классификация систем мониторинга по факторам и источникам воздействия.

Мониторинг факторов воздействия - мониторинг различных загрязнителей и других факторов воздействия, к которым можно отнести электромагнитное излучение, тепло, шумы.

В первую очередь мониторингу должны быть подвергнуты наиболее вредные факторы (токсичные вещества).

Среди источников воздействия, и в первую очередь загрязнений, следует выделить:

- 1) точечные стационарные (заводские трубы);
- 2) точечные подвижные (транспорт);
- 3) пространственные (города, поля с внесенными химическими веществами) источники.

Экологический мониторинг, его классификация. Экологический мониторинг - более универсальная, комплексная подсистема мониторинга биосферы, включающая в себя как биологический, так и геофизический (физический) аспекты в их тесной связи. Это особенно важно, когда наблюдение осуществляется на уровне экологических систем. Особое значение экологический мониторинг приобретает для оценки состояния биосферы в широких масштабах, вплоть до глобального.

Очень значимым с точки зрения практических действий при организации экологического мониторинга в любых масштабах и любыми целями является мониторинг загрязняющих веществ и других факторов воздействия в различных средах: мониторинг атмосферы, мониторинг гидросферы, мониторинг литосферы (и первую очередь почвы).

К экологическому мониторингу отнесены также мониторинг состояния почвы, растительного покрова, водных и морских ресурсов, мониторинг биосферы.

Система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию: о состоянии окружающей среды; о причинах наблюдаемых и вероятных изменений состояния (т.е. об источниках и факторах воздействия); о допустимости изменений и нагрузок на среду в целом; о существующих резервах биосферы.

Результаты мониторинга - временные ряды, содержащие трендовые, циклические и случайные компоненты.

Таким образом, в систему экологического мониторинга входят наблюдения за состоянием элементов биосферы и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия.

Существуют различные подходы к классификации мониторинга (по характеру решаемых задач, по уровням организации, по природным средам, за которыми ведутся наблюдения). Отраженная на рисунок 4. классификация охватывает весь блок экологического мониторинга, наблюдения за меняющейся абиотической составляющей биосферы и ответной реакцией экосистем на эти изменения.

Практически не охваченными сетью наблюдений остаются малые города и многочисленные населенные пункты, подавляющее большинство диффузных источников загрязнения. Мониторинг состояния водной среды, организованный, прежде всего, Казгидрометом и, до некоторой степени, санитарно-эпидемиологическими (СЭС) и коммунальными (Водоканал) службами, не охватывает подавляющее большинство малых рек. В то же время известно, что загрязнение больших рек в значительной части обусловлено вкладом разветвленной сети их притоков и хозяйственной деятельностью в водосборе. В условиях сокращения общего числа постов наблюдений, очевидно, что государство в настоящее время не располагает ресурсами для организации сколько-нибудь эффективной системы мониторинга состояния малых рек.



Рисунок 4 - Уровни экологического мониторинга и распределение ответственности между государственными органами в РК

Как уже было отмечено, осуществление экологического мониторинга в РК входит в обязанности различных государственных служб. Это приводит к некоторой неопределенности (по крайней мере, для общественности) в отно-

шении распределения обязанностей госслужб и доступности сведений об источниках воздействия, о состоянии окружающей среды и природных ресурсов. Ситуацию усугубляют периодические перестройки министерств и ведомств, их слияния и разделения.

Государственные службы, входящие в национальные системы мониторинга, должны ориентироваться на систему приоритетов ГСМОС. В то же время, они могут вводить и иные, дополнительные приоритеты, определяемые региональной или местной спецификой.

При разработке проекта экологического мониторинга необходима информация: об источниках поступления загрязняющих веществ в окружающую среду; переносе загрязняющих веществ по атмосфере и воде; миграции загрязняющих веществ по почвенному профилю до уровня грунтовых вод; данные о состоянии антропогенных источников (мощность, месторасположение, гидродинамические условия).

Исходя из типа объекта наблюдения в зоне влияния источников выбросов, определяются параметры, применяемые в рамках экологического мониторинга (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Объекты и параметры экологического мониторинга

| Объекты | Параметры |
|------------------------|--|
| атмосфера | химический и радионуклидный состав газовой, аэрозольной (туман), жидкой (дождь) и твердой (снег, град, пыль) фаз воздушной сферы |
| гидросфера | химический и радионуклидный состав поверхностных, грунтовых вод, донных отложений |
| почва | химический и радионуклидный состав деятельного слоя (до 25 см) |
| биота | химический и радионуклидный состав загрязнения с/х угодий, почвенных биоценозов, наземных сообществ домашних и диких животных |
| урбанизированная среда | химический и радионуклидный состав состояния воздушной среды населенных пунктов, продуктов питания, питьевой воды |
| население | демографические параметры и социально-экономические факторы |

На основе данных, полученных на начальных этапах экологического мониторинга, составляется информационный портрет экологической обстановки это совокупность графически представленных пространственно-распределенных данных, характеризующих экологическую обстановку на определенной территории, совмещено с картоосновой местности, и степень выделения источников загрязнения зависит от масштаба картоосновы.

2.1.3 Лекция №10.

Цель лекции: ознакомиться со способами и средствами реализации мониторинга. Отборы проб природных объектов.

Способы и средства реализации мониторинга. Основные способы реализации мониторинга окружающей природной среды:

- выявление контролируемого объекта (уточнение источника загрязнения) по имеющимся документам или в соответствии с полученной заявкой;

- первичное обследование объекта в форме выборочного краткосрочного наблюдения за ним с уточнением показателей загрязнения (идентификация), а также местонахождения, границ, внешних проявлений неблагополучия и определением точек или зон дальнейшего исследования (например, предварительные качественные исследования и полуколичественные измерения состава сточных вод на месте по наиболее вредным и опасным загрязняющим веществам (ЗВ) и интенсивно воздействующим физическим факторам (ФФ);

- формирование информационной модели контролируемого объекта (например, составление перечней контролируемых в сточных водах ЗВ и воздействующих на них ФФ, установление граничных значений уровней их фиксирования или измерения с заданной достоверностью и в привязке к месту, а также планирование эксперимента по изучению состояния и динамики контролируемого объекта (например, составление плана графика измерений содержания ЗВ в сточных водах на месте или отбора их проб для последующего лабораторного анализа);

- длительные (систематические) наблюдения за объектом контроля (например, непрерывное или дискретное измерение концентраций ЗВ в выбросах или сбросах (сточных водах) по спланированным показателям с отбором проб или без него) и оценка состояния контролируемого объекта в целом (сопоставление с нормами или ранее производимыми измерениями и возможное категорирование сточных вод по получаемым данным за период наблюдений;

- прогнозирование изменения состояния объекта контроля на основе информационной модели (ГИС) и экспериментально полученных эмпирических данных в зависимости от предполагаемых изменений внешних условий (например, увеличение или уменьшение загрязнения атмосферного воздуха с изменением мощности производства, введения дополнительной очистки, замены технологий производственных процессов и т.д.);

- обработка и представление полученной информации в удобной и понятной форме и доведение ее до потребителя (отчет по результатам обследования, предоставляемый руководству предприятия или заказчику, например, в контрольную государственную службу или в местную администрацию или для общественной публикации и т.д.).

В рамках указанных процедур обычно осуществляются несколько технологических операций, повторение которых и составляет типовую схему осуществления мониторинга: поиск источника (выбор мета контроля)

загрязнения или вредного воздействия; его первичная оценка на месте и/или отбор проб и доставка, к месту анализа; подготовка проб к анализу непосредственно в лаборатории; количественный анализ проб в лабораторных условиях; обработка и представление результатов анализа с оценкой показателей правильности и достоверности полученных результатов; планирование следующего цикла отбора проб.

Применяемые способы и технические средства должны действовать максимально специфично, т. е. избирательно по отношению к искомому загрязняющему веществу или физическому фактору на фоне мешающих примесей или других имеющихся факторов. В случае идентификации требование о специфичности средства заменяется требованием, чтобы техническое средство было селективно, т.е. способно одновременно (или последовательно) различать в анализируемой среде несколько даже похожих по свойствам веществ (факторов).

Одной из значимых характеристик технических средств является их чувствительность, т.е. способность фиксировать минимально возможные концентрации загрязняющего вещества или уровни физического фактора. Это свойство наряду с экспрессностью и специфичностью входит в классическую триаду важнейших свойств технических средств, используемых при мониторинге качества окружающей природной среды.

При неавтоматизированном режиме обнаружения загрязняющих веществ в природных объектах обычно используются портативные средства экспрессного контроля.

Для воздуха - индикаторные трубки, экспресс-тесты на основе индикаторных бумажек или пленок, другие индикаторные элементы.

Для воды и вытяжек из почвы - это тесты или тест-комплексы, а также микро(мини)-портативные переносные лаборатории с операциями различного уровня сложности.

Для автоматического обнаружения обычно применяют малогабаритные сенсоры и другие чувствительные элементы - устройства, обладающие свойствами быстродействующего первичного преобразования контролируемого параметра окружающей среды в аналитический сигнал (изменение окраски, перепад электрического тока, напряжения или другого фиксируемого показателя), т.е. являющиеся сигнализаторами.

Выполнив задачу обнаружения (или идентификации) загрязняющего вещества, средства выдают информацию, необходимую для принятия решения о проведении следующей операции - отбора проб.

Отбор проб природных объектов. Место для первичной оценки или отбора проб природных объектов выбирается в соответствии с целями анализа и на основании внимательного изучения всей имеющейся предварительной информации, а также натурного исследования местности или контролируемого объекта, причем должны учитываться все обстоятельства, которые могли бы оказать влияние на состав взятой пробы или результат первичной оценки наличия и уровня загрязнения (воздействия). В

зависимости от вида анализируемой среды данная процедура имеет некоторые особенности.

Место отбора проб сточных вод оценивается и выбирается только после подробного ознакомления с технологией производства, потреблением и сбросом воды, местоположением цехов объекта, системой его канализации, назначением и работой отдельных элементов систем очистки.

Створы отбора и оценки проб устанавливаются на водоемах примерно в 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для питьевого водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территория населенного пункта), а на непроточных водоемах и водохранилищах - в 1 км в обе стороны от пункта водопользования.

Обычно принято отбирать пробы воды одного створа в 3 точках (у обоих берегов и в фарватере), но можно и в 1-2 точках (при ограниченных технических возможностях или на небольших водоемах) - в зависимости от характера водопользования и с учетом условий водного режима в данном пункте или распределения сточных вод в водоеме.

Поиск и выбор места отбора, а также первичной оценки проб воздуха (как в отношении других сред) проводят в предполагаемых зонах максимального загрязнения окружающей природной среды (например, в факеле выброса и в зонах его возможного прохождения на расстоянии до объекта от сотен метров до нескольких километров, обычно на высоте до 1,5 м от земли) или непосредственно вблизи нахождения людей и других биообъектов, для которых данный выброс может оказаться вредным или опасным.

В рабочей зоне пробы воздуха следует отбирать в местах постоянного или максимально длительного пребывания людей, при характерных производственных условиях с учетом особенностей технологического процесса, уровня, физико-химических свойств, а также класса опасности и биологического действия выделяющихся химических загрязняющих веществ или физических факторов воздействия, температуры и влажности окружающей среды.

Места для отбора пробы воздуха в рабочей зоне выбирают с учетом технологических операций, при которых возможно наибольшее выделение в воздух рабочей зоны вредных веществ, например: у аппаратуры и агрегатов в период наиболее активных химических, термических и иных процессов в них; на участках загрузки и выгрузки веществ, затаривания готовой продукции; на участках внутренней транспортировки сырья, полуфабрикатов и продукции; на участках размола и сушки сыпучих, пылящих материалов и веществ, у наиболее вероятных источников выделений при перекачке жидкостей и газов (насосные, компрессорные); в местах отбора технологических проб, необходимых для целей технического анализа.

Часто учитывают свойства веществ и класс опасности, устанавливая следующую периодичность отбора и анализа проб:

- для первого класса - не реже одного раза в 10 дней;
- для второго класса - не реже, чем ежемесячно;
- для третьего и четвертого класса - не реже чем один раз в квартал.

При выборе мест отбора проб почвы и их первичной оценки обычно учитывают два главных параметра:

- размер (площадь) элементарного участка, с которого отбирают смешанный почвенный образец, отражающий средний уровень загрязнения почвы;

- ключевой участок, являющийся наименьшей геоморфологической единицей ландшафта, в достаточной мере отражающей генезис (тип, подтип) свойств почв.

В пределах ключевого участка выделяют элементарные участки, размеры которых зависят от расстояния до источника загрязнения почвы. Обычно руководствуются правилом: чем дальше от источника, тем больше должна быть площадь элементарного участка. Кроме того, в пределах определенного элементарного участка выбирают также рабочую площадку, именно с которой и отбирают пробы почв для составления смешанного почвенного образца. Если размер элементарного участка сравнительно велик, а почвенный покров сложен, то в пределах участка выделяют несколько пробных рабочих площадок (обычно 2-3).

За рациональный размер рабочей площадки обычно принимают площадь около 1 га (100x100 м).

Вокруг предприятия площадки намечают следующим образом:

- в радиусе 1,5 - 2,5 км (зона наибольшей загрязненности) по 8 направлениям - румбам (хотя и не обязательно строго по азимуту);

- в радиусе 2,5 - 5 км (зона значительного влияния) - по 10 - 12 румбам;

- в радиусе 5 - 10 км (зона обычно фиксируемого влияния объекта) по 16 - 24 румбам.

В таком случае пробные площадки оказываются друг от друга на равномерном расстоянии 1,5 - 2 км.

Представленная схема носит рекомендательный характер, поскольку в природных условиях положение элементарных участков и количество пробных площадок зависит от ландшафтно-геохимических особенностей территории. При сильном загрязнении вокруг мощных предприятий в направлении господствующих ветров территорию обследуют на расстоянии до 20-30 км, а в направлении наименьшей повторяемости и силы ветров - примерно в 2 раза меньше.

В операцию поиска источника или места отбора проб часто также включается задача идентификации характера воздействия или загрязняющего вещества (установление его природы, расшифровка состава основных компонентов смеси). При отсутствии технической возможности или необходимости в идентификации она должна заменяться более простой задачей обнаружения, т. е. подтверждения факта наличия загрязняющего вещества в среде. В случае обнаружения вредного физического фактора целесообразно сразу проводить количественное измерение его уровня.

2.2 Национальный мониторинг Республики Казахстан

2.2.1 Лекция №11.

Цель лекции: ознакомиться с глобальной системой мониторинга окружающей среды, единой государственной системой экологического мониторинга, концепцией и основными положениями.

Глобальная система мониторинга окружающей среды. Сегодня сеть наблюдений за источниками воздействия и за состоянием биосферы охватывает уже весь земной шар. В 1974 г. совместными усилиями мирового сообщества была создана, как часть Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Основные положения и цели программы ГСМОС были сформулированы на Первом межправительственном совещании по мониторингу.

Цели ГСМОС: организация расширенной системы предупреждения об угрозе здоровью людей; оценка глобального загрязнения атмосферы и его влияния на климат; оценка качества и распределения загрязнения в биологических системах; оценка реакции наземных экосистем на воздействие окружающей среды; оценка экологических проблем, возникающих в результате сельскохозяйственной деятельности и землепользования; оценка загрязнения Мирового океана и его влияния на экосистемы; усовершенствование системы предупреждений о стихийных бедствиях в международном масштабе.

Первоочередной задачей признана организация мониторинга загрязнения окружающей природной среды и вызывающих его факторов воздействия.

Система ГСМОС реализуется на нескольких уровнях, которым соответствуют специально разработанные программы:

- импактном (изучение сильных воздействий в локальном масштабе - И);
- региональном (проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона - Р);
- фоновом (осуществление на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность - Ф).

Программы наблюдений формируются по принципу выбора приоритетных (подлежащих первоочередному определению) загрязняющих веществ и интегральных (отражающих группу явлений, процессов или веществ) характеристик. Классы приоритетности загрязняющих веществ, установленные экспертным путем и принятые в системе ГСМОС, приведены в таблице 2.3.

Определение приоритетов при организации систем мониторинга зависит от цели и задач конкретных программ: так, в территориальном масштабе приоритет государственных систем мониторинга отдан городам, источникам питьевой воды и местам нерестилищ рыб; в отношении сред наблюдений

первоочередного внимания заслуживают атмосферный воздух и вода пресных водоемов. Приоритетность ингредиентов определяется с учетом критериев, отражающих токсические свойства загрязняющих веществ, объемы их поступления в окружающую среду, особенности их трансформации, частоту и величину воздействия на человека и биоту, возможность организации измерений и другие факторы.

Таблица 2.3 – Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятая в системе ГСМОС

| Класс | Загрязняющее вещество | Среда | Тип программы (уровень мониторинга) |
|-------|--|------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Диоксид серы, взвешенные частицы | Воздух | И,Р,Ф |
| | Радионуклиды | Пища | И, Р |
| 2 | Озон | Воздух | И(тропосфера), Ф (стратосфера) |
| | Хлорорганические соединения и диоксины | Биота, человек | И,Р |
| | Кадмий | Пища, вода, человек | И |
| 3 | Нитраты, нитриды | Вода, пища | И |
| | Оксиды азота | Воздух | И |
| 4 | Ртуть | Пища, вода | И, Р |
| | Свинец | Воздух, пища | И |
| | Диоксид углерода | Воздух | Ф |
| 5 | Оксид углерода | Воздух | И |
| | Углеводороды нефти | Морская вода | Р, Ф |
| 6 | Фториды | Пресная вода | И |
| 7 | Асбест | Воздух | И |
| | Мышьяк | Питьевая сода | И |
| 8 | Микробиологические загрязнения | Пища | И, Р |
| | Реакционноспособные загрязнения | Воздух | И |

Отметим, что приоритеты, выбранные общественными организациями при разработке программ мониторинга, могут быть сформулированы иным образом, не повторяющим ранжирование, принятое в ГСМОС. Это решение вполне оправданно, так как региональные и локальные приоритеты тесно связаны с экономикой региона, с местными источниками воздействия. Наконец, программа общественного мониторинга может быть связана с совершенно

конкретной проблемой, которая и будет определять приоритеты в данном случае.

Единая государственная система экологического мониторинга. Концепция и основные положения. Распределение функций мониторинга по различным ведомствам, не связанным между собой, приводит к дублированию усилий, снижает эффективность всей системы мониторинга и затрудняет доступ к необходимой информации, как для граждан, так и для государственных организаций.

Единая государственная система мониторинга окружающей среды и природных ресурсов - многоцелевая информационная система, включающая наблюдение за состоянием окружающей среды и природных ресурсов, а также анализ данных об их фактическом состоянии для принятия управленческих и хозяйственных решений в целях обеспечения экологической безопасности, охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, а также санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Основной концепцией создания системы явилось объединение возможностей и усилий многочисленных государственных служб для решения задач комплексного наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды в Республике Казахстан. Общее руководство деятельностью ЕГСЭМ возложено на Министерство охраны окружающей среды (МООС).

ЕГСЭМ как центр единой научно-технической политики в области экологического мониторинга обеспечивает реализацию следующих положений:

- осуществление координации разработки и выполнения программ наблюдений за состоянием окружающей среды;
- проведение регламентации и контроля сбора и обработки достоверных и сопоставимых данных;
- обеспечение хранения информации, ведения специальных банков данных и их гармонизации (согласование, телекоммуникационную связь) с международными эколого-информационными системами;
- осуществление деятельности по оценке и прогнозу состояния объектов окружающей природной среды, природных ресурсов, откликов экосистем и здоровья населения на антропогенное воздействие;
- создание условий для доступности интегрированной экологической информации широкому кругу потребителей.

Значительный интерес представляет распределение функций в рамках ЕГСЭМ. Это распределение разработано на основе сложившейся практики, целей и задач министерств и ведомств. Поэтому, независимо от функционирования ЕГСЭМ, оно дает общее представление о той информации, которую собирают и накапливают различные органы (таблица 2.4).

Таблица 2.4 - Распределение основных функций в ЕГСЭМ между центральными органами исполнительной власти

| Орган исполнительной власти | Функции |
|---|---|
| МООС | 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 |
| РГП Казгидромет | Организация мониторинга состояния атмосферы, поверхностных вод суши, морской среды, почв, околоземного космического пространства, комплексного фоновое и космического мониторинга состояния окружающей природной среды, координация развития и функционирования ведомственных подсистем фоновое мониторинга загрязнения окружающей природной среды, ведение государственного фонда данных о загрязнении окружающей природной среды |
| Комитет геологии и недропользования | Мониторинг недр (геологической среды), включая мониторинг подземных вод и опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов |
| Комитет лесного и охотничьего хозяйства | Мониторинг лесов |
| Комитет по водным ресурсам | Мониторинг водной среды водохозяйственных систем и сооружений в местах водозабора и сброса сточных вод |
| Агентство РК по управлению земельными ресурсами | Осуществление топографо-геодезического и картографического обеспечения ЕГСЭМ, включая создание цифровых, электронных карт и геоинформационных систем |
| Комитет РК по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору | Координация развития и функционирования подсистем мониторинга геологической среды, связанных с использованием ресурсов недр на предприятиях добывающих отраслей промышленности, мониторинг обеспечения промышленной безопасности |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Министерство обороны РК | Мониторинг окружающей природной среды и источников воздействия на нее на военных объектах, обеспечение ЕГСЭМ средствами и системами военной техники двойного применения |
| Министерство сельского хозяйства РК | Обеспечение создания и функционирования отраслевой системы мониторинга окружающей природной среды |

Распределение приводится ниже между центральными органами исполнительной власти.

ЕГСЭМ как центр единой научно-технической политики в области экологического мониторинга должен обеспечивать: получение достоверной и сопоставимой информации о состоянии окружающей среды, биоразнообразия и экосистем, об источниках антропогенного воздействия, факторах среды обитания, влияющих на состояние здоровья населения; оценка и прогноз состояния окружающей среды, уровней антропогенного воздействия, показателей состояния биосферы, функциональной целостности экосистем; обеспечение данными для проведения анализа эффективности принимаемых управленческих решений и проводимых мероприятий по обеспечению экологической безопасности.

2.3 Приборы и системы мониторинга окружающей среды

2.3.1 Лекция №12.

Цель лекции: ознакомиться с автоматизированной системой мониторинга и контроля состояния окружающей среды.

Автоматизированные системы мониторинга и контроля состояния окружающей среды. Картографическое обеспечение. Специфические задачи мониторинга предъявляют особые требования к картографическому методу в отношении его оперативности при анализе и обработке полученной информации.

В рамках этих требований картографический метод определяется как многоцелевая система слежения за состоянием окружающей среды и факторами, воздействующими на нее с помощью комплекса базовых, оценочных и оперативных карт.

Картографическое обеспечение мониторинга предусматривает четыре основных блока:

1) Блок исходной (базовой) информации, включающей в себя картографические данные о природных условиях, хозяйственном использовании территории, а также о состоянии явления, процесса или параметра окружающей среды, за которым предполагается наблюдение.

2) Блок оценочно-прогнозной информации, содержащей карты оценки наблюдаемого явления, прогнозы его развития во времени и в пространстве и, кроме того, рекомендательные карты для принятия решений.

3) Блок оперативного прогноза и контроля, где создаются оперативные данные наблюдаемого явления. Этот блок непосредственно связан с поступающими данными Гидрометеослужбы, наблюдениями на станциях мониторинга. Главная цель блока - оперативное представление текущей информации в картографическом виде.

4) Блок картографических данных, где оцениваются результаты изменений в окружающей среде, их хозяйственную деятельность и здоровье человека, намечаются долгосрочные мероприятия по рациональному использованию благоприятных тенденций или уменьшению отрицательных факторов.

Первые два блока образуют фонд исходной, картографической информации. Они обеспечивают мониторинг необходимыми картографическими данными.

Для формирования и функционирования баз данных и картографического отображения данных применяются автоматизированные картографические системы. Их отличительной особенностью является то, что в состав технических средств этой системы должны входить как минимум ЭВМ.

Общая схема работы такова: на первом этапе используются цифрователи для цифрования информации и ввода ее в базу данных, на втором - видеоэкран для интерактивной переработки информации, на третьем - строятся карты на графопостроителе или графическом видеоэкране.

К блоку оценочно-прогнозной информации можно отнести карты распределения температур, влажности, направления, скорости ветра по метеорологическим станциям и постам.

На основании этой информации получают серии гидрологических, метеорологических карт и карт распределения промышленных отходов, карты распределения температур и загрязнения воздуха по различным показателям, карты показателей водных объектов в черте города.

На основе экологической информатизации можно решить глобальные проблемы, и прежде всего экологические.

Без создания баз данных и знания экологической информации, без полного развития экологической гласности как свободного движения упомянутой информации нельзя будет перейти к планетарному управлению экологического развития. Сам переход на безбумажную (электронную) информатику помогает сберечь биосферу.

Автоматизированные системы мониторинга. В настоящее время процесс миниатюризации электронных схем дошел уже до молекулярного уровня, делая реальным полностью автоматизированные, с всеобъемлющим программным обеспечением, сложные многоцелевые и в то же время компактные, полностью автономные системы слежения за качеством окружающей среды.

Их развитие в настоящее время сдерживается не техническими, а, прежде всего, финансовыми трудностями и, как ни странно, организационными проблемами многоуровневого управления такими системами. Они все еще стоят очень дорого и, становятся настолько информативными и потенциально мощными, что их создание и эксплуатация приобретают политическое значение.

К основным структурным блокам современных автоматических систем мониторинга относятся:

- датчики параметров ОПС (температуры, концентрации соли в воде, солнечной радиации, ионной формы металлов в водной среде, концентрации основных загрязнений атмосферы и вод, включая СПАВ, гербициды, инсектициды, фенолы, бенз(а)пирен и др.);

- датчики биологических параметров (прироста древесины, проектного покрытия растительности, гумуса почв и т.д.);

- автономное электропитание на основе совершенных аккумуляторов или солнечных батарей;

- миниатюризированные радиопередающие и радиоприемные системы с радиусом действия 10 - 15 км;

- компактные радиостанции (радиус действия сотни и тысячи км);

- система спутниковой связи;

- современная вычислительная техника;

- программное обеспечение.

Результаты выдаются в табличном и графическом вариантах.

Для мониторинга окружающей среды на базе космических средств наиболее продуктивно используется информационная спутниковая система, которой присущи целостность, целенаправленность, динамизм, преемственность, совместимость, автономность. Структурно эта сложная спутниковая система мониторинга включает орбитальный и наземный сегменты: первый осуществляет функцию наблюдения, второй, наряду с наблюдением, - функции оценки и прогноза.

По мере развития практики автоматизированных систем мониторинга загрязнения окружающей природной среды постоянно совершенствуется, применяемая для этих целей, измерительная, контролирующая и анализирующая аппаратура. Широко используются телеметрические системы с центром сбора информации, разветвленной сетью анализаторов и аппаратурой передачи данных с использованием электронной обработки информации.

В последние десятилетия получили широкое развитие автоматизированные системы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха. В настоящее время можно выделить четыре основных типа автоматизированных систем мониторинга загрязнения атмосферного воздуха: промышленные системы, включающие автоматические анализаторы контролирующие выбросы определенных промышленных предприятий и степень загрязнения воздуха в районах расположения предприятий; городские системы, предназначенные, для измерения уровня загрязнения воздушного бассейна города вредными

выбросами многих промышленных предприятий; региональные системы, рассчитанные на сброс и статистическую обработку измерительной информации о загрязнении атмосферы на значительной территории; системы глобального мониторинга, применение которых связано с использованием космических станций. Системы могут иметь различное количество контрольных пунктов, различные типы и количество первичных измерительных преобразователей (датчиков).

Основу организационной структуры мониторинга геологических, литотехнических или эколого-геологических систем составляет так называемая автоматизированная информационная система (АИС), которая создается на базе компьютерных средств и представляет собой систему сопряжения с ГИС.

Система АИС призвана обеспечить решение всех основных задач, связанных с получением и обработкой информации, получаемой в ходе мониторинга геологических, литотехнических или эколого-геологических систем. Отсюда следует и сама структура АИС. Автоматизированная информационная система мониторинга геологических, литотехнических или эколого-геологических систем состоит из четырех взаимосвязанных основных блоков, каждый из которых направлен на решение одной из задач. Первый блок АИС составляет автоматизированная информационно-поисковая система (АИПС). Эта система по существу представляет собой базу данных, реализованную с помощью ЭВМ. Вторым блоком АИС является автоматизированная система обработки данных (АСОД), направленная на целенаправленную обработку и оценку поступающей информации. Третий блок АИС это автоматизированная прогнозно-диагностическая система (АПДС). Этот блок реализуется с помощью ГИС-технологий. Четвертый блок АИС составляет автоматизированная система управления (АСУ). Все четыре блока АИС связаны друг с другом и образуют единую функционирующую систему.

Информационное обеспечение АИС составляет всесторонняя информация: с одной стороны, о геологической среде и ее компонентах, с другой - технических системах и оказываемых ими техногенных воздействиях. Данные собираются как из наблюдательных сетей эколого-геологического мониторинга, так и из сторонних источников (административных органов, проектных и производственных организаций, геологических и производственных фондов, научных библиотек, архивов, метеостанций, СЭС и др.).

2.3.2 Лекция №13.

Цель лекции: ознакомиться с методами контроля загрязнения атмосферы, воды, почвы и радиации. Механизмы регулирования в области экологического мониторинга.

Методы контроля состояния загрязнения атмосферы. Для определения качественного и количественного состава смесей газов,

содержащихся в атмосфере, применяют приборы, называемые газоанализаторами.

Газоанализаторы позволяют получать непрерывные по времени характеристики загрязнения воздуха и выявлять максимальные концентрации примесей, которые могут быть не зафиксированы при периодическом отборе проб воздуха несколько раз в сутки.

Газоанализаторы различают по типам определяемых примесей (CO , NO_2), принципам действия, диапазону измеряемых концентраций. В этих приборах примеси, содержащиеся в воздухе, взаимодействуют со специальными реагентами. Концентрации примесей определяют по характеру или показателям интенсивности реакции.

Различают газоанализаторы ручного действия и автоматические.

По принципу действия автоматические газоанализаторы могут быть разделены на 3 группы:

1) Приборы, основанные на физических методах анализа, включающих вспомогательные химические реакции. При помощи таких газоанализаторов, называемых объёмно-манометрическими или химическими, определяют изменение объёма или давления газовой смеси в результате химических реакций её отдельных компонентов.

2) Приборы, основанные на физических методах анализа, включающих вспомогательные физико-химические процессы (термохимические, электрохимические, фотоколориметрические, хроматографические и др.):

- термохимические, основанные на измерении теплового эффекта реакции каталитического окисления (горения) газа, применяют главным образом для определения концентраций горючих газов (например, опасных концентраций окиси углерода в воздухе);

- электрохимические позволяют определять концентрацию газа в смеси по значению электрической проводимости раствора, поглотившего этот газ;

- фотоколориметрические, основанные на изменении цвета определённых веществ при их реакции с анализируемым компонентом газовой смеси, применяют главным образом для измерения микроконцентраций токсичных примесей в газовых смесях — сероводорода, окислов азота и др.;

- хроматографические наиболее широко используют для анализа смесей газообразных углеводородов.

Глобальный мониторинг осуществляется в основном зондированием атмосферы. Для этого используют оптическую и радиолокационную аппаратуру, которая позволяет определить на разных высотах атмосферы такие загрязнения, как CO , CO_2 , CH_4 , NO .

В настоящее время во всём мире повышенное внимание уделяется использованию и разработке лазеров для дистанционного анализа загрязнений атмосферы.

Автоматизированные приборы на основе лазеров, выпускаемые серийно, получают всё большее распространение.

Все перечисленные системы и методы мониторинга окружающей среды служат для накопления и анализа информации о состоянии природной среды. Данные, полученные этими методами, используются для моделирования процессов в окружающей среде, составления научных прогнозов. На основе научных прогнозов вырабатываются практические рекомендации по совершенствованию охраны природы.

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

Химическое потребление кислорода - это величина, характеризующая общее содержание в загрязнённой воде органических и неорганических восстановителей, реагирующих с сильными окислителями.

Значение ХПК обычно выражают в единицах количества кислорода, расходуемого на окисление.

Биохимическое потребление кислорода - это количество кислорода, требуемого для окисления находящихся в воде органических веществ в пробных условиях в результате происходящих в загрязнённой воде биологических процессов.

При анализе состава сточных вод всё чаще применяют «многокомпонентные» методы анализа, которые позволяют определить широкий спектр химических веществ.

К ним относятся атомно-эмиссионный, рентгеновский и хроматографический методы. Для этого выпускают С-, Н-, N- анализаторы и другие приборы-автоматы.

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 (агроэкологический) мониторинг имеет более общий характер и открывает большие возможности для решения прогностических задач.

Основными показателями, которые оцениваются в процессе агроэкологического мониторинга, являются следующие: кислотность, потеря гумуса, засоление, загрязнение нефтепродуктами.

Кислотность почв оценивается по значению водородного показателя (рН) в водных вытяжках почвы. Значение рН измеряют с помощью рН-метра, иономера или потенциометра. Оптимальные диапазоны рН для растений от 5,0 до 7,5. Если кислотность, - т.е. рН меньше 5, то прибегают к известкованию почв, при рН более 7,5-8 используют химические средства для снижения рН.

Изменение количества органического вещества в почве не только связано с изменением почвенных свойств и их плодородия, но и отражает влияние внешних негативных процессов, вызывающих деградацию почв.

В последнее время применяют анализаторы углерода, в которых происходит сухое сжигание органического вещества в токе кислорода с последующим определением выделившегося CO_2 .

Антропогенное засоление почв проявляется при недостаточно научно обоснованном орошении, строительстве каналов и водохранилищ. Химически оно проявляется в увеличении содержания в почвах и почвенных растворах легкорастворимых солей - это NaCl , Na_2SO_4 , MgSO_4 .

Наиболее простой метод обнаружения засоления основан на измерении электрической проводимости. Применяют определение электрической проводимости почвенных суспензий, водных вытяжек, почвенных растворов и непосредственно почв. Этот процесс контролируется путём определения удельной электрической проводимости водных суспензий с помощью специальных солемеров.

При контроле над загрязнением почв нефтепродуктами (локальное загрязнение) решаются обычно три основные задачи: определяются масштабы (площади) загрязнения; оценивается степень загрязнения; выявляется наличие токсичных и канцерогенных загрязнений.

Первые две задачи решаются дистанционными методами, к которым относится аэрокосмическое измерение спектральной отражательной способности почв. По изменению окраски или плотности почернения на аэрофото-снимках можно определить размеры загрязнённой территории, конфигурацию площади загрязнения, а по снижению коэффициента отражения оценить степень загрязнения.

Степень загрязнённости почв можно определить по количеству содержащихся в почве углеводов, которое определяется методами хроматографии.

Мониторинг радиационного загрязнения природной среды. В Казахстане государственными службами проводятся регулярные измерения уровня радиоактивности в окружающей среде в рамках мониторинга радиационного загрязнения природной среды. По данным мониторинга, в последние годы на территории РК концентрация долгоживущих бета-активных нуклидов в воздухе и выпадения их на земную поверхность из атмосферы практически не изменяются. Экспозиционные дозы гамма-излучения на поверхности почв составляют на большинстве территории страны величины порядка 10-15 мкР/ч. В настоящее время на территории Казахстана накопилось громадное количество отработанного ядерного топлива - радиоактивных отходов, хранящихся в не предназначенных для этого условиях и создающих высокую экологическую опасность. Сложившаяся ситуация делает наиболее актуальным планомерное проведение мониторинг радиационного загрязнения.

Радиоэкологические исследования загрязнения природной среды осуществляются с использованием дорогостоящих приборов, квалифицированного персонала и особых условий, связанных с обеспечением безопасности работающих. Поэтому в арсенале комплексных лабораторий, проводящих ра-

диозкологический мониторинг, присутствуют различные типы дозиметров и радиометров.

Для определения радионуклидного состава загрязненных почв, а тем более продуктов питания, используют профессиональные приборы дозиметрического контроля, характеризующиеся наличием экранировки, позволяющей отсекаать жесткое бета-излучение от гамма-излучения, а также имеют всегда удовлетворительную кривую жесткости.

Для углубленного исследования, связанного с определением изотопного состава используют аттестированные методики.

Аттестованными методиками определения наиболее часто встречающихся радионуклидов являются:

- для цезия-137 - гамма-спектрометрия;
- для стронция-90 - радиохимический метод по сопутствующему иттрию;
- для плутония-239,240 - радиохимическое определение.

Спектрометрический метод определения стронция-90, применяемый рядом лабораторий, не является аттестованным и может служить только для качественной оценки.

Система стационарного контроля радиационной обстановки и радиационного мониторинга окружающей среды включает в себя:

- средства контроля радиационной обстановки: датчики альфа-, бета-загрязнения поверхностей, датчики гамма-излучения, датчики нейтронного излучения, поисковые дозиметры альфа- бета- нейтронные;
- спектрометры ионизирующих излучений: сцинтилляционные спектрометры энергии гамма и бета-излучения, полупроводниковые спектрометры энергий альфа-излучения;
- для контроля питьевой воды на водозаборах, контроля сточных вод атомных станций и других предприятий, использующих в своей технологии гамма-излучающие радионуклиды, используют радиометр-спектрометр.

Единицы измерения, используемые в мониторинге радиационного загрязнения природной среды.

3 Механизмы регулирования в области экологического мониторинга

3.1 Экологическая экспертиза и лицензирование

3.1.1 Лекция №14.

Цель лекции: ознакомиться с принципами, целью экологической экспертизы, общественной экологической экспертизой.

Экологическая экспертиза. Под экспертизой подразумевается исследование специалистом (экспертом) каких-либо вопросов, решение

которых требует специальных познаний в области науки, техники или искусства.

Экспертные оценки представляют собой количественные и (или) порядковые оценки процессов или явлений, не поддающихся непосредственному измерению, а поэтому основываются на суждениях специалистов.

Экологической экспертизой называется установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экологических и других последствий реализации объекта этой экспертизы.

Экологическая экспертиза проводится на строительство новых, реконструкцию действующих заводов, фабрик, шахт, рудников, машин, оборудования, а также материалов, приборов, оказание услуг и т.п., использование которых ведет к загрязнению окружающей среды и разрушению экосистем, нерациональному использованию природных ресурсов, наносит вред здоровью населения, растительному и животному миру.

Экологическая экспертиза основывается на принципах:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и другой деятельности;
- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и другой деятельности и его последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;
- независимости экспертов при осуществлении полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;
- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Экологическая экспертиза осуществляется как система комплексной оценки всех возможных экологических и социально-экономических последствий осуществления проектов и реконструкций, направленная на предотвращение их отрицательного влияния на окружающую среду и на решение намеченных задач с наименьшими затратами ресурсов.

Цель экспертизы: проверка и оценка соответствия объекта экологической экспертизы требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Для проведения экологической экспертизы при выборе площадки под строительство предприятия или под реконструкцию действующего предприятия должны быть предоставлены документы:

- 1) Краткие сведения по обоснованию района строительства с учетом физико-географических, метеорологических факторов и данных о существующих уровнях загрязнения.
- 2) Характеристика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. План размещения предприятия с указанием санитарно-гигиенической зоны.
- 3) Намеченные решения по очистке и утилизации загрязняющих веществ.
- 4) Упрощенные расчеты загрязнения атмосферного воздуха по ОНД-86.
- 5) Обоснование данных о возможных авариях и залповых выбросах.
- 6) Нормативы ПДК загрязняющих веществ, которые будут выбрасываться в атмосферу.
- 7) Результаты экспертизы: выявление технических ошибок; научно-обоснованная оценка их последствий; прогноз наиболее эффективных условий реализации проектов и объектов.

С 1990 года введена обязательная экологическая экспертиза всех крупных проектов, без положительного заключения работы не финансируется. Выводы экспертизы имеют силу надведомственного документа, обязательно для исполнения.

Требования к качеству и обоснованности проведения экологических экспертиз постоянно повышаются наряду с ускорением научно-технического прогресса, внедрением в производство новейшей техники и технологии. В связи с этим периодически пересматриваются законодательные и нормативные материалы.

В РК осуществляется государственная и общественная экологическая экспертиза.

Государственная экологическая экспертиза проводится уполномоченным органом в области охраны окружающей среды и местными исполнительными органами в пределах их компетенции.

Заключение государственной экологической экспертизы выдается по результатам ее проведения. Государственная экологическая экспертиза носит обязательный характер и должна предшествовать принятию правовых, организационных и хозяйственных решений в части природопользования и воздействия на окружающую среду и здоровье населения. Без положительного заключения государственной экологической экспертизы реализация проекта запрещается.

Положительное заключение государственной экологической экспертизы содержит выводы о допустимости и возможности принятия решения по реализации объекта экологической экспертизы.

При отрицательном заключении государственной экологической экспертизы заказчик обязан обеспечить доработку представленных на

экспертизу материалов в соответствии с предложениями и замечаниями экспертного заключения и представить все материалы на повторную экологическую экспертизу либо отказаться от намечаемой деятельности.

Объектами экологической экспертизы являются:

- предпроектные материалы по развитию и размещению производительных сил и отраслей народного хозяйства на территории РК;

- проекты целевых, федеральных, социально-экономических, научно-технических программ, связанных с воздействием на окружающую природную среду;

- проекты федеральных комплексных схем охраны и использования земельных, водных, лесных и других природных ресурсов;

- материалы по созданию совместных с иностранными фирмами предприятий, деятельность которых связана с использованием природных ресурсов;

- материалы комплексного экономического обследования участков территорий для последующего придания им правового статуса особо охраняемого объекта, зоны экологического бедствия, чрезвычайной экологической ситуации и программ по реабилитации этих территорий;

- технико-экономические обоснования и проекты на строительство, реконструкцию, развитие, техническое перевооружение, ликвидацию объектов и предприятий федерального значения (нефте- и газопроводы, железная дорога, авто-объекты, объекты энергетики и топливно-ядерного цикла, объекты по производству и уничтожению ядерных и наркотических веществ, объекты оборонной промышленности, освоению космоса, объекты с иностранными инвестициями);

- проекты нормативно-технической и инструктивно-методической документации по охране окружающей природной среды, рациональному использованию природных ресурсов, регламентирующих хозяйственную деятельность;

- материалы экологических обоснований лицензии и сертификации.

Общественная экологическая экспертиза. Заключение может иметь форму рекомендации и проводится по инициативе граждан и общественных объединений, а также по инициативе органов местного самоуправления общественными организациями, основным направлением деятельности которых в соответствии с их уставами являются охрана окружающей природной среды, в том числе организация и проведение экологической экспертизы, и которые зарегистрированы в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться в отношении всех выше перечисленных объектов, по которым проводится государственная экологическая экспертиза, за исключением объектов экологической экспертизы, сведения о которых составляют государственную, коммерческую и (или) иную охраняемую законом тайну.

Общественная экологическая экспертиза осуществляется до проведения государственной экологической экспертизы или одновременно с ней. Она может проводиться независимо от государственной экологической экспертизы тех же объектов экологической экспертизы.

Для проведения экспертизы при выборе площади для строительства предприятия или при реконструкции действующего предприятия должны быть представлены документы:

- краткие сведения по обоснованию выбора района строительства, с учетом физико-географических, метеорологических факторов и данные о существующих уровнях загрязнения;
- характеристика выбросов и сбросов загрязняющих веществ, план размещения предприятия с указанием санитарно-защитной зоны (СЗЗ);
- намеченные решения по очистке и утилизации загрязняющих веществ;
- упрощенные расчеты воздействий на окружающую природную среду, то есть массы выбросов и сбросов;
- обоснования данных о возможных аварийных выбросах и сбросах;
- нормативы предельно-допустимых концентраций веществ, попадающих в окружающую среду.

4 Экологический паспорт предприятия

4.1.1 Лекция №15.

Цель лекции: ознакомиться с понятием экологического паспорта, его структурой, системой экологического контроля на предприятии и принципами экологической паспортизации населенных мест.

Понятие об экологическом паспорте предприятия. Экологическая паспортизация предназначена для документального описания эколого-экономических характеристик объектов природоохранной деятельности, к которым относятся территории и хозяйствующие субъекты. Учитывая потребность упорядочения информации, необходимые для управления природоохранными и средозащитными функциями объекта, были разработаны формы экологического паспорта промышленного предприятия, а также методические рекомендации по его заполнению и ведению. Цель и разработки экологического паспорта является определение влияния предприятия на окружающую среду и контроль соблюдения им природоохранных норм и правил в процессе хозяйственной деятельности. Экологический паспорт разрабатывается предприятием за счет его средств и утверждается руководителем предприятия по согласованию с природоохранными органами.

Основой для разработки экологического паспорта являются: показатели производства; проекты расчетов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ; нормы предельно допустимых сбросов (ПДС); данные

форм государственной статистической отчетности; инвентаризация источников загрязнения; нормативно-технические документы.

Экологический паспорт предприятия – это комплексный документ, содержащий характеристику взаимоотношений предприятия с окружающей средой. Экологический паспорт содержит общие сведения о предприятии, используемом сырье, описание технологических схем выработки основных видов продукции, схем очистки сточных вод и аэровыбросов, их характеристики после очистки, данные о твердых и других отходах, а также сведения о наличии в мире технологий, обеспечивающих достижение наилучших удельных показателей по охране природы. Вторая часть паспорта содержит перечень планируемых мероприятий, направленных на снижение нагрузки на окружающую среду, с указанием сроков, объемов затрат, удельных и общих объемов выбросов вредных веществ до и после осуществления каждого мероприятия.

Экологическая характеристика предприятия предполагает оценку прогрессивности технологии, полноту использования сырья и топлива, применяемые схемы очистки сточных вод и аэровыбросов, характеристику потоков отходящих потоков воды и газа, отчуждаемой территории, общую экономическую оценку ущерба, наносимого предприятием окружающей среде и детализацию этой оценки по видам продукции и технологическим пределам. Программа мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду должна предусматривать перспективную стратегию и ближайший план с указанием сроков реализации, объемов необходимых затрат, достигаемых снижений выбросов и их концентраций, снижения ущерба окружающей среде. Во многих случаях необходимые технологические решения известны и реализованы в мировой практике, на передовых отечественных предприятиях. Проблема их внедрения уже не научная, а организационная и экономическая.

Показатели влияния предприятия на состояние окружающей среды:

- 1) Экологичность выпускаемой продукции.
- 2) Влияние на водные ресурсы.
- 3) Влияние на воздушные ресурсы.
- 4) Влияние на материальные ресурсы и отходы производства.
- 5) Влияние на земельные ресурсы.

В качестве показателей организационно-технического уровня природоохранной деятельности предприятия можно выделить:

- 1) Оснащенность источников загрязнения очистными сооружениями.
- 2) Пропускная способность имеющихся очистных сооружений.
- 3) Прогрессивность применяемого очистного оборудования.
- 4) Контроль за функционированием очистного оборудования.
- 5) Рациональность организационной структуры природоохранной деятельности.
- 6) Прочие показатели.

Выделяют общие и частные показатели для анализа затрат на природоохранную деятельность. В качестве общих показателей используется

отношение экономического эффекта от применения природоохранных мероприятий к общей величине затрат на их проведение.

Структура экологического паспорта:

- наименование предприятия и его реквизиты;
- природно-климатическая характеристика района расположения предприятия;
- сырье, потребляемое предприятием для реализации технологического процесса (с указанием природного и вторичного);
- выбросы организованные и неорганизованные, ПДВ для каждого вещества и фактические значения выбросов;
- сбросы в водоемы, системы канализации и водооборота, ПДС по каждому веществу;
- фактические значения и нормативы водопотребления и водоотведения;
- поля физических воздействий - шумы, вибрации, электромагнитные поля, тепловые поля, радиация с указанием ПДУ и их фактические значения;
- пылеочистное оборудование и его эффективность;
- санитарно-защитные зоны для предприятия;
- отходы - характеристика, нормативы и фактический объем размещения;
- характеристика земельного отвода. С учетом санитарно-защитной зоны и площадей по размещению отходов;
- показатели экологической нагрузки на природную среду от данного предприятия в норме и в случае аварии.

Эколого-экономические нормативы:

- лимитное использование природных ресурсов (вода, воздух, земля, сбросы и выбросы, размещение отходов);
- нормативы и размеры платежей за использование природных ресурсов по тем же параметрам;
- налоговые льготы за внедрение мало- и безотходных, а также ресурсосберегающих технологий, установку эффективных систем очистки;
- вопросы экологического страхования.

Системы экологического контроля на предприятии. Экологический паспорт промышленного (или любого другого) предприятия является основным нормативно-техническим документом, включающим данные об использовании ресурсов и воздействия его на окружающую среду (ГОСТ 17.0.0.04-90).

Порядок составления и представления экологических паспортов предприятий (производственной и непроизводственной сферы) на согласование координируют местные комитеты по охране природы при администрациях. Наличие и ведение экологического паспорта не заменяет и не отменяет действующие формы и виды государственной отчетности.

Экологический паспорт предприятия является документом, в котором должны быть отражены:

- сведения о технологиях, используемых предприятием;

- количественные и качественные характеристики используемых ресурсов (сырья, топлива, энергии);
- количественные характеристики выпускаемой продукции;
- количественные и качественные характеристики выбросов (сбросов, отходов) загрязняющих веществ предприятия;
- результаты сравнения используемых предприятием технологий с лучшими зарубежными и отечественными.

Информация, содержащаяся в экологическом паспорте, предназначена для решения следующих природоохранных задач:

- оценка влияния выбросов (сбросов, отходов) загрязняющих веществ и выпускаемой продукции на окружающую среду и здоровье населения, и определение размера платы за природопользование;
- установление предприятию предельно допустимых норм выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду;
- планирование предприятием природоохранных мероприятий и оценка их эффективности;
- экспертиза проектов реконструкции предприятия;
- контроль за соблюдением предприятием законодательства в области охраны природной среды;
- повышение эффективности использования природных и материальных ресурсов, энергии и вторичных продуктов.

Для проектируемого (реконструируемого) предприятия экологический паспорт разрабатывает организация-проектировщик на стадии разработки соответствующего проекта. Экологический паспорт составляется на основе согласованных основных показателей производства, проектов ПДВ, разрешения на природопользование, норм ПДС, паспортов газо- и водоочистного оборудования и сооружений, установок по утилизации и использованию отходов, данных Госкомстата, инвентаризации источников загрязнения и других нормативно-технических документов. Экологический паспорт согласовывается с местным комитетом по охране природы администрации и утверждается руководителем предприятия. Экологический паспорт заполняется в двух экземплярах: один хранится на предприятии, другой в местном комитете по охране природы с грифом «для служебного пользования».

В общих сведениях (первый раздел паспорта) указывается расположение предприятия с граничащими характерными объектами. Приводится карта-схема предприятия с нанесенными на нее источниками загрязнения атмосферы и поверхностных вод, водозаборами, местами складирования отходов, указываются границы санитарно-защитной зоны, жилых массивов, промышленных зон, сельхозугодий, транспортных магистралей, зон отдыха (санатории, дома отдыха, территории заповедников, памятников культуры, музеев, кинотеатров и др.).

В разделе паспорта «Краткая природоклиматическая характеристика района размещения предприятия» даются сведения о метеорологических характеристиках и коэффициентах, определяющих условия рассеивания за-

грязняющих веществ, и характеристика источников водоснабжения и приемников сточных вод (наименование, код, месторасположение, минимальный среднемесячный расход и показатели качества воды). Все эти данные предприятие может получить в территориальных органах Казгидромета.

В разделе «Краткая характеристика производства, сведения о продукции» приводится информация о видах и количестве исходного сырья и промежуточных продуктах, о производственной программе, о видах и объемах выпускаемой продукции и др. По каждому виду производства составляется балансовая схема материальных потоков. Номера источников загрязнения атмосферы, указанные на схеме, не должны меняться. При появлении нового источника загрязнения ему присваивается номер, ранее не использованный в отчетности. При ликвидации источника его номер в дальнейшем не используется. Все организованные источники загрязнения атмосферы нумеруются в пределах 0001 до 5999, а неорганизованные - в пределах 6001 до 9999.

В разделе «Характеристика выбросов в атмосферу» приводятся все данные о выбросах, устройствах для газоочистки и других сооружениях в соответствии с проектом норм ПДВ.

В разделе «Характеристика водопотребления, водоотведения и очистки сточных вод на предприятии» приводится вся информация, связанная с балансовыми схемами водопотребления и водоотведения, характеристика источников водоснабжения, а также информация о потребителях воды, сточных водах, очистных сооружениях, водооборотных системах (адекватно данным паспорта водного хозяйства предприятия производственной или непроизводственной сферы).

В разделе «Характеристика отходов, образующихся на предприятии» указывается точное название отходов в соответствии с действующим классификатором, их класс опасности и количество, основные химические элементы (соединения) и их пожаро- взрывоопасность (способность к горению, самовоспламенению, взрыву), агрегатное состояние (шлакообразный, порошкообразный, крупнокусковой, гранулированный, жидкий, вязкий и т. д.), растворимость, влажность. В этом разделе также указывается количество отходов, находящихся в местах организованного складирования (захоронения) как на территории предприятия, так и за ее пределами; количество отходов, использованных за отчетный период из мест их организованного складирования; количество отходов, переданных другим организациям с целью их дальнейшего использования; количество отходов, использованных предприятием для проведения работ (отсыпка и отмостка дорог, наращивание дамб накопителей, засыпка отработанных пространств) и выпуска продукции; количество уничтоженных отходов.

В разделе «Характеристика полигонов и накопителей, предназначенных для захоронения (складирования) отходов», находящихся на балансе предприятия, указывается их количество, район размещения, занимаемая площадь, мощность объекта и размер санитарно-защитной зоны, год открытия и планируемый срок закрытия. В этом разделе экологического паспорта указы-

ваются типы (конструкции) противofильтрационных экранов (грунтовые, пленочные, бетонные, железобетонные и др.), приводится краткое описание системы контроля за состоянием окружающей среды в районе размещений объекта (наблюдательные скважины, их количество и расположение, периодичность контрольного отбора грунтовых вод) и затраты, связанные со складированием или захоронением отходов и содержанием объекта.

Раздел «Рекультивация нарушенных земель и снятие нарушенного слоя почвы» заполняется по данным статотчетности. Непосредственно это касается предприятий добывающей промышленности и при строительстве, развитии и реконструкции предприятия. В разделе указывается общая площадь нарушенных за год земель и рекультивированных, в т. ч. под пашню, сельхозугодья, лесные насаждения, водоемы и другие цели.

В разделе «Транспорт предприятия» приводится информация о транспорте и выбросе основных компонентов вредных для окружающей среды в расчете за год.

Раздел «Плата за выбросы, сбросы, размещение отходов загрязняющих веществ в окружающую среду» оформляется в соответствии с действующим положением по взиманию платежей за различные виды загрязнения окружающей среды.

Составленный предприятием экологический паспорт по требованию местных комитетов по охране природы может быть направлен на экспертизу.

Список литературы

- 1 Бигалиев, А. Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия [Текст]: Учебное пособие/А. Б. Бигалиев. - Алматы: [б. и.], 2011. - 132 с.
- 2 Казахстан: переход к низкоуглеродному развитию [Текст]. - Астана: [б. и.], 2011. - 6 с.
- 3 Экологическая безопасность и радиационная экология [Текст]: Сб. лекций/под ред. Г.А.Сорокиной. - Краснояр. гос. ун-т; Красноярск, 2006. - 114с.
- 4 Экология Казахстана: проблемы, задачи, решения [Text]: Учебное пособие/Скворцов В.В. - Алматы: Интерлигал, 2010. - 412 с.
- 5 Экологические проблемы горно-металлургических производств/М. Ахметова, Е. В. Баймакова, М. Т. Баймаханов [и др.]. - 2003. - 271 с.: ил. - Библиогр. -с. 253-271.
- 6 Мырзаханов, Н. М. Биомониторинг окружающей среды и здоровья населения Центрального Казахстана.Кн.1 [Text]/Мырзаханов Н.М. - Караганды: Санат Полиграфия, 2006. - 90 с.
- 7 Окружающая среда и устойчивое развитие в Казахстане [Текст] : обзор: Серия публикаций ПРООН Казахстан № UNDPKAZ 06. - Алматы: «Фирма Киик», 2004. - 210 с.: ил. - Б. ц. Прил. - с. 160-195
- 8 Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды [Текст] : Учеб. пособие для вузов / В.И. Козинцев, В.М. Орлов, М.Л. Белов и др.; под ред. В.Н. Рождествина. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 527 с.: ил. (Электроника: прикладная электроника). - Библиогр. в конце частей.-Предм. указ. - с. 521-524.
- 9 <http://ecoinfo.iacoos.kz> - электронная нормативно-правовая база «ЭкоИнфоПраво»
- 10 <http://ecokomitet.kz/ecokomitet/> - комитет экологического регулирования и контроля РК
- 11 <http://gefsgp.un.kz/> - глобальный экологический фонд
- 12 <http://www.eco.gov.kz/> - министерство охраны окружающей среды
- 13 <http://www.greensalvation.org/> - экологическое общество «Зеленое спасение»

Демеуова Анель Айдаровна
Айтбаева Жанаргуль Матжановна

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Конспект лекций
для студентов специальности
5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Редактор Н.М. Голева
Специалист по стандартизации Н.К. Молдабекова

Подписано в печать ____ . ____ . ____ .
Тираж 50 экз.
Объем 4,3 уч.-изд. л.

Формат 60x84 1/16
Бумага типографская №1
Заказ ____ . Цена 2150 тг.

Копировально-множительное бюро
некоммерческого акционерного общества
«Алматинский университет энергетики и связи»
050013, Алматы, ул. Байтурсынова, 126