

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС» филиал в г.Алмалык Республики Узбекистан

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**  
**по дисциплине «Горнопромышленная экология»**

Направление                    **21.05.04 – «Горное дело»**  
подготовки:

**Алмалык - 2023г.**

УДК [330.15+557.4]:622

**Составитель:**

доцент кафедры «Горное дело», к.т.н. Мамажанов Мадридбек Мамажанович

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Горнопромышленная экология» составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов НИТУ «МИСИС» на основании учебных планов по соответствующим направлениям подготовки и представляет собой изложение вопросов «Предмет и задачи Горнопромышленной экологии, проблемы воздействия горного производства на окружающую среду, рациональному использованию различных видов природных ресурсов при эксплуатации месторождений полезных ископаемых, инженерных методах и средствах защиты окружающей среды, новое экологическое мышление. Изложены общие и специальные вопросы горнопромышленной экологии — нового направления в горных науках. Рассмотрены основные процессы в биосфере и особенности техногенного воздействия на окружающую среду. Приведены сведения о правовых основах охраны окружающей среды и системе государственного управления природопользованием в Узбекистане. Проанализированы виды воздействия горного производства на все элементы биосферы: воздушный и водный бассейны, природный ландшафт и недра. Дана характеристика горно-экологического мониторинга окружающей среды и экологических аспектов горнопромышленной экологии».

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Горное дело».

## **1 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

Дисциплина «Горнопромышленной экологии» относится к обязательной дисциплиной базовой части профессионального цикла дисциплин и разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»: Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки **21.05.04.**

**Цель учебной дисциплины:** Приобрести комплекс знаний по проблеме воздействия горного производства на окружающую среду, рациональному использованию различных видов природных ресурсов при эксплуатации месторождений полезных ископаемых, инженерных методах и средствах защиты окружающей среды, приобретение навыков выполнения инженерных расчетов, формирование у студентов нового экологического мышления.

#### **Задачи дисциплины:**

обоснование теоретических положений и практических подходов в решении проблемы обеспечения экологической безопасности горного производства, для понимания современных экологических проблем, возникающих в горно-добывающей промышленности. Умение показывать связи горной экологии с другими науками и определять, что объектом изучения является природный горнопромышленный комплекс. проведение анализа антропогенного воздействия на биосферу и системы государственного управления в экологической сфере. Изучения правовых основ охраны окружающей среды в Узбекистане и сведения об экологическом праве.

изучение специальных вопросов горнопромышленной экологии, стратегии развития минерально-сырьевой базы и горно-добывающей промышленности Узбекистана, а также воздействия горного производства на окружающую среду, воздействие горного производства на воздушный и водный бассейны, природный ландшафт и недра.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Дисциплина «Горнопромышленная экология», относится к базовой части профессионального цикла дисциплин и является обязательной при освоении ООП по специальности «Горное дело».

Способность разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ

В результате освоения дисциплины выпускники будут:

**Знать:**

основные методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горнопромышленных производств  
принципы и методы проведения экологической экспертизы, основы экологического законодательства для горнопромышленного предприятия  
методы и средства защиты окружающей среды при проведении комплексных исследований в области горнопромышленной экологии  
основные законы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горнопромышленных производств  
методы и способы снижения воздействия горного производства на окружающую среду  
физические, химические и биохимические процессы, протекающие в гидросфере, атмосфере и литосфере при разработке и эксплуатации горнопромышленных предприятий  
основные санитарно-гигиенические, производственные и комплексные нормативы качества окружающей среды, СанПины, ГОСТы по охране окружающей среды горнопромышленных предприятий  
современные методы анализа показателей окружающей среды на горнопромышленных предприятиях  
действующую систему нормативно-правовых актов в области экологической безопасности горнопромышленных предприятий  
действующее законодательство и нормативно-правовую базу в области горнопромышленной экологии  
общие вопросы экологии, закономерности распространения загрязняющих веществ, их взаимодействие с элементами биосферы, влияние горного производства на окружающую природную среду

**Уметь:**

оценивать воздействие на окружающую среду и последствия её изменения, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности  
проводить мониторинг состояния окружающей среды  
разрабатывать мероприятия по снижению техногенной нагрузки горнопромышленного предприятия на окружающую среду  
уметь проводить экологическую экспертизу на горнопромышленных предприятиях  
проводить расчеты концентраций загрязняющих веществ, выбирать методы и средства защиты  
использовать нормативно-правовые акты при разработке природоохранных мероприятий на горнопромышленных предприятиях  
демонстрировать знание действующего законодательства и нормативно-правовой базы в области  
разрабатывать техническую документацию, ОВОС и экологические разделы в составе проектов по добыче и переработке полезных ископаемых  
проводить комплексные исследования в области горнопромышленной экологии  
использовать научные законы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горнопромышленных предприятий

применять методы оценки состояния окружающей среды при добыче и переработки полезных ископаемых на горнопромышленных предприятиях

**Владеть:**

навыками разрабатывать природоохранные мероприятия в составе творческих коллективов и самостоятельно при добыче и переработки полезных ископаемых методами оценки ущерба от воздействия горного предприятия при проведении экологической экспертизы

готовность демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

методиками анализа и расчёта выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также разработкой природоохранных мероприятий на горнопромышленных предприятиях

демонстрировать знание действующего законодательства и нормативно-правовой базы в области профессиональной деятельности;

навыками использовать действующее законодательство и нормативно-правовую базу в области горнопромышленной экологии

демонстрировать системное понимание применяемых технических решений, технологий и процессов в области горного дела;

навыками использовать методы и средства защиты окружающей среды при комплексных исследованиях в области горнопромышленной экологии

умение анализировать объекты, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей

методами анализа, закономерностями распространения загрязняющих веществ и их трансформации в биосфере

способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

основными нормативно-правовые акты в области защиты окружающей среды и использовать их при разработке природоохранных мероприятий на горнопромышленных предприятиях

готовность демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

качественными и количественными методами обеспечения экологической безопасности на горнопромышленном предприятии

принципами расчетов основных аппаратов и систем защиты окружающей среды

умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов

навыками использовать методы при оценке состояния окружающей среды горнопромышленных предприятий

навыками использовать научные законы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горнопромышленных предприятий

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Физика

Химия

Физика горных пород  
Измерение электрических и неэлектрических величин  
Маркшейдерия  
Метрология и стандартизация  
Геология  
Математика  
Механика  
Строительная геотехнология  
Философия

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Рациональное использование и охрана природных ресурсов  
Химические и биохимические процессы горного производства  
Экологическая экспертиза в горном деле  
Рекультивация нарушенных земель  
Охрана и рациональное использование недр  
Экологические риски  
Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод  
Геомеханическое обеспечение горных работ  
Обогащение полезных ископаемых  
Аэрология горных предприятий  
Энергетика горных предприятий  
Горная теплофизика  
Сдвигание и деформации породных массивов и земной поверхности  
Технология и безопасность взрывных работ  
Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело  
Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ  
Экономика и менеджмент горного производства  
Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы  
Преддипломная практика

### **3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

#### **4.**

**3.1.** Общая трудоемкость освоения дисциплины «Горнопромышленная экология» составляет 180 часов.

На контактную работу (аудиторные занятия) обучающихся с преподавателем выделяется 72 часа, в том числе на лекции 36 часов, на практические занятия 18 часов и на лабораторные занятия 18 часов. Самостоятельная работа 81 часов. На контроль 27 часа.

Программой предусмотрена 13 самостоятельных работ, 2 контрольные работы (промежуточный контроль) и итоговая контрольная работа с выставлением зачета с оценкой.

#### **3.2.** Темы рефератов (презентаций)

1. Состояние окружающей среды в настоящее время.
2. Законодательство в области охраны природы.
3. Воздействие горного производства на природную среду.
4. Рациональное размещение источников загрязнения ОС.

5. Охрана воздушного бассейна на горных предприятиях.
6. Методы очистки выбросов в атмосферу от вредных выбросов.
7. Охрана водных ресурсов.
8. Устройства и сооружения для очистки сточных вод горных предприятий.
9. Охрана земель на горных предприятиях.
10. Виды рекультивации нарушенных земель.
11. Экономические аспекты природопользования.
12. Рациональное использование земных недр.
13. Комплексное использование минерального вещества.
14. Использование попутно добываемого минерального вещества.
15. Утилизация отходов производства.
16. Добыча полезных ископаемых со дна морей и океанов.
17. Технология извлечения россыпей, конкреций, илов и др.
18. Тепловые ресурсы земных недр.
19. Использование подземного пространства земных недр.
20. Технология экологически замкнутого производства.
21. Принципы утилизации и использования шахтного метана.
22. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выброса.
23. Способы складирования углеродсодержащих и радиоактивных горных пород.
24. Влияние газопылеобразных отходов на биосферу и климат планеты.
25. Извлечение металлов и других полезных соединений из отходов.

Реферат (презентация) – 10 – 15 страниц формата А-4, печатного текста с фотографиями, графикой, рисунками.

4. Для получения допуска к экзамену или зачёту обязательна защита реферата (презентации) и лабораторных (практических) работ.

5. Сдача зачётов или экзаменов по билетам

6. Каждый пропуск – один вопрос дополнительно к билету.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Певзнер М.Е. Горная экология: Учебное пособие для вузов.-М.:МГГУ, 2003.- 395с.
2. Чмыхалова С.В. Горнопромышленная Экология. Учебное пособие.-М.:Дом МИСИС, 2016.-111с.

### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Белозерский Р.Н Радиационная экология: Учебник для студентов высш. учеб. заведений - М.: Издательский центр «Академия» 2008, - 384с.
2. Бродский А.К. Общая экология. Учебник для студентов высш. учеб. заведений - 4-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия» 2009, - 256с.
3. Власкин Ю.К., Шеховцов В.С. «Специальные способы разработки месторождений», учебное пособие, СибГИУ, Новокузнецк, 1992 г., 93 стр.
4. Горелов А.А. Экология: Учеб. Пособие для вузов.-М.:Юрайт,2001.-312с.
5. Давинью П., Танг М. Биосфера и место в ней человека (экологические системы и биосфера) / Пер. с французского - М.: Прогресс, 1973.-266 с.
6. Лавцевич В.П. «Охрана окружающей среды при подземной разработке

полезных ископаемых», учебное пособие, СибГИУ, Новокузнецк, 1996 г., 172 стр.

7. Лавцевич В.П. «Охрана недр», учебное пособие, СибГИУ, Новокузнецк, 2000 г., 48 стр.

8. Сластунов Г.В., Королёва В.Н., Куликов К.С. и др., «Горное дело и окружающая среда», учебник, М., Изд. «Логос», 2001 г., 272 стр.

9. Закон РУз «Об охране окружающей среды».

10. Закон РУз «Об охране атмосферного воздуха»,

11. Закон Руз «Об отходах».

12. «Правила охраны недр», ПБ 07-601-03, 2003 г.

13. «Правила охраны недр при переработке минерального сырья», ПБ 07-600-03, 2003 г.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.

<http://big-archive.ru>  
<http://dic.academic.ru/dic.nsf7ecolog>  
<http://photo.sci-lib.com>  
<http://www.calend.ru/person>  
<http://www.cnsnb.ru>  
<http://www.ecosystema.ru>

### 5.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В образовательном процессе используются: - учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедийный проектор экран, компьютер для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации и аудиторная мебель (столы, стулья, доска аудиторная); - библиотека для самостоятельной работы оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду университета.

## 6.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Система оценки знаний студентов преследует выполнение следующих задач:

- организация систематического и своевременного усвоения предмета;
- регулярное оценивание успеваемости студентов;
- объективная и точная оценка знаний студентов;
- регулярное оповещение студентов и анализ результатов оценки.

### 6.1. Виды и формы рейтинговой системы

Оценка успеваемости студентов по предмету осуществляется регулярно и достигается следующими видами контроля:

- текущий контроль (ТК);
- промежуточный контроль (ПК);
- итоговый контроль.

**Текущий контроль** предусматривает оценку знаний и практических навыков по каждой теме дисциплины и осуществляется на практических и лабораторных занятиях.

**Промежуточный контроль** оценивает теоретические знания студентов после проведения занятий в 8 (ПК-1) и 17 (ПК-2) неделях и определяет способность студента ответить на вопросы по пройденным темам дисциплины.

Форма ПК – письменная контрольная работа.

**Итоговый контроль**

осуществляется по всему курсу предмета в конце семестра.

Оценочный фонд формируется по 100 балльной шкале. 100 баллов распределяется следующим образом:

- текущий контроль 50 баллов

- промежуточный контроль (ПК-1 + ПК-2) 10 балла  
- итоговый контроль

40 баллов

Учитываются следующие типовые критерии оценки знаний студентов:

| Балл   | Оценка      | Уровень знаний студента                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 | Отлично (5) | - принятие решения и выводы;<br>- умение творчески мыслить;<br>- самостоятельное мышление<br>- умение практического применения полученных знаний;<br>- понятие сути вопроса, знание и умение излагать;<br>- иметь представление об изучаемом предмете. |

|       |                       |                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 71-85 | Хорошо (4)            | - самостоятельное мышление<br>- умение практического применения полученных знаний;<br>- понятие сути вопроса;<br>- умение излагать полученные знания. |
| 55-70 | Удовлетворительно (3) | - понятие сути вопроса;<br>- умение излагать полученные знания;<br>- иметь представление об изучаемом предмете.                                       |
| 0-54  | Неудовлетворительно   | - не умение точного представления;<br>- не знание дисциплины                                                                                          |

**Лекция № 1. ( 2 часа ).**

**Введение. Цели и задачи горнопромышленной экологии.**

Основная масса отходов образуется в промышленности. При этом наибольшее количество приходится на

горнодобывающий и токсичных отходов образуется в перерабатывающий комплексы. Навоийской, Ташкентской, Здесь ежегодно в виде пород Джизакской областях. Основная вскрыши, хвостов часть этих отходов направляется флотационного обогащения, на места организованного различных шлаков, клинкеров складирования без складироваться до 100 млн. тонн в предварительной переработки. год отходов, из них 14% В то же время в отходах относится к категории зачастую содержится высокая токсичных. доля пригодных к В отраслях цветной, и горной использованию вторичных металлургии ежегодно ресурсов, химических образуется до 300 тыс. тонн соединений, различных шлаков металлургического металлов, в том числе и производства. Значительное редкоземельных, но только 0,2% количество токсичных отходов образующихся промышленных образуется и на предприятиях отходов используется в качестве химической промышленности, вторичного сырья. являющейся поставщиком в Так, основным отходом окружающей среду производством АО "Аммофос" значительного количества таких является фосфогипс, который отходов как фосфогипс, лигнин, складироваться в марганцевый шлам, серы. При шламонакопителях. Общая этом объем образованного площадь шламонакопителей фосфогипса составляет около 70 составляет 254,61 га. Количество млн. тонн, лигнина 15 млн. тонн. на накопленного на шламонакопителях фосфогипса Всего к настоящему времени в хранилищах находится около 2 на сегодняшний день составляет млрд. тонн отходов различного более 64,0 млн.т. При этом вида. Накопление столь больших ежегодное образование объемов отходов производства, фосфогипса увеличивается, в помимо нарушения ландшафта, среднем на 100 тыс. тонн в год. сопряжено с проблемой их размещения и требует Следует учесть, что постоянного дополнительного специалистами Химико-отчуждения земель. технологического института при В настоящее время под поддержке Госкомэкологии РУз. накопителями промышленных разработана технология по отходам в республике занято получению из фосфогипса сырья для производства фосфорных свыше 10 тысяч га земель. удобрений, причем внедрение Наибольшее количество этой технологии поможет не

только полностью утилизировать огромный объем отходов, но и частично удовлетворить потребность республики в удобрениях.

Следует иметь в виду, что в США на федеральном уровне поставлена цель- добиться переработки 25% отходов в масштабах страны. Во многих американских городах и штатах эта цифра - 40%. В Сиэтле перерабатывается 60% всех отходов.

Правительством Республики Узбекистан особое внимание уделяется вопросам утилизации ртутьсодержащих ламп и приборов, относящихся к особо опасным токсичным отходам. В этих целях было принято Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан "Об упорядочении деятельности предприятий по использованию и утилизации ртутьсодержащих ламп и приборов" от 23 октября 2000 года № 405.

В ходе реализации данного постановления построены и действуют в настоящее время специальные предприятия по утилизации ртутьсодержащих ламп и приборов в гг. Ташкенте, Андижане, Фергане, Навои, Зарафшане, Бухаре. В Сурхандарьинской области открыт филиал Научно-производственного предприятия "Фартозахаво" по утилизации

ртутьсодержащих ламп и приборов. Применяемая на данных предприятиях технология отвечает мировым требованиям и защищена международными патентами.

**Доля отходов по  
отраслям промышленности**

|                                        |                      |
|----------------------------------------|----------------------|
| <b>- горная<br/>промышленность</b>     | <b>- 55,5<br/>%,</b> |
| <b>- металлургия</b>                   | <b>-- 34,0 %,</b>    |
| <b>- химическая<br/>промышленность</b> | <b>-- 5,0 %,</b>     |
| <b>- электроэнергетика</b>             | <b>-- 2,0 %,</b>     |
| <b>- остальная<br/>промышленность</b>  | <b>-- 3,5 %.</b>     |

Термин «Горнопромышленная экология» включает два взаимосвязанных и взаимозависимых понятия.

Первое понятие - горное дело. В литературе

встречается достаточно много определений этого понятия. Приведем в качестве примера одно из них, которое на сегодняшний день достаточно часто употребляется.

Горное дело (англ, *mining engineering*) - сфера человеческой деятельности, связанной с освоением и использованием недр Земли. Включает все виды воздействия людей на земную кору, прежде всего с целью извлечения полезных ископаемых, их первичной переработки, а также научные исследования, связанные с технологиями горного производства .

В современном понимании понятие горное дело кроме деятельности человека по добыче полезных ископаемых (угольные, рудные и нерудные шахты, скважинная добыча, открытые горные работы, обогагательные фабрики, научно-исследовательские работы, связанные с горными технологиями) включает и деятельность человека по строительству городских подземных сооружений, подземных сооружений для промышленного, сельскохозяйственного, культурного и оборонного

назначения, объектов тепло- и электроснабжения.

С учетом этого можно сформулировать понятие горною дела как область деятельности человека по освоению недр Земли, которое включает извлечение полезных ископаемых и их первичную переработку, строительство юродских подземных сооружений, а также возведение подземных сооружений для промышленного, сельскохозяйственного, культурного и оборонного назначения.

Горные (или горнодобывающие)

предприятия имеют ряд специфических особенностей, которые выделяют их из общего представления о промышленных предприятиях. К этим особенностям относятся масштабные механические разрушения и преобразование ландшафта и экологической среды в технологическом процессе добычи полезных ископаемых. Из захороненною состояния в геологической среде полезные ископаемые и сопутствующие горные массы извлекаются в природно- антропогенную среду под действием

определенных технологических операций и распространяются в ней на огромные территории.

Второе понятие-экология. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г. в книге «Общая морфология организмов» («*Generelle Morphologie der Organismen*»).

Экология (др.-греч. *oikos* - обиталище, жилище, дом, имущество и *logos* - понятие, учение, наука) - наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой .

Естественная основа существования общества — природная среда, т.е. совокупность объектов и условий природы, в которых протекает деятельность какого-либо субъекта. Люди добывают, перерабатывают и используют то, что можно получить от Земли, поэтому минеральные ресурсы занимают ведущее положение среди источников материального производства, а *горное дело* — комплекс технологических приемов, задачей которого является извлечение из земных недр полезного ископаемого и при-

ведение его в состояние, пригодное для последующего использования в разнообразных областях человеческой деятельности, одно из основных отраслей промышленности.

Влияя на природные компоненты, человек в процессе своей деятельности часто нарушает естественные взаимосвязи, трансформируя их не только позитивно, но и негативно.

Изучение техногенного влияния на природу показало, что если человек своей деятельностью преобразует хотя бы один из природных компонентов, то результат его трудовой деятельности всегда затрагивает две или три природные сферы, причем не обязательно в районе непосредственного приложения воздействия. Так, нарастающее потребление энергетического сырья изменяет природный потенциал не только верхней части литосферы, но и атмосферы, и гидросферы. Для добычи и переработки одной тонны топливных ресурсов расходуются десятки тонн пресной воды, которая составляет лишь 2 % из 1,6 млрд. км<sup>3</sup> общего количества

воды, составляющей гидросферу Земли. Только в России для сжигания добываемого из недр топлива необходимо свыше 11 млрд. т воздуха, что намного больше ежегодной биологической потребности в нем населения страны. Свыше 100 млн. автомобилей США при сжигании бензина расходуют в 2 раза больше кислорода, чем его воссоздается в природном обмене веществ на этой территории.

Однако вследствие того, что природа взаимодействует с обществом своими отдельными компонентами, создается объективная возможность «снятия» нежелательных последствий при нарушениях экологического равновесия. Природа — живой организм с саморегулируемой взаимообусловленностью процессов, поэтому она адаптируется к изменившимся условиям. Скорости саморегуляции природных систем различны в зависимости от региональных условий и характера воздействующих факторов. Познавая механизм взаимообусловленности внутри природных,

природохозяйственных комплексов, общество может обнаружить «противоядие» от нарушения природных процессов.

В горном деле основными видами деятельности, при которых происходят те или иные нарушения окружающей среды различной интенсивности, являются:

- проведение горных выработок для добычи полезного ископаемого и обслуживания горных работ;
- транспортирование горной массы рельсовым, конвейерным, автотранспортным или гидравлическим способом;
- переработка полезного ископаемого;
- складирование полезного ископаемого и минеральных отходов и их последующая утилизация;
- вентиляция горных выработок, нейтрализация и обезвреживание вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при работе машин и оборудования, пылеподавление и пылеулавливание;
- целенаправленное изменение свойств массива горных пород, где расположена выработка

(замораживание, тампонаж, термическое воздействие и т.п.);

- энергоснабжение горных предприятий;

- рекультивационные и закладочные работы;

- дренажные и водоотливные мероприятия.

Поэтому управление природопользованием в горном деле сводится к двум основным направлениям:

- учету влияния горных разработок на воздушную, водную, земную среду и недра;

- изысканию методов инженерной защиты природной среды от вредного влияния горных работ.

При втором направлении в процессе горных работ следует обеспечивать рациональное и полное использование ресурсов недр, предупреждать их порчу, сохранять участки недр и земной поверхности, представляющие научный и культурный интерес, сокращать потери при добыче, транспортировке и переработке ископаемых; предотвращать деформации и истощение ресурсов земной поверхности; способствовать сохранности водных

ресурсов, предотвращать энергетическое загрязнение окружающей среды, создавать горные технологии будущего.

Выбор метода инженерной защиты при ведении горных работ обусловлен рядом особенностей проблемы сохранения окружающей среды в горном деле по сравнению с другими отраслями промышленности и прежде всего приоритетом горного дела перед другими видами экономической деятельности в данном районе.

Второй важной особенностью является временный характер горных работ: при истощении месторождения полезных ископаемых они прекращаются. В связи с этим для минимизации ущерба, наносимого окружающей среде, проектирование и производство горных работ следует вести так, чтобы формируемые при этом новые ландшафты, сооружаемые выемки, отвалы, поверхностные комплексы, стволы, штольни и т.п. можно было в последующем использовать с максимальным эффектом для других народнохозяйственных целей.

Суть третьей особенности сводится к определению четких количественных критериев допустимых нарушений окружающей среды, не оказывающих вредного воздействия на общую экологию района. Введение таких критериев позволяет более обоснованно защищать окружающую среду от различного рода воздействий путем устранения вредных последствий промышленной деятельности.

Несмотря на временный характер воздействия горных работ на окружающую среду, нельзя не учитывать интенсивных крупномасштабных преобразований естественной среды в районах горной промышленности: отчуждения территорий, требуемых для сельского хозяйства; неблагоприятных для местных экологических систем гидрогеологических и геохимических изменений; загрязнений вредными веществами и химическими элементами почвы и водоемов, изменения микроклимата и др. Поэтому решению проблемы охраны окружающей среды в горном деле должна предшествовать выработка четкой стратегии и тактики ее

инженерной защиты от вредных воздействий.

*Таким образом, дисциплина «Горнопромышленная экология» предназначена для изучения видов воздействия процессов горного производства на окружающую среду; норм оценки различных сред горного предприятия; способов и средств контроля состояния этих сред и мероприятий инженерной защиты природы от негативного влияния горных разработок.*

## **Из чего состоит окружающая среда.**

Атмосфера играет важную роль во всех природных процессах, она не только определяет климат данной местности и планеты, но и защищает ее от вредных космических излучений. Современный характер газооборота сформировался около 50 млн лет назад. На 78,08 % атмосфера состоит из азота, на 20,9 % — из кислорода, на 0,93 % — из аргона, на 0,03 % — из углекислого газа. На долю

остальных газов (неон, гелий, метан, ксенон, радон и др.) приходится примерно 0,06 %.

Масса газовой оболочки планеты оценивается в 51610 т, при этом доля ежегодных загрязнений, например углекислым газом, ниже 0,0003 %, для остальных загрязнителей эта цифра во много раз меньше. Однако делать вывод о неисчерпаемости ресурсов воздушного бассейна на основании этих данных ни в коем случае нельзя. Основной причиной этого являются темпы прироста населения Земли, которое по ряду оценок удваивается каждые 32 года, и интенсивное развитие промышленности и транспорта. Так, в глобальном масштабе постоянно растет поступление углекислого газа в атмосферу из-за интенсивного сжигания ископаемого топлива. За последние 100 лет его концентрация в атмосфере возросла с 0,029 до 0,032 %, т.е. более чем на 10 %.

Под атмосферным загрязнением понимается поступление в воздух газов, паров, твердых и жидких веществ, которые неблагоприятно влияют на

живые организмы и растительность, ухудшают климат Земли или наносят материальный ущерб (т.е. выводят природные системы из состояния равновесия). И хотя в атмосферу попадают сотни различных веществ, значимым для загрязнения оказывается весьма ограниченное их число. В первую очередь это газы: оксиды азота, углерода, аммиак, газообразные фреоны, а также вещества, которые могут находиться в аэрозольной и паровой фазах, например углеводороды, ртуть.

Необходимо отметить, что загрязнение атмосферы происходит крайне неравномерно и связано с расположением основных центров добычи и потребления энергоносителей, на долю которых в Северном полушарии приходится около 70 % добычи и почти 90 % потребления мирового объема, составляющего более 11000 млн т условного топлива.

Но и в Северном полушарии выделяются промышленные конгломераты, уровень загрязнения атмосферы которых может быть в тысячи и более раз

выше среднепланетарных значений. Так, в атмосферу поступает около 150 млн т диоксида серы, что составляет около 70 кг на 1 км<sup>2</sup> поверхности планеты. Но в таких индустриальных районах, как Рурский или Донецкий, поступление диоксида серы достигает 100 т на 1 км<sup>2</sup>, что превышает среднее значение в 1400 раз.

По территориальному признаку выделяют следующие виды загрязнений: локальные, региональные, глобальные. Первые связаны главным образом с городами и крупными промышленными районами. Последние распространяются на огромные территории и влияют на биосферу всей планеты. Глобальное и региональное загрязнения среды практически полностью обусловлены дальним атмосферным переносом и последующим поступлением загрязняющих веществ в другие среды: почвы, воду, биоту. Определяющим фактором является время жизни вещества или продуктов его преобразований в природных средах, токсичностью, способностью вызывать в этих

средах отрицательные эффекты.

Скорость распространения воздушных масс при дальнем переносе обычно составляет от нескольких сотен до тысячи километров в сутки. Поэтому на большие расстояния могут распространяться вещества с временем жизни в атмосфере более 0,5 суток. Заметное накопление вещества при поступлении из атмосферы в воды и почвы происходит, если его время жизни в этих средах не менее года.

Отрицательные эффекты от загрязнения могут проявиться лишь при достаточно больших объемах выбросов, при которых накапливаются значительные количества и достигаются относительно высокие концентрации. Для большинства веществ такое накопление происходит при выбросе не менее десятков и сотен миллионов тонн в год.

По времени жизни в атмосфере могут быть выделены две группы веществ:

- со временем жизни

около года и более.

Концентрация таких веществ в атмосфере мало зависит от распределения источников выбросов по земному шару;

- со временем жизни порядка 10 суток и менее. Концентрация этих веществ в атмосфере тесно связана с пространственным распределением источников выбросов и различается для промышленных и фоновых районов на несколько порядков. Различают также загрязняющие вещества естественного и искусственного (антропогенного) происхождения. Среди первых особое место занимает природная пыль, играющая роль ядер конденсации водяных паров. Искусственное загрязнение атмосферы, связанное с деятельностью человека, на 90 % состоит из вредных газов и на 10 % из аэрозолей.

В последнее время всё более значимыми становятся выбросы, образующиеся при работе различных видов транспорта, особенно автомобилей. Основная доля токсичных примесей поступает в атмосферу с отработанными газами двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Так, в США 60 % загрязнений воздуха связано с выхлопными газами автомобилей. В таких мегаполисах, как Нью-Йорк,

Токио, Москва, доля загрязнения выхлопными газами достигает 90 % всех загрязнений атмосферы. При работе двигателей внутреннего сгорания на 1 т сгоревшего топлива приходится более 400 кг выбросов от карбюраторных двигателей и более 120 кг от дизельных. Однако дизельные двигатели выбрасывают значительное количество сажи, которая активно адсорбирует токсичные и канцерогенные вещества.

Следует выделить группу компонентов, поступающих в атмосферу при сжигании ископаемого топлива — угля, нефтепродуктов и газа — на тепло- и электроэнергетических и других промышленных предприятиях, в транспортных средствах. Кроме продуктов реакции, в выбросах присутствуют и исходные вещества, так как реально топливо не сгорает полностью.

*Оксид серы* (сернистый газ) в больших количествах попадает в атмосферу с дымовыми газами тепловых электростанций (ТЭС), теплоэлектростанций (ТЭЦ) и других тепловых установок; с выхлопными газами

сернокислотных заводов, предприятий по переработке сырья, в котором содержится сера; с отработавшими газами транспортных средств, имеющих двигатели внутреннего сгорания; из газо- и нефтедобывающих скважин. Концентрация рассеянного в воздухе оксида серы колеблется от тысячных долей до нескольких миллиграммов на кубический метр.

*Оксид углерода* также содержится в дымовых газах ТЭС, ТЭЦ и других установок, сжигающих органические вещества. Однако основным источником загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода — отработанные газы транспортных средств. Содержание его в атмосферном воздухе колеблется от десятых долей до десятков единиц.

*Углеводороды* относятся к одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха. Этот класс веществ состоит из предельных углеводородов неразветвленного (ряд метана) и разветвленного (изобутан, изопентан) строения, непредельных углеводородов (ряд этилена, ряд ацетилен), ароматических

углеводородов (бензол, толуол, ксилол), а также производных углеводородов (например, хлорпроизводные, спирты) и других соединений. Они попадают в атмосферу с дымовыми газами теплоэнергетических установок, выделяются из хранилищ жидкого и газообразного топлива, из скважин для добычи нефти и газа и других источников. И опять-таки основной вклад в общее загрязнение атмосферного воздуха углеводородами вносят отработанные газы транспортных средств. При этом следует учесть, что все углеводороды при определенных условиях могут вступать в реакции с образованием канцерогенных веществ. Под действием ультрафиолетового излучения Солнца углеводороды участвуют в образовании фотохимического смога. В атмосферном воздухе среднее содержание суммы углеводородов изменяется от единиц до десятков миллиграммов на кубический метр.

**Лекция №2 (2 часа)**

## **Основные термины и определения.**

### **История развития горнопромышленной экологии.**

Развитие техники и технологий в XX веке и рост населения планеты привели к снижению биоразнообразия, уменьшению численности живых существ, увеличению потребляемых природных ресурсов. Возникла необходимость в изучении и исследовании среды обитания человека с разных точек зрения, что несколько изменило определение термина экология. Большой вклад в развитие экологии как науки внесли такие великие ученые, как В.И. Вернадский, В.В. Докучаев, Ю.П. Одум, А.Дж. Тенсли, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Г.Ф. Гаузе, Н.Ф. Рэймерс, Н.Н. Моисеев, А.Л. Яншин, Ю.А. Израэль и др. Необходимо отметить и современных ученых-экологов: В.И. Данилов-Данильян - член-корреспондент РАН, директор Института водных проблем РАН (с 2003 г.), известный ученый в области экономики природопользования,

экономико-математического моделирования, теории устойчивого развития, экологии; И.Е. Чистин - член Комиссии Общественной палаты по экологической безопасности и охране окружающей среды, директор Всемирного фонда дикой природы России; А.В. Яблоков - эколог, ученый с мировым именем и активный общественно-политический деятель.

Современное значение термина экология - «наука о совместном развитии человека, сообществ людей в целом и окружающей среды (включающей все остальные организмы), изучающая биотические механизмы регуляции и стабилизации окружающей среды, механизмы, обеспечивающие устойчивость жизни. Экология исследует причины нарушения этих механизмов, возникновение экологических проблем и предлагает способы их преодоления, которые бы обеспечивали устойчивость окружающей среды и существование человечества. Горнопромышленный комплекс нашей страны - важнейший базовый элемент народного хозяйства - играет

определяющую роль в народном хозяйстве и является поставщиком большей части минерального сырья и топлива.

Горное производство технологически взаимосвязано с процессами воздействия человека на окружающую среду с целью обеспечения сырьевыми и энергетическими ресурсами различных сфер хозяйственной деятельности. Вместе с тем производственная деятельность горнопромышленного комплекса оказывает значительное воздействие на окружающую среду: в атмосферу выбрасывается огромное количество вредных веществ, в водоемы сбрасываются загрязненные сточные воды, а на поверхности земли складироваться твердые отходы горного производства. Проф. М.Е. Певзнер обобщил предыдущий опыт в исследованиях влияния горного производства на окружающую среду, впервые в 1978 г. им было предложено понятие «горная экология». Он определил тогда горную экологию как новое направление, изучающее

закономерности воздействия человека на окружающую среду в сфере горного производства.

Уже в этом определении заложено понятие «горное производство».

Цель этого направления, сформулированная М.Е. Певзнером, - «разработка научных основ экологически безопасного горного производства и рекомендаций по их практической реализации».

Горная экология изучает закономерности воздействия человека на окружающую среду в сфере горного производства, и в первую очередь взаимосвязь физических и химических процессов, лежащих в основе добычи и переработки полезных ископаемых, с кругооборотом вещества и энергии в биосфере.

Однако термин «горнопромышленная экология» более точно передает смысл дисциплины, так как в нем уже заложена основная цель курса - изучение взаимосвязи горного производства с окружающей средой, определение влияния горного производства на окружающую среду, отклик

окружающей среды на эти воздействия и последствия этого воздействия для окружающей природной среды и человека.

В приведено следующее определение

горнопромышленной экологии:

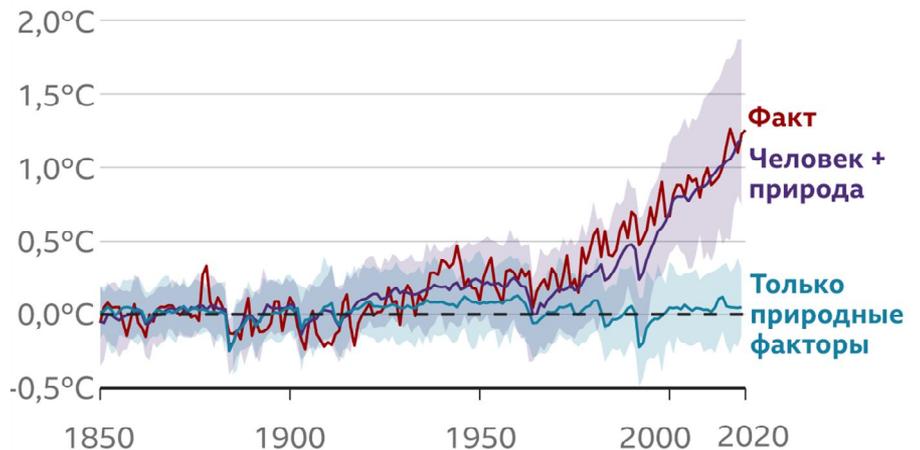
«Горнопромышленная экология - новое направление в образовательном процессе горных инженеров, связанное с изучением вопросов как экологии в «чистом» виде, так и с технологией горного производства в полном его объеме - от подземного и открытого способов добычи полезных ископаемых до обогащения и шахтного и подземного строительства, скважиной добычи полезных ископаемых. Обеспечение экологической безопасности в горном производстве - сложная задача, связанная с решением многих проблем, требующих комплексного подхода. Горнопромышленная экология - основа экологического образования горных инженеров всех профилей».

Таким образом, предметом горнопромышленной экологии является изучение научных

основ влияния механических, физических, химических процессов добычи и переработки полезных ископаемых на состояние окружающей природной среды, а также вопросы применения инженерных средств и способов защиты окружающей среды для снижения этого воздействия, учет влияния условий окружающей среды на выбор решений при проектировании, строительстве, эксплуатации (способ осушения месторождения, способ выемки горной массы, размещение отходов производства, выбор средств механизации и транспортирования горной массы и др.) и ликвидации (модернизации) горных предприятий.

## Человек - причина потепления климата

Как менялась средняя температура (факт) и как на это повлияли человек и солнце с вулканами (компьютерная модель)



Закрашенным помечен разброс оценок при моделировании сценариев

Источник: доклад IPCC

BBC

Среди загрязнителей из оксидов азота наиболее распространены оксид азота (II)  $\text{NO}$  и оксид азота (IV)  $\text{NO}_2$ . Эти соединения поступают в атмосферу с дымовыми газами теплоэнергетических и металлургических предприятий, с выхлопными газами заводов, производящих азотные минеральные удобрения. В то же время следует отметить, что за последние 20 лет в связи с развитием транспортных средств, имеющих двигатели внутреннего сгорания, именно они вносят основной вклад в загрязнение атмосферного

важных, троллейбусных линиях, линиях электропоездов и т.п. Озон не только очень токсичен (по токсичности он превосходит синильную кислоту), но и обладает свойством мутагенности, радиационным эффектом.

Высокотоксичен и сероводород. В атмосферу он попадает из скважин для добычи газа и нефти, серных минеральных источников, с выбросами газоперерабатывающих заводов, заводов синтетических волокон, целлюлозно-бумажных предприятий и др. источников.

Оксиды серы, углерода и азота представляют собой кислотообразующие вещества. Наибольшее значение среди них, с точки зрения вклада в кислотность, имеет серная кислота. Однако возрастает роль и азотной кислоты, вклад которой в закисление осадков для Европы составляет около одной трети, а для северо-восточной части США в зимнее время может достигать 60 %.

Антропогенные выбросы соединений серы и азота характерны практически для любого вида индустриальной деятельности, а их абсолютные потоки сравнимы с соответствующими природными геохимическими потоками или существенно выше последних. Мировой антропогенный выброс серы в атмосферу оценивается в настоящее время в 113 млн т в год, из которых 98 млн т попадает в атмосферу в виде оксида серы (IV)  $SO_2$ , 3 млн т — в виде оксида серы (VI)  $SO_3$ , 9 млн т — в виде аэрозольных сульфатов и 3 млн т — в виде сероводорода. Выброс антропогенных оксидов азота происходит в виде оксида азота (II)  $NO$  и оксида азота (IV)  $NO_2$ , при

этом абсолютные количества и их соотношение резко зависят от режима горения и температуры пламени. Оценки размеров мирового выброса оксидов азота весьма неопределенны (от 40 до 90 млн т в год).

Загрязнение атмосферы было всегда нежелательно для человека, животных и растений. Концентрация дымовых газов при неблагоприятных метеорологических условиях возрастает и приводит к образованию густых токсичных туманов, называемых смогом. Дело доходит до катастрофических случаев скопления токсических веществ, сопровождающихся тяжелыми заболеваниями и смертями. Смог неоднократно отмечался в различных местах Земного шара.

В Лондоне смог известен еще с конца прошлого века. Особенно большие бедствия принесли туманы 1952 и 1956 гг. В 1952 г. смог стоял над городом с 5 до 9 декабря, и тогда содержание вредных примесей в воздухе в 5...6 раз превышало обычный уровень. Уже через 12 часов у многих жителей появились симптомы заболевания дыхательных

путей, головная боль и головокружение. Для большинства людей, страдающих хроническим бронхитом, воздействие смога окончилось трагически. В январе 1956 г. смог, висевший 96 часов над столицей Великобритании, унес около 1000 жизней. Следует отметить, что после принятия в 1968 г. закона «О чистом воздухе» загрязненность атмосферы заметно снизилась. Из-за загрязнения атмосферы уменьшается проникновение ультрафиолетовой части солнечного спектра, недостаток которого приводит к развитию рахита и авитаминоза у детей.

Вредные примеси в воздухе могут вызывать отравление и гибель домашних и диких животных. В ветеринарии известно отравление овец и крупного рогатого скота выбросами алюминиевых заводов, содержащими много фтористых соединений. Оседая из воздуха, эти соединения попадают на траву, и пасущийся на ней скот заболевает фтористой катехией. В Швейцарии вблизи такого завода за 9 лет

погибло около трети всего местного скота.

В ряде мест Франции и Италии с постоянно задымленной атмосферой содержание фтора в листьях шелковицы в 20 раз выше нормы. Скармливание шелковичным червям листьев с высоким содержанием фтора приводит к атрофии желез, выделяющих шелковичную клеевину.

Фтористые и мышьяковые соединения, содержащиеся в промышленных выбросах, вызывают высокую смертность пчел и снижают сбор меда. Мышьяковые отравления — причина образования язв на теле крупного рогатого скота. В различных странах мира неоднократно отмечалась гибель диких животных, в том числе косуль, оленей, зайцев, фазанов и другой дичи, в результате заражения атмосферы сернистым газом, мышьяком, сурьмой. /

Для растений вредны такие загрязнители воздуха, как соединения серы, фтора, оксид углерода, хлор и углеводороды. Они наносят значительный ущерб сельскохозяйственным и лесным угодьям, садам и

паркам, нарушая процесс фотосинтеза, замедляя рост и развитие растений, которые постепенно чахнут и гибнут. Установлено, что даже незначительные дозы сернистого ангидрида отрицательно сказываются на растениях. Наиболее подвержены вредному действию промышленных газов хвойные породы деревьев.

Как правило, в большинстве городов СНГ вокруг предприятий и вдоль магистралей концентрация сернистого газа, диоксида азота, оксида углерода и пыли ниже ПДК (в расчете на человека) и не представляет для него особой опасности. Однако для растительности такое количество газа, особенно сернистого, и пыли не безразлично. Влияние кислоты на растения может носить различный характер: быть острым или хроническим, прямым или косвенным, через почву, однако в любом виде оно негативно отражается как на развитии отдельного растения, так и на растительной экосистеме в целом.

Можно выделить три механизма влияния оксида

серы на растительность. В первом случае  $\text{SO}_2$ , проникая внутрь листа, нарушает процесс фотосинтеза, связывая, в частности каталитически, активное железо. При втором механизме  $\text{SO}_2$ , проникая в клетки и растворяясь там, изменяет рН клеточной среды, подкисление которой, уменьшая стабильность биокolloидов и даже коагуляцию их, сильно отражается на состоянии клеток, обуславливая их повреждение и отмирание. В соответствии с третьим механизмом в листьях происходит постепенное накопление серы, приводящее к сульфатному отравлению, наступает хлороз и некроз (отмирание).

В зависимости от концентрации газов и длительности их воздействия различают три вида повреждения растений: острое, хроническое и скрытое (физиологическое). Острое поражение возникает при действии на растения высоких концентраций в течение короткого периода (минуты или часы). При этом происходят необратимые процессы в ассимиляционных тканях, приводящие к нарушению

газообмена и гибели растения. Острое поражение легко диагностируется визуально, по внешнему состоянию растения (изменение окраски листьев, их опадение и др.).

Хроническое поражение растений — результат длительного (периодического или систематического) воздействия небольших концентраций  $\text{SO}_2$ . При этом характерны уменьшение размеров ассимиляционных органов, снижение прироста, преждевременный листопад, прекращение плодоношения и др. Одновременно нарушается в течение длительного времени газообмен.

Скрытые (или физиологические) повреждения имеют место при длительном воздействии незначительных концентраций. При отсутствии визуально наблюдаемых симптомов снижается жизнедеятельность растений: нарушаются рост и функции организма, например, снижается интенсивность газообмена.

Из зерновых культур к этому газу наиболее чувствительны ячмень и овес, из овощных — шпинат, капуста, редис, салат. Из-за

загрязнения атмосферы заметно падает урожайность таких культур, как картофель, сахарная свекла, томаты, бобы, апельсины, виноград, арахис, соя, табак.

Сернистый ангидрид, взаимодействуя с водой и парами воздуха, в виде сернистой кислоты попадает на строительные материалы, способствуя старению и разрушению зданий. Кислотосодержащие дожди и пары вызывают коррозию металлов.

По подсчетам специалистов общая годовая стоимость потерь от загрязнения атмосферы только во Франции составляет 4 % национального дохода, в США — 3 %, в Японии — до 8 %. Это одна сторона экономического ущерба. Другая сторона связана с потерей большого количества ценного сырья, поступающего в воздух вместе с промышленными выбросами. Подсчитано, что если добиться полной очистки выбрасываемых газов от сернистого ангидрида, то можно получить дополнительное количество серы, которое перекроет все потребности в ней.

## Лекция № 3, ( 2 часа )

### Законодательство в области горнопромышленной экологии

#### **ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ**

9 декабря 1992 г.,  
№ 754-XII

Настоящий Закон устанавливает правовые, экономические и организационные основы сохранения условий природной среды, рационального использования природных ресурсов. Он имеет целью обеспечить сбалансированное гармоничное развитие отношений между человеком и природой, охрану экологических систем, природных комплексов и отдельных объектов, гарантировать права граждан на благоприятную окружающую среду.

### **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

#### **Статья**

#### **1. Природоохранное законодательство Республики Узбекистан**

Отношения в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов в Республике Узбекистан регулируются настоящим Законом, а также земельным, водным, лесным

законодательством, законодательством о недрах, об охране и использовании атмосферного воздуха, растительного и животного мира, иными актами законодательства Республики Узбекистан.

Отношения в области охраны природы в Республике Каракалпакстан также регулируются законодательством Республики Каракалпакстан.

#### **Статья 2. Объекты охраны природы и охраняемые природные территории**

Объекты охраны природы (земля, недра, воды, растительный и животный мир, атмосферный воздух) подлежат охране от загрязнения, порчи, повреждения, истощения, разрушения, уничтожения, нерационального использования.

К охраняемым природным территориям относятся государственные заповедники, комплексные (ландшафтные) заказники, природные парки, государственные памятники природы, территории для сохранения, воспроизводства и восстановления отдельных природных объектов и комплексов, охраняемые ландшафты, территории для управления отдельными природными ресурсами, государственные биосферные

резерваты, национальные парки  
межгосударственные  
охраняемые природные  
территории.

### **Статья 3. Цели охраны природы**

Целями охраны природы являются:

создание благоприятных условий для здоровья людей, сохранения экологического равновесия, рационального не истощительного природопользования в интересах эффективного и устойчивого социально-экономического развития республики;

сохранение богатства видов и генетического фонда живой природы;

сохранение многообразия экологических систем, ландшафтов и уникальных природных объектов;

обеспечение экологической безопасности;

сохранение объектов материального культурного наследия, связанных с объектами природы.

### **Статья 4. Достижение целей охраны природы**

Для достижения целей охраны природы в процессе хозяйственной, управленческой и иной деятельности местные органы государственной власти, министерства и ведомства, предприятия, учреждения, организации, фермерские и

кооперативные хозяйства, а также отдельные лица обязаны руководствоваться следующими принципами:

сохранение устойчивости биосферы и ее экологических систем как среды обитания человека и забота об экологической безопасности людей, о генофонде человека и его будущих поколений;

обеспечение прав граждан на благоприятную для жизни окружающую природную среду, обязательность экологического обучения во всех видах образовательных учреждений;

научно-обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов общества;

платность специального и бесплатность общего природопользования;

обязательность экологической экспертизы;

стимулирование рационального природопользования и охраны природы;

необходимость воспроизводства природных ресурсов, недопущение вредных, необратимых последствий для окружающей природной среды и здоровья человека;

гласность в решении природоохранных задач;

сочетание национальных, региональных и международных интересов в области охраны природы;

ответственность за нарушение требований природоохранного законодательства.

## **Статья 5. Собственность на природные ресурсы**

В соответствии с Конституцией Республики Узбекистан земля, ее недра, воды, растительный и животный мир и другие природные ресурсы являются общенациональным богатством, подлежат рациональному использованию и охраняются государством.

Условия, порядок предоставления, использования и охраны природных ресурсов определяются законодательством Республики Узбекистан.

## **Статья 6. Общее и специальное природопользование**

В Республике Узбекистан осуществляется общее и специальное природопользование.

Общее природопользование осуществляется гражданами бесплатно для удовлетворения жизненно необходимых потребностей без закрепления природных ресурсов за отдельными пользователями и без предоставления соответствующих разрешений.

В порядке специального природопользования

предприятиям, учреждениям, организациям и гражданам предоставляется во владение, пользование или аренду природные ресурсы на основании специальных разрешений за плату для осуществления производственной и иной деятельности.

## **II. ПОЛНОМОЧИЯ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ И УПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРАВООТНОШЕНИЙ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ**

### **Статья 7. Компетенция Законодательной палаты и Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан в области регулирования правоотношений по охране природы**

К совместному ведению Законодательной палаты и Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан относятся:

определение основных направлений государственной политики в области охраны природы;

утверждение государственных экологических программ;

разработка и принятие законодательных актов в области охраны природы;

объявление территорий зонами чрезвычайной экологической ситуации, экологического бедствия и

экологической катастрофы, установление правового режима этих зон и статуса пострадавших;  
координация контроля за исполнением природоохранного законодательства;  
установление предельных размеров платы за пользование природными ресурсами, а также льгот по взиманию платежей;  
решение других вопросов, предусмотренных законодательством.

### **Статья 8. Государственное управление в сфере экологии и охраны окружающей среды**

Государственное управление в сфере экологии, охраны окружающей среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов в Республике Узбекистан в соответствии с законами и иными нормативно-правовыми актами осуществляется Кабинетом Министров Республики Узбекистан, Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды, органами государственной власти на местах.

### **Статья 9. Компетенция Кабинета Министров Республики Узбекистан в области охраны природы**

К компетенции Кабинета Министров Республики

Узбекистан в области охраны природы относятся:

проведение единой природоохранной политики;  
регулирование

использования природных ресурсов;

установление порядка и обеспечение ведения государственных кадастров природных ресурсов, утверждение запасов природных ресурсов республиканского значения;

разработка мер по предотвращению экологических кризисных ситуаций, стихийных бедствий и катастроф;

реализация мер по ликвидации последствий стихийных бедствий и крупных аварий;

установление порядка платы за пользование природными ресурсами, загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, других видов вредного воздействия, а также лимитов на использование природных ресурсов, размещение отходов;

создание системы экологического просвещения и воспитания, обеспечение ее функционирования;

утверждение границ районов особого природопользования, режимов охраны природы и хозяйственной деятельности;

развитие межгосударственных отношений в области охраны природы и природопользования;

осуществление иных мер, предусмотренных актами законодательства Республики Узбекистан.

#### **Статья 10. Компетенция местных органов государственной власти и управления в области охраны природы**

К компетенции местных органов государственной власти и управления в области охраны природы относятся:

определение основных направлений охраны природы на своей территории, утверждение региональных (территориальных) экологических программ;

учет и оценка состояния природных ресурсов, учет экологически вредных объектов;

материально-техническое обеспечение мероприятий по охране природы;

выдача разрешений на право пользования природными ресурсами в установленном порядке;

взимание платы за пользование природными ресурсами;

контроль за охраной природы, принятие решений о приостановлении, прекращении и перепрофилировании деятельности объектов местного значения, вредно воздействующих на окружающую среду;

регулирование других вопросов, предусмотренных

законодательством Республики Узбекистан.

Приостановление (за исключением случаев приостановления деятельности на срок не более десяти рабочих дней в связи с предотвращением возникновения чрезвычайных ситуаций, эпидемий и иной реальной угрозы жизни и здоровью населения) или прекращение и перепрофилирование деятельности объектов местного значения, вредно воздействующих на окружающую среду, являющихся субъектами предпринимательства, осуществляется в судебном порядке.

#### **Статья 11. Полномочия Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды**

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды осуществляет:

государственное управление в сфере экологии, охраны окружающей среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов;

государственный контроль за соблюдением законодательства об обращении с отходами;

государственный экологический контроль за соблюдением законодательства об охране и использовании земель, недр, вод, лесов, охраняемых природных территорий, животного и растительного мира, охране атмосферного воздуха;

координацию работ по экологии и охране окружающей среды, обеспечение межведомственного взаимодействия при разработке и реализации единой природоохранной и ресурсосберегающей политики.

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды может осуществлять и иные полномочия в соответствии с законодательством.

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды в своей деятельности подотчетен Кабинету Министров Республики Узбекистан.

Решения Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды, принятые в пределах его полномочий, являются обязательными для исполнения органами государственного и хозяйственного управления, органами государственной власти на местах, хозяйствующими субъектами независимо от форм

собственности и ведомственной подчиненности и гражданами.

### **III. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

**Статья 12. Право человека на благоприятную для жизни окружающую природную среду и обязанности по ее сохранению**

Жители Республики Узбекистан имеют право на проживание в благоприятной для их здоровья и здоровья будущих поколений природной среде, охрану здоровья от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

В этих целях жители Республики Узбекистан имеют право объединяться в общественные организации по охране природы, требовать и получать информацию о состоянии окружающей природной среды и мерах, принимаемых по ее охране.

Жители Республики Узбекистан обязаны рационально использовать природные ресурсы, бережно относиться к богатствам природы, соблюдать экологические требования.

**Статья 13. Правомочия общественных природоохранных объединений**

Правомочия общественных объединений, действующих в сфере охраны

природы, определяются их уставами, принятыми в соответствии с законодательством Республики Узбекистан.

#### **IV. НОРМАТИВНОЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

**Статья 14. Нормативы и стандарты качества окружающей природной среды**

Неблагоприятное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую природную среду ограничивается нормативами и стандартами качества окружающей природной среды, гарантирующими экологическую безопасность населения, воспроизводство и охрану природных ресурсов.

При формировании территориально-производственных комплексов, развитии промышленности, сельского хозяйства, строительства и реконструкции городов, других населенных пунктов устанавливаются предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду.

**Статья 15. Разработка и утверждение экологических нормативов**

Предприятия, организации и учреждения обязаны разрабатывать экологические и другие критерии, регламентирующие

максимально допустимые нагрузки на окружающую среду.

Применение в сельском хозяйстве химических препаратов разрешается в соответствии с законодательством Республики Узбекистан.

#### **V. РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Статья 16. Условия пользования природными ресурсами**

Пользование природными ресурсами допускается при условии соблюдения природоохранного законодательства, сохранения целостности природных сообществ, недопущения нарушения среды обитания и произрастания объектов живой природы, не нарушения прав других пользователей природными ресурсами.

**Статья 17. Условия пользования почвой**

В качестве почвы рассматривается охваченный жизнедеятельностью и функционирующий вместе с растительным покровом поверхностный плодородный слой земной коры.

Почва используется для получения урожаев естественных и культурных растений без снижения ее плодородия.

Попадающий под сооружения гумусовый слой почвы подлежит удалению и переносу для повышения плодородия почв в других местах.

### **Статья 18. Условия пользования недрами и полезными ископаемыми**

Пользование недрами и полезными ископаемыми допускается при условии:

обеспечения при добыче комплексного и экономного использования недр и полезных ископаемых и сопутствующих природных ресурсов, а также предотвращения загрязнения окружающей среды и недр;

рекультивации земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых;

использования возобновляющихся полезных ископаемых лишь в пределах их естественного возобновления;

соблюдения установленных правил в области пользования недрами и общераспространенными полезными ископаемыми;

наличия положительного заключения государственной экологической экспертизы проектов разработки месторождений полезных ископаемых, а также проектов строительства, реконструкции и расширения предприятий по добыче и переработке минерального сырья;

наличия разрешения на право пользования участками

недр или соглашения о разделе продукции, в котором предусмотрено предоставление участков недр в пользование;

размещения отвалов вскрышных и вмещающих пород, хвостохранилищ, терриконов, обеспечивающего минимальное вредное влияние на окружающую среду.

### **Статья 19. Условия пользования водами и водоемами**

Поверхностные, подземные и морские воды на территории Республики Узбекистан используются при условии сохранения в естественном обороте необходимого количества воды, обеспечения ее нормативной чистоты, сохранения водной флоры и фауны, недопущения загрязнения водоемов, сохранения в них экологического равновесия и не причинения ущерба водоему как элементу ландшафта.

Местные органы власти, органы лесного и водного хозяйства обязаны проводить лесовосстановление и облесение в зонах формирования речного стока, прибрежных полосах водоемов и обеспечивать их сохранность.

### **Статья 20. Условия пользования атмосферным воздухом**

В качестве атмосферного воздуха рассматривается воздушное пространство над

территорией Республики Узбекистан. Воздухом пользуются при условии недопущения изменения качества воздуха данной местности, его загрязнения или обеднения сверх установленных нормативов.

В соответствии с международным соглашением министерства и ведомства, предприятия, учреждения, организации, частные лица обязаны сократить и в последующем полностью прекратить производство и использование химических веществ, вредно воздействующих на озоновый слой.

#### **Статья 21. Условия пользования объектами живой природы**

В качестве живой природы рассматриваются естественная флора, в том числе леса, свободно обитающие в природе животные и иные живые организмы.

Объектами живой природы пользуются при условии:

сохранения их способности к восстановлению; сохранения их видовой многообразия и стабильности сообществ;

недопущения биологического загрязнения окружающей природной среды.

#### **Статья 22. Условия обращения с отходами**

Обращение с отходами производится в порядке, установленном законодательством.

За безопасное для окружающей среды обращение с отходами несут ответственность собственники отходов. Решение вопросов размещения объектов обращения с отходами на соответствующей территории осуществляют органы государственной власти на местах.

#### **Статья 23. Лишение права пользования природными ресурсами**

Пользователь, систематически нарушающий требования к использованию природных ресурсов, может быть лишен права пользования ими.

### **VI. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

#### **Статья 24. Государственная экологическая экспертиза**

Государственная экологическая экспертиза является обязательной мерой охраны окружающей природной среды, предшествующей принятию хозяйственного решения.

Проведение государственной экологической экспертизы осуществляется в порядке, определяемом законодательством Республики Узбекистан.

## **Статья 25. Объекты государственной экологической экспертизы**

Объекты государственной экологической экспертизы устанавливаются законодательством.

Реализация проектов без положительного заключения государственной экологической экспертизы запрещается.

## **Статья 27. Общественная экологическая экспертиза**

Общественная экологическая экспертиза осуществляется независимыми группами специалистов по инициативе общественных объединений за счет их собственных средств или на общественных началах.

Заключения общественной экологической экспертизы носят рекомендательный характер.

## **VII. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

### **Статья 28. Мониторинг окружающей среды**

В целях обеспечения наблюдений, учета, оценки и прогноза состояния окружающей природной среды и ее ресурсов на территории Республики Узбекистан создается система государственного мониторинга окружающей среды.

Наблюдение за состоянием окружающей природной среды, использованием природных ресурсов осуществляется специально уполномоченными органами, а также предприятиями, организациями и учреждениями, деятельность которых приводит или может привести к ухудшению состояния окружающей природной среды.

Специально уполномоченные органы, а также указанные предприятия, организации и учреждения обязаны бесплатно передавать соответствующим государственным органам материалы своих наблюдений.

Порядок осуществления мониторинга окружающей среды разрабатывается Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды и утверждается Кабинетом Министров Республики Узбекистан.

### **Статья 29. Основные задачи экологического контроля**

Основными задачами экологического контроля являются:

предотвращение, выявление и пресечение нарушения требований законодательства в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

наблюдение за состоянием окружающей среды, выявление ситуаций, которые могут привести к загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, создавать угрозу жизни и здоровью граждан;

определение соответствия экологическим требованиям намечаемой или осуществляемой хозяйственной и иной деятельности;

обеспечение соблюдения прав и законных интересов юридических и физических лиц, выполнения ими обязанностей в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

информирование государственных и иных организаций и граждан об изменениях в окружающей среде, прогнозах ее состояния, использовании природных ресурсов и принимаемых соответствующих мерах;

повышение эффективности природоохранной деятельности и обеспечение участия органов самоуправления граждан, негосударственных некоммерческих организаций и граждан в реализации государственных и иных экологических программ.

### **Статья 30. Государственная служба наблюдения за состоянием**

### **окружающей природной среды**

Государственная служба наблюдения за состоянием окружающей природной среды организуется с целью наблюдения за происходящими в ней физическими, химическими, биологическими процессами, за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод, последствиями влияния загрязнения на растительный и животный мир, обеспечения заинтересованных организаций и населения текущей и экстренной информацией об изменениях в окружающей природной среде и прогнозами ее состояния.

Информация о состоянии окружающей природной среды является открытой, ее основные показатели регулярно предоставляются государственными органами по экологии и охране окружающей среды для опубликования.

Государственные органы по экологии и охране окружающей среды обязаны незамедлительно информировать общественность об авариях и других случаях, в результате которых произошло сверхнормативное загрязнение окружающей природной среды.

Для учета количественных, качественных и иных характеристик природных ресурсов, объема, характера режима их использования

ведутся государственные кадастры природных ресурсов.

Подлежат наблюдению и государственному учету также объекты, вредно влияющие или могущие оказать неблагоприятное воздействие на состояние окружающей природной среды, виды и количество вредных веществ, попадающих в окружающую природную среду, объемы и состав отходов.

Состав, порядок организации и деятельности государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды, порядок ведения государственных кадастров природных ресурсов, государственного учета объектов, вредно влияющих на окружающую среду, устанавливаются Кабинетом Министров Республики Узбекистан.

### **Статья 31. Правовое регулирование отношений в области экологического контроля**

Правоотношения, возникающие в связи с осуществлением экологического контроля, реализацией полномочий субъектов экологического контроля, регулируются законодательством.

## **VIII. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

### **Статья**

### **33. Экономический механизм обеспечения охраны природы**

Экономический механизм обеспечения охраны природы предусматривает:

взимание платы за специальное пользование природными ресурсами, за загрязнение окружающей природной среды (включая размещение отходов) и другие виды вредного воздействия на нее;

взимание утилизационного сбора для обеспечения экологической безопасности, защиты здоровья граждан и окружающей среды от вредного воздействия отходов, образующихся после утраты потребительских свойств колесных транспортных средств, самоходных машин и прицепов к ним (далее — утилизационный сбор);

налоговые, кредитные и иные льготы, предоставляемые предприятиям, учреждениям и организациям, а также отдельным лицам при внедрении малоотходных и ресурсосберегающих технологий, осуществлении деятельности, дающей природоохранный и природовосстановительный эффект;

введение специального налогообложения предприятий, учреждений, организаций за применение экологически опасных технологий и осуществление другой

экологически опасной деятельности; получение лицензий (разрешений) на право выброса, сброса загрязняющих веществ или на осуществление иной экологически вредной деятельности; возложение обязанностей на предприятия, учреждения, организации и граждан по восстановлению нарушенного ими благоприятного состояния природной среды; взыскание в установленном порядке денежных компенсаций за ущерб, причиненный в результате порчи или уничтожения природных объектов; полное или частичное лишение должностных лиц или иных работников премий и иных вознаграждений, выдаваемых по результатам основной производственной деятельности, в случаях невыполнения планов и мероприятий по охране природы, нарушения нормативно-технических и других требований законодательства в области охраны природы; поощрительные цены и надбавки за экологически чистую продукцию; применение к природопользователям экономических санкций за расточительное, сверхнормативное

использование природных ресурсов и экономического стимулирования за их экономию и рациональное использование; материальное поощрение коллективов и отдельных работников государственных, кооперативных, общественных и других предприятий, учреждений и организаций, а также лиц, добившихся наиболее высоких результатов в сфере охраны природы и в производстве экологически чистой продукции.

Законодательством Республики Узбекистан, решениями местных органов государственной власти и управления могут быть установлены и другие виды экономического стимулирования деятельности по охране природы.

Применение мер экономического стимулирования деятельности по охране природы осуществляется в порядке, определяемом законодательством Республики Узбекистан, а также решениями местных органов государственной власти и управления.

#### **Статья 34. Платежи за специальное природопользование и за загрязнение окружающей среды**

Платежи за специальное природопользование и за загрязнение окружающей среды

состоят из налогов и иных обязательных платежей за пользование природными ресурсами утилизационного сбора, а также компенсационных выплат за загрязнение окружающей среды (выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов), платы за охрану и воспроизводство природных ресурсов.

Ставки налогов и размеры иных обязательных платежей, в том числе арендной платы, за пользование природными ресурсами с учетом их распространенности, качества, возможности воспроизводства, доступности, комплексности, производительности, местонахождения, возможности переработки и утилизации отходов и других факторов, а также соответствующие лимиты определяются и утверждаются в порядке, установленном законодательством.

Размеры компенсационных выплат за загрязнение окружающей среды утверждаются Кабинетом Министров Республики Узбекистан по представлению Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды.

Размеры платежей за охрану и воспроизводство природных ресурсов устанавливаются Кабинетом Министров Республики Узбекистан.

Платежи за пользование природными ресурсами включаются в себестоимость продукции (работ, услуг) предприятий-природопользователей.

Компенсационные выплаты за загрязнение окружающей среды, а также сверхлимитное (сверхнормативное) и иное нерациональное специальное природопользование взимаются из дохода (прибыли) юридического лица.

Плата за пользование природными ресурсами, их охрану и воспроизводство поступает в государственный бюджет.

Суммы компенсационных выплат за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов поступают в Фонд экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами.

Суммы утилизационного сбора поступают на казначейский лицевой счет по доходам.

Льготы по платежам за специальное природопользование и компенсационным выплатам за загрязнение окружающей среды устанавливаются законодательством.

Внесение платы за пользование природными ресурсами и компенсационных выплат за загрязнение

окружающей среды не освобождает юридических и физических лиц от выполнения экологических мероприятий и от обязанности возместить причиненный вред.

### **Статья 35. Фонд экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами**

Для финансирования мероприятий, связанных с экологией и охраной окружающей среды, в том числе в сфере обращения с отходами, сохранения и воспроизводства биоресурсов, проведением научно-исследовательской деятельности в сфере экологии, охраны и мониторинга окружающей среды, организацией пропаганды и просвещения, подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в сфере экологии и охраны окружающей среды, в Государственном комитете Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды образуется Фонд экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами.

Порядок формирования и использования Фонда экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами определяется Кабинетом Министров Республики Узбекистан.

### **Статья 36. Экологическое страхование**

В Республике Узбекистан осуществляется добровольное и обязательное страхование имущества и доходов предприятий, учреждений и организаций, жизни, здоровья и имущества граждан на случай ущерба, явившегося результатом загрязнения окружающей природной среды и ухудшения качества природных ресурсов.

Порядок и условия экологического страхования устанавливаются законодательством Республики Узбекистан.

### **Статья 37. Стимулирование в системе охраны природы**

Стимулирование рационального природопользования, охраны окружающей природной среды осуществляется путем:

предоставления льгот при налогообложении предприятий, учреждений, организаций и граждан в случаях реализации ими мер по рациональному использованию природных ресурсов и охране природы;

предоставления на льготных условиях краткосрочных и долгосрочных кредитов (ссуд) для реализации мер по обеспечению рационального использования природных ресурсов и охраны природы;

установления повышенных норм амортизации

основных производственных фондов;

передачи части средств Фонда экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами на договорных условиях под процентные займы предприятиям, учреждениям, организациям и отдельным лицам для реализации мер по снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

## **IX. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ**

### **Статья 38. Ликвидация аварий и их вредных экологических последствий**

В случае аварии предприятие, учреждение или организация обязаны немедленно приступить к ее ликвидации в соответствии со своими планами действия в чрезвычайных экологических ситуациях. Одновременно они незамедлительно уведомляют об аварии и принимаемых мерах по ее ликвидации органы государственной власти на местах, органы по экологии и охране окружающей среды, а также специализированные службы по ликвидации вредных экологических последствий этих аварий.

### **Статья 39. Зоны чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия**

Зонами чрезвычайной экологической ситуации объявляются участки

территорий, в том числе водного и воздушного пространства, где в результате хозяйственной и иной деятельности, разрушительного влияния стихийных сил природы либо аварии или катастрофы происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью людей, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных.

Зонами экологического бедствия объявляются участки территорий, где происходят устойчивые или необратимые изменения природной среды, связанные с нарушением природного равновесия, разрушением естественных экологических систем.

Решения об объявлении зон чрезвычайной экологической ситуации или экологического бедствия принимаются в порядке, устанавливаемом законодательством.

В зонах чрезвычайных экологических ситуаций и экологического бедствия приостанавливаются работы, вызвавшие эту ситуацию, запрещается деятельность (кроме связанной с обслуживанием населения), вредно влияющих на окружающую природную среду, принимаются меры по ее восстановлению и оздоровлению.

**Статья  
40. Экологически  
потенциально опасные  
ситуации**

Экологически потенциально опасными признаются ситуации, связанные с угрозой повышенного загрязнения окружающей природной среды, повреждением природных систем, причинения вреда здоровью и жизни людей при хранении, транспортировке и использовании высокотоксичных, сильно действующих ядовитых, радиоактивных и иных веществ, относимых Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды к первому классу опасности.

В случае возникновения экологически потенциально опасных ситуаций вокруг соответствующих объектов производства, вдоль транспортных магистралей органами Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды устанавливается особый правовой режим.

**Х. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ТРЕБОВАНИЯ К  
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Статья  
41. Экологические требования  
к размещению,  
проектированию,**

**строительству,  
реконструкции, эксплуатации  
и ликвидации предприятий,  
сооружений и других объектов**

При размещении, проектировании, строительстве реконструкции, расширении и техническом перевооружении, эксплуатации и ликвидации предприятий, сооружений и других объектов должны выполняться требования экологической безопасности, предусматриваться мероприятия по охране природы.

Предприятия, организации, учреждения, отдельные лица обязаны внедрять безотходные и малоотходные технологии, сокращать образование отходов, производить их обезвреживание, переработку, соблюдать правила их сортировки, складирования, захоронения и утилизации.

Решения о развитии и размещении крупных народнохозяйственных объектов, деятельность которых может оказать существенное вредное экологическое воздействие на окружающую природную среду, принимаются Кабинетом Министров Республики Узбекистан на основе заключения государственной экологической экспертизы.

Ввод в эксплуатацию объектов, не отвечающих

экологическим требованиям, запрещается.

**Статья 42. Экологические требования при обращении с радиоактивными и химическими веществами**

Предприятия, учреждения, организации и отдельные лица обязаны соблюдать экологические требования, установленные нормативы и правила при производстве, хранении, транспортировке, применении, обезвреживании и захоронении радиоактивных и химических веществ, принимать меры к предупреждению и ликвидации вредных последствий их применения, незамедлительно информировать органы обеспечения радиационной и химической безопасности при превышении этих нормативов.

Захоронение радиоактивных отходов и химических веществ допускается при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы по согласованию с местными органами государственной власти и органами государственного санитарного и горного надзора.

**Статья 43. Охрана природы от влияния шума, вибрации, электромагнитных полей и иных вредных физических воздействий**

Местные органы государственной власти и управления, предприятия, учреждения, организации, отдельные лица обязаны принимать меры по предупреждению и устранению вредного производственного шума, вибрации, воздействия электромагнитных полей и других факторов, оказывающих вредное физическое воздействие.

**Статья 44. Охрана природы от неконтролируемого и вредного биологического воздействия**

Предприятия, учреждения, организации, оказывающие или могущие оказать вредное биологическое воздействие на природу, обязаны осуществлять мероприятия по предупреждению и ликвидации последствий такого воздействия.

Получение и использование новых микроорганизмов, вирусов и форм, а также их ввоз в Республику Узбекистан разрешаются только при наличии положительного заключения органов государственного санитарного надзора.

**Статья 45. Охрана природы от загрязнения отходами**

Запрещается хранение и захоронение отходов на землях населенных пунктов, природоохранного, оздоровительного, рекреационного назначения, землях, занятых объектами материального культурного наследия, в других местах, где может возникнуть угроза жизни и здоровью граждан, а также нанесения вреда объектам охраны природы и охраняемым природным территориям.

Захоронение отходов в недрах допускается в исключительных случаях по результатам специальных исследований с соблюдением требований по обеспечению безопасности жизни и здоровья граждан, окружающей среды, сохранности природных ресурсов.

Переработка отходов, захоронение и хранение отходов на полигонах производятся при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

#### **Статья 46. Экологическая сертификация**

Запрещается использование сырья и материалов, внедрение технологических процессов и выпуск готовой продукции (в том числе продуктов питания) без экологического или гигиенического сертификатов, а

также с отклонениями от определенных в них параметров. Экологическая сертификация производится также в случаях, предусмотренных законодательством.

Порядок экологической сертификации утверждает Кабинет Министров Республики Узбекистан

### **XI. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

#### **Статья 47. Ответственность за нарушение природоохранного законодательства**

Лица, виновные в:  
нарушении стандартов, норм, правил и иных нормативно-технических требований, предъявляемых к охране природы, в том числе в нарушениях установленной экологической емкости территории, экологических норм, правил при планировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации или ликвидации предприятий, сооружений, транспортных средств и иных объектов, экспорте, импорте экологически опасной продукции;

самовольном использовании природных ресурсов, невыполнении требований государственной экологической экспертизы;

отказе от внесения установленной платы за пользование природными ресурсами, а также компенсационных выплат за загрязнение окружающей среды и другие виды вредного воздействия на нее;

невыполнении планов строительства природоохранных объектов, других мероприятий по охране природы;

непринятии мер по восстановлению окружающей природной среды, ликвидации последствий вредного на нее воздействия и воспроизводству природных ресурсов;

невыполнении предписаний органов, осуществляющих государственный контроль и надзор за охраной природы;

нарушении правового режима объектов охраны природы и охраняемых природных территорий;

нарушении правил учета вредного воздействия на окружающую природную среду;

нарушении природоохранных требований при хранении, транспортировке, использовании, обезвреживании и захоронении отходов, средств химизации, а также радиоактивных и вредных химических веществ;

воспрепятствовании посещению объектов должностными лицами, осуществляющими государственный контроль и надзор в области охраны

окружающей природной среды, а отдельным лицам и общественным природоохранным организациям — в реализации их прав и обязанностей;

отказе от предоставления своевременной и достоверной информации о состоянии окружающей природной среды и использовании ее ресурсов несут дисциплинарную, административную, уголовную и иную ответственность в соответствии с законодательством Республики Узбекистан.

#### **Статья 48. Ограничение, приостановление, прекращение и перепрофилирование деятельности объектов, оказывающих вредное воздействие на окружающую природную среду**

В случаях оказания вредного воздействия на здоровье или условия проживания людей, на природные ресурсы, охраняемые природные территории или возникновения угрозы такого воздействия деятельность предприятий, организаций, сооружений и иных объектов может быть ограничена, приостановлена, а при невозможности устранения причин вредного воздействия —

прекращена или  
перепрофилирована.  
Решения об  
ограничении, приостановлении,  
прекращении,  
перепрофилировании  
деятельности таких объектов с  
одновременным прекращением  
их финансирования  
принимаются органами  
государственной власти и  
управления, органами по  
экологии и охране окружающей  
среды в соответствии с их  
полномочиями. Указанные меры  
к субъектам  
предпринимательства  
применяются в судебном  
порядке за исключением  
случаев приостановления  
деятельности на срок не более  
десяти рабочих дней в связи с  
предотвращением  
возникновения чрезвычайных  
ситуаций, эпидемий и иной  
реальной угрозы жизни и  
здоровью населения.

#### **Статья 49. Обязанность возмещения вреда, причиненного нарушением природоохранного законодательства**

Предприятия,  
учреждения, организации и  
отдельные лица, причинившие  
вред окружающей природной  
среде, обязаны его возместить,  
включая упущенную выгоду, в  
соответствии с  
законодательством.

Привлечение виновных в  
нарушении экологических  
требований к административной

или уголовной ответственности  
не освобождает их от  
обязанности возмещения  
причиненного вреда  
окружающей природной среде.

#### **Статья 50. Ответственность за нарушение природоохранного законодательства**

За нерациональное  
специальное  
природопользование,  
сверхнормативные и  
сверхлимитные выбросы и  
сбросы загрязняющих веществ в  
окружающую природную среду,  
размещение отходов  
предприятия, учреждения,  
организации и отдельные лица  
подлежат повышенному  
налогообложению в  
соответствии с  
законодательством Республики  
Узбекистан.

В соответствующих  
случаях по решению органов  
государственной власти на  
местах, органов по экологии и  
охране окружающей среды  
может приостанавливаться  
финансирование хозяйственной  
деятельности юридических и  
физических лиц впредь до  
устранения причин указанных  
нарушений. Указанная мера к  
субъектам предпринимательства  
применяется в судебном  
порядке, за исключением  
случаев приостановления  
финансирования хозяйственной  
деятельности на срок не более  
десяти рабочих дней в связи с

предотвращением возникновения чрезвычайных ситуаций, эпидемий и иной реальной угрозы жизни и здоровью населения.

**Статья 51. Ответственность должностных лиц и иных работников, виновных в причинении вреда вследствие нарушения природоохранного законодательства**

Должностные лица и другие работники, по вине которых предприятие, учреждение, организация понесли ущерб, связанный с возмещением вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью и имуществу людей и народному хозяйству, несут материальную ответственность в соответствии с законодательством Республики Узбекистан.

**Статья 52. Исковые требования о прекращении экологически вредной деятельности**

Юридические и физические лица вправе обращаться в суд с исками о прекращении экологически вредной деятельности, причиняющей вред окружающей природной среде, здоровью, имуществу людей и народному хозяйству.

Решение суда о прекращении экологически вредной деятельности является основанием для прекращения

финансирования указанной деятельности.

**Статья**

**53. Международные договоры в области охраны природы**

В случаях, когда международным договором, заключенным Республикой Узбекистан, установлены иные правила, чем те, которые содержатся в настоящем Законе или ином законодательном акте Республики Узбекистан об охране природы, применяются правила международного договора, за исключением случаев, когда законодательством Республики Узбекистан установлены более строгие требования.

**ЗАКОН ОБ ОТХОДАХ** 5 апр

**Статья 1. Цель и основные задачи настоящего Закона**

Целью настоящего Закона является регулирование обращения с отходами.

Основными задачами настоящего Закона являются: уменьшение воздействия отходов на жизнь и здоровье людей; сокращение образования отходов и обеспечение рационального использования отходов в хозяйственной деятельности.

**Статья 2. Основные понятия**

В настоящем Законе применяются следующие основные понятия: обращение с отходами — деятельность, связанная с образованием, обращением, ведением государственного учета отходов, утилизацией отходов, образованием, сбором, размещением, обезвреживанием, хранением, переработкой, утилизацией отходов; обезвреживание отходов — деятельность, включающая дезактивацию, дезинфекцию, демеркуризацию, термическую обработку и захоронение отходов;



которых подлежит государственному регулированию, установленных санитарных норм  
решает вопросы по предоставлению земельных участков для захоронения опасных  
отходов; определяет меры по охране жизни и здоровья граждан;  
устанавливает порядок обращения с токсичными емкостями и тары;  
устанавливает размер компенсации за ущерб, причиненный государственным объектам;  
осуществляет иные полномочия в соответствии с законодательством.

**Статья 6. Специально уполномоченные государственные органы в области обращения с отходами** устанавливает санитарно-гигиенические требования к товарам (продукции) и выдает гигиенический сертификат;  
Специально уполномоченными государственными органами в области обращения с отходами являются: осуществляет методическое обеспечение при обращении с отходами для жизни и здоровья граждан;

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды;

Министерство здравоохранения Республики Узбекистан;

Узбекское агентство «Узкоммунхизмат»;

Государственный комитет промышленной безопасности Республики Узбекистан.

**Статья 7. Полномочия Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды в области обращения с отходами** осуществляет мониторинг за состоянием сбора, транспортировки и утилизации бытовых отходов;

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды: осуществляет иные полномочия в соответствии с законодательством;

осуществляет государственный контроль за соблюдением требований законодательства об обращении с отходами;

координирует деятельность специально уполномоченных государственных органов в области обращения с отходами;

ведет государственный кадастр мест захоронения и утилизации отходов, учетом, хранения, транспортировки и утилизации отходов;

проводит государственную экологическую экспертизу научно-исследовательских и технологических разработок и проектно-сметной документации в области обращения с отходами;

дает согласие на устанавливаемые нормативы образования отходов и объектов размещения отходов;

утверждает лимиты размещения отходов;

осуществляет иные полномочия в соответствии с законодательством.

**Статья 8. Полномочия Министерства здравоохранения Республики Узбекистан в области обращения с отходами** утверждает местные программы обращения с отходами;

Министерство здравоохранения Республики Узбекистан: развития предпринимательства в области обращения с отходами; осуществляет государственный санитарно-эпидемиологический надзор за

решают вопросы размещения объектов обращения с отходами на территории;

осуществляют контроль за соблюдением законодательства об обращении с отходами;

содействуют созданию предприятий по обращению с отходами в соответствии с нормами и правилами законодательства в области обращения с отходами;

осуществляют иные полномочия в области обращения с отходами, предусмотренные законодательством.

**Статья 12. Полномочия органов самоуправления в области обращения с отходами**  
Органы самоуправления граждан участвуют в решении вопросов, связанных с размещением объектов обращения с отходами на соответствующей территории;

содействуют санитарной очистке населенных пунктов и своевременному внесению платы за сбор бытовых отходов;

осуществляют общественный контроль за санитарным и экологическим состоянием объектов обращения с отходами;

осуществляют иные полномочия в соответствии с законодательством.

**Статья 13. Права и обязанности граждан в области обращения с отходами**

Граждане имеют право на: безопасные для их жизни и здоровья условия при обращении с отходами;

получение в установленном порядке полной и достоверной информации о наличии в местах их проживания опасных отходов, безопасности проектируемых, строящихся, а также действующих объектов обращения с отходами;

участие в обсуждении проектов решений по строительству объектов обращения с отходами;

возмещение вреда, причиненного им жизни, здоровью и имуществу в результате нарушения законодательства об обращении с отходами;

участие в осуществлении общественного контроля за санитарным и экологическим состоянием объектов обращения с отходами.

Граждане обязаны:

соблюдать установленные санитарные нормы и правила, другие требования при обращении с отходами;

вносить в установленном порядке плату за пользование услугами предприятий и организаций, занимающихся сбором бытовых отходов.

Граждане могут иметь иные права и нести другие обязанности в области обращения с отходами в соответствии с законодательством.

собственниками которых они являются, внося в государственном реестре сведений об обращении с отходами, влеку не допускать смешивания отходов с отходами, полученными от других предприятий, также технологией производства; отходов при отсутствии технической или иной возможности для безопасного обращения с отходами; не допускать хранения, переработки, утилизации и обезвреживания отходов, также размещения и выбрасывания отходов в окружающей среде; объектов;

В целях обеспечения охраны жизни и здоровья граждан, не сжигать отходы без применения специальных технологий, разработанных в целях обеспечения безопасности обращения с отходами; не нарушать требования по размещению объектов инфраструктуры санитарной очистки;

Нормативы образования отходов разрабатываются органами исполнительной власти по согласованию со специально уполномоченными органами в области обращения с отходами.

Лимиты размещения отходов разрабатываются органами исполнительной власти в области обращения с отходами, утверждаются специально уполномоченными органами в области обращения с отходами;

осуществлять комплекс мер для обеспечения утилизации отходов, реализации или передачи их другим юридическим лицам, занимающимся сбором, хранением и утилизацией отходов, а также обеспечивать экологически безопасное обезвреживание отходов, не подлежащих утилизации;

Представитель органов государственной власти, уполномоченный специально уполномоченным органом в области обращения с отходами, несет ответственность за предоставление информации о случаях экологического правонарушения, связанного с обращением с отходами, и принятых мер по устранению экологического правонарушения;

вносить в установленном порядке компенсационные выплаты за размещение отходов;

Порядок экологической сертификации устанавливается законодательством, возмещать вред, причиненный жизни, здоровью и имуществу граждан, окружающей среде, юридическим лицам;

Юридические лица могут нести транспортную ответственность за перевозку отходов в соответствии с законодательством.

**Статья 16. Права и обязанности индивидуальных предпринимателей в области обращения с отходами** Ответственность за безопасную перевозку опасных отходов и разрешения, выданного в порядке, установленном законодательством.

Индивидуальные предприниматели в области обращения с отходами имеют права и несут обязанности, предусмотренные настоящим Законом для юридических лиц.

**Статья 17. Обеспечение безопасности при обращении с отходами** Деятельность юридических лиц в области обращения с отходами должна обеспечивать безопасность жизни и здоровья граждан и окружающей среды.

Деятельность юридических лиц в порядке, установленном законодательством, прекращена в установленном порядке при нарушении при использовании

радиоактивных отходов иностранного происхождения, захоронения запрещается.

В порядке, установленном законодательством, для их переработки и утилизации при условии об

здоровья граждан и окружающей среды. Таможенный режим «выпуск для свободного обращения»

## **Статья 22. Требования к хранению отходов**

Хранение отходов осуществляется в соответствии с правилами, требованиями и условиями, обеспечивающими рациональное использование отходов или передачу их другим лицам.

Обезвреживание промышленных отходов в специальных устройствах запрещается.

Место для захоронения отходов организовано в соответствии с требованиями законодательства.

Захоронение отходов, для которых существуют соответствующие технологии, не допускается.

Запрещается хранение и обезвреживание отходов на землях населенных пунктов, природоохранного, оздоровительного, рекреационного назначения и землях, занятых объектами материально-культурного назначения.

Захоронение отходов в недрах допускается в исключительных случаях по результатам специальных исследований, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья граждан, окружающей среды, сохранности природных ресурсов.

## **Статья 23. Компенсационные выплаты за размещение отходов**

За размещение отходов в специально отведенных и оборудованных местах взимаются компенсационные выплаты.

Размеры компенсационных выплат определяются в установленном порядке на основании лимитов размещения отходов в зависимости от степени опасности для жизни и здоровья граждан и окружающей среды.

## **Статья 23<sup>1</sup>. Утилизационный сбор**

В целях обеспечения экологической безопасности, защиты здоровья граждан и окружающей среды от вредного воздействия отходов, образующихся после утраты потребительских свойств колесных транспортных средств, самоходных машин и прицепов к ним, уплачивается утилизационный сбор.

Утилизационный сбор взимается Государственным таможенным комитетом Республики Узбекистан при помещении колесных транспортных средств, самоходных машин и прицепов к ним

## **Статья 24. Стимулирование деятельности по утилизации отходов**

Запрещается хранение и обезвреживание отходов на землях населенных пунктов, природоохранного, оздоровительного, рекреационного назначения и землях, занятых объектами материально-культурного назначения.

Захоронение отходов в недрах допускается в исключительных случаях по результатам специальных исследований, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья граждан, окружающей среды, сохранности природных ресурсов.

## **Статья 25. Финансирование мероприятий по утилизации отходов**

Финансирование мероприятий по утилизации отходов осуществляется за счет средств государственного бюджета Республики Узбекистан.

## **Статья 26. Государственный учет отходов**

Государственному учету подлежат отходы, ввозимые на территорию Республики Узбекистан при перемещаемые транзитом.

представления утверждаются Государственным центром статистики Республики Узбекистан по статистике.

### **Статья 27. Паспортизация отходов**

Отходы, образующиеся на территории Республики Узбекистан, подлежат паспортизации.

Паспорт отхода составляется юридическими лицами на каждый вид отхода. В случаях изменения индивидуальности источника выбросов с технологией производства, в паспорт отхода вносятся сведения о вредных веществах в атмосферу. Порядок паспортизации отходов подразделяют на организованные и неорганизованные.

### **Статья 28. Государственный кадастр мест захоронения и утилизации отходов**

В целях обеспечения сбора, обработки, захоронения и утилизации отходов государственного и коммунального назначения организованные и неорганизованные стационарные и передвижные источники выбросов в атмосферу подразделяются на организованные и неорганизованные. Организованные промышленные выбросы в атмосферу обусловлены производственной деятельностью

Государственный кадастр мест захоронения и утилизации отходов ведется в порядке, установленном законодательством Республики Узбекистан.

### **Статья 29. Разрешение обращения с отходами**

Споры в области обращения с отходами разрешаются в установленном законодательством порядке.

### **Статья 30. Ответственность за нарушение законодательства об обращении с отходами**

Лица, виновные в нарушении законодательства об обращении с отходами, несут ответственность в установленном законодательством порядке.

## **Лекция № 4, ( 2 часа ).**

### **Классификация воздействий**

### **горного предприятия на ОС**

Основными источниками **неорганизованных** промышленных выбросов в атмосферу являются открытые склады полезных ископаемых и продуктов обогащения; горящие породные отвалы; хвостохранилища обогатительных фабрик; технологическое и транспортное оборудование;

взрывные работы на разрезах и карьерах.

К *стационарным* источникам загрязнения окружающей среды относят промышленные и коммунально-бытовые котельные, сушильные установки и аспирационные системы, горящие породные отвалы, вентиляторы главного проветривания.

*Передвижные* источники загрязнения — автотранспорт, экскаваторы, бульдозеры, работающие на бензине или дизельном топливе.

Среди основных вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, различают *твердые* — угольная, рудничная и породная пыль, зола, сажа и *газообразные* — сернистый ангидрид, сероводород, оксиды азота и углерода, углеводороды.

Общая тенденция изменения показателей по охране атмосферы, например в угольной отрасли, согласно данным МНИИЭКО показывает, что количество образующихся вредных веществ в 2000 г. составило 4,94 млн т, в 2005 г. — 5,61 млн т, в том числе твердых соответственно 3,91 и 4,54 млн т, а газообразных — 1,03 млн т

и 1,06 млн т соответственно, количество улавливаемых и обезвреживаемых вредных веществ в 2000 г. составило 3,1 млн т, в 2005 г. — 4,13 млн т, из них твердых соответственно 3,09 и 4,12 млн т, т.е. степень улавливания вредных веществ в 1990 г. составила 73,6 %, из них твердых 90,8 %, а газообразных всего 0,6 %.

Наиболее важными характеристиками выбросов являются качественный состав, определяемый видом производства и его технологией, концентрация загрязняющих веществ, мощность — количество вещества, выбрасываемое за единицу времени.

Состав воздуха, поступающего в подземные горные выработки, меняется из-за поступления газов, содержащихся в горном массиве; окислительных процессов; ведения взрывных работ; рудничных пожаров; пылеобразования при разрушении горных пород и полезного ископаемого; взрывов метана и пыли. В результате перечисленных процессов в воздух выделяются вредные ядовитые примеси: углекислый газ,

оксид углерода, сероводород, оксиды азота, сернистые газы, метан, водород, тяжелые углеводороды и др. В отдельных рудниках встречаются аммиак, пары мышьяка и ртути, цианистый водород и различные альдегиды.

Эмиссию вредных веществ в атмосферу определяют **естественные и производственные факторы.**

К первым относятся состав вмещающих горных пород и полезных ископаемых, окислительные процессы, шахтные и карьерные воды, а ко вторым — в основном использование взрывчатых веществ, при ведении горных работ. При разработке угольных месторождений преобладают естественные факторы, а рудных — производственные, в которые существенный вклад вносят выхлопные газы применяемого самоходного оборудования и буровзрывные работы.

В шахтах основная масса **углекислого газа** (90...95 %) образуется при окислении древесины и угля, разложении горных пород кислыми рудничными водами, выделении углекислого газа из угля и пород. Определяющим

фактором является длина горных выработок и объем выработанного пространства. Состав и дебит газа, выщеляющегося из горного массива, зависит от газовой зональности месторождения, глубины разработки и объема добычи.

К основным источникам загрязнения **оксидом углерода** относятся рудничные пожары, взрывы угольной пыли и метана, взрывные работы. Особую опасность представляют пожары от самовозгорания углей, так как затруднено их обнаружение.

**Сероводород** в шахтах выделяется при гниении органических веществ, разложении водой сернистого колчедана и гипса, а также при пожарах и взрывных работах. Сернистый газ выделяется в небольших количествах из пород и угля вместе с другими газами.

**Метан** — основной газ, выделяющийся из угля и вмещающих пород, в незначительных количествах могут выделяться и тяжелые углеводороды. Если угольные пласты подвергались термометаморфизму (Норильское месторождение), содержание тяжелых

углеводородов значительно увеличивается. Большая часть метана в угольных пластах находится в связанном состоянии, в свободном — не более 10... 15 %. При разрушении угля в первую очередь интенсивно выделяется свободный газ, а затем десорбируется связанный. Различают обыкновенное, суфлярное и внезапное выделение метана.

Основным источником **загрязнения атмосферы пылью** при подземной разработке является поверхностный комплекс шахт и рудников. Наибольшее пылевыведение приходится на процессы, связанные с транспортированием, сортировкой, дроблением, складированием и отгрузкой полезного ископаемого.

Максимальная запыленность наблюдается в местах перегрузки. Так, над поверхностью угольного склада запыленность воздуха достигает  $70 \text{ мг/м}^3$ , а в местах пересыпки колеблется от 125 до  $160 \text{ мг/м}^3$ . При отсутствии мер пылеподавления в местах выгрузки угля из бункера она может достигать нескольких тысяч миллиграмм в одном кубическом метре. На

интенсивность пылеобразования значительно влияют фракционный состав, физико-механические свойства, влажность, скорость воздушного потока и ряд других факторов.

При разработке месторождений полезных ископаемых на поверхность извлекается и порода. Технологическая цепочка, обеспечивающая ее выдачу, прием, погрузку, транспортирование и отвалообразование, формирует породный комплекс, «весомо» загрязняющий атмосферу не только пылью, но и газами.

При разработке угольных месторождений выдаваемая на поверхность порода содержит горючие вещества (уголь, углистые сланцы, пирит), доля которых колеблется от 5 до 30 %. В благоприятных термодинамических условиях (доступ кислорода и аккумулялирование тепла) процесс окисления горючих компонент переходит в самовозгорание.

При **открытой добыче** полезных ископаемых по характеру действия источники загрязнения *подразделяются на периодические (взрывные работы) и непрерывно*

*действующие, а по геометрическим параметрам — точечные, линейные и равномерно распределенные.*

Одним из наиболее интенсивных источников загрязнения атмосферы оказываются массовые взрывы на карьерах, в результате которых образуется пылегазовое облако объемом 15,..20 млн м<sup>3</sup>. В радиусе 2...4 км рассеивается от 200 до 500 т мелкодисперсной пыли, содержащей 93,6...99,6 % частиц размером менее 5 мкм. Значительное количество мелкодисперсной пыли образуется при бурении скважин и при погрузке горной массы.

Буровые станки шарошечного бурения без пылеулавливания выделяют в атмосферу до 2200 мг/с, с водяной промывкой — 3...5 мг/с, пневмоударного с пылеулавливанием — до 30 мг/с, при выемке угля роторным экскаватором — 8000 мг/с, при погрузке экскаватором — 6000 мг/с.

Еще одним источником запыления атмосферы при производстве горных работ являются внутрикарьерные дороги, в районе которых запыленность воздуха в

среднем составляет 100 мг/м<sup>3</sup>. Загрязняют воздух отработанными газами также технологические машины и механизмы: бульдозеры, скреперы, погрузчики, тракторы и пр. Около половины выбрасываемых в атмосферу вредных веществ приходится на промышленные и коммунально-бытовые котельные.

#### **ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И ИХ НОРМИРОВАНИЕ**

*Выделяют четыре уровня загрязнения воздуха: отсутствие влияния, раздражение, хронические заболевания, острые заболевания.*

В России при установлении ПДК принимают самый низкий уровень загрязнения, независимо от характера действия: общетоксичного, раздражающего, канцерогенного и т.п.

Первые ПДК были определены для рабочих зон (ПДК<sub>рз</sub>) в 1925 г. В дальнейшем были установлены среднесуточные (ПДК<sub>сс</sub>) и максимальные разовые (ПДК<sub>мр</sub>) (табл. 1.1).

**ПДК<sub>рз</sub>** — концентрация вредного (загрязняющего) вещества в воздухе рабочей зоны, которая не вызывает заболеваний или отклонений здоровья у работающих при ежедневном вдыхании в течение всего рабочего стажа.

**ПДК<sub>сс</sub>** — концентрация вредного вещества в воздухе, которая не оказывает прямого или косвенного вредного воздействия (токсического, канцерогенного, мутагенного) в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания.

*Таблица 1.1*

**Предельно допустимые концентрации (мг/м<sup>3</sup>) для основных видов атмосферных загрязнений (СН245-71)**

| Вещество           | ПДК <sub>МВ</sub> |
|--------------------|-------------------|
| Пыль нетоксичная   | 0,5               |
| Оксид углерода     | 3                 |
| Диоксид азота      | 0,085             |
| Сернистый ангидрид | 0,5               |
| Сероводород        | 0,008             |
| Сероуглерод        | 0,03              |
| Серная кислота     | 0,3               |
| Аммиак             | 0,2               |
| Ацетон             | 0,35              |

|                           |       |      |
|---------------------------|-------|------|
| Бензин (в пересчете на С) | 5     | 1,5  |
| Сажа (копоть)             | 0,15  | 0,05 |
| Фенол                     | 0,01  | —    |
| Формальдегид              | 0,035 | -    |
| Фосфорный ангидрид        | 0,15  | 0,05 |
| Хлор                      | од    | 0,03 |

**ПДК<sub>мр</sub>** — концентрация вредного вещества в воздухе, которая не вызывает рефлекторных реакций в организме человека. При установлении ПДК руководствуются следующими основными критериями вредности атмосферных загрязнений:

- допустимой может быть признана такая концентрация того или иного вещества в атмосферном воздухе, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного или неприятного действия, не снижает его работоспособности, не влияет на самочувствие;
- адаптация к вредным веществам должна рассматриваться как неблагоприятный момент и доказательство недопустимости изучаемой концентрации;
- к недопустимым относятся и такие концентрации вредных ве-

ществ, которые неблагоприятно влияют на растительность, климат, прозрачность атмосферы и условия жизни.

Поскольку **ПДК** *определяются в опытах* с теплокровными, то именно их применение и приемлемо. Основной упор при установлении ПДК делается на исследование влияния данного компонента на организм, а оно может проявиться в виде неблагоприятных сдвигов физиологических и биохимических показателей, в нарушениях работы отдельных органов, изменениях условно-рефлекторной деятельности и т.п.

Токсичность и характер действия изучаемого вредного вещества на организм исследуют его введением либо в легкие вместе с вдыхаемым воздухом, либо в желудок с пищей и без нее, либо в брюшную полость или мышечную ткань, а также нанесением на кожу и на слизистые оболочки рта, носа, глаз, как правило, животных.

**Летальные дозы (ЛД)** определяют, вводя вредные вещества или их растворы, эмульсии, суспензии в организм животного.

При установлении ПДК вредного вещества в воздухе рабочей зоны наиболее важный и ответственный этап — определение минимально действующей (**пороговой концентрации (ПК)**) в длительном (хроническом) эксперименте.

Для утверждения ПДК<sub>рз</sub> и включения его в санитарное законодательство разрабатывают методику определения данного вредного вещества в воздушной среде, обеспечивающую оценки предельно допустимой концентрации в анализируемом объеме воздуха с достаточной точностью.

ПДК<sub>рз</sub> и других показателей токсичного действия все вредные вещества подразделяются на 4 класса опасности (табл. 1.2).

*Таблица 1.2*

**Показатели токсичного действия вредных веществ в зависимости от класса опасности**

| Показатель                         | 1   | 2        | 3         | 4    |
|------------------------------------|-----|----------|-----------|------|
| ПДК <sub>рз</sub> , мг/м           | 0,1 | 0,1...1  | 1...10    | 10   |
| ЛД50 при введении в желудок, мг/кг | 15  | 15...150 | 150...500 | 5000 |
| ЛД50 <sub>к</sub> при              | 100 | 100...50 | 500...25  | 2500 |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| нанесении на кожу, мг/кг |  | 0 |
|--------------------------|--|---|

приземного воздуха; создание нормативной базы для планирования

Антропогенное воздействие на окружающую среду, а также эффективность мероприятий по снижению ее загрязнения оцениваются не ПДК, а системой предельно допустимых выбросов (ПДВ), методика расчета которых изложена в Санитарных нормах 369-74. Расчет ведется с учетом фоновых концентраций вредных веществ в воздухе (Сф) и остальных источников загрязнения (С) по формуле:

$$C + C_f < ПДК.$$

С экологических и социально-экономических позиций наиболее эффективен комплекс профилактических мероприятий, направленных на предупреждение загрязнения атмосферного воздуха пылегазовыми выбросами горного производства.

Охрана атмосферного воздуха от загрязнений вредными выбросами горных предприятий включает следующие направления: установление фактических концентраций выбросов и уровней загрязнения

природоохранных мероприятий; внедрение технологических процессов и оборудования с минимальными интенсивностями образования вредных веществ; сокращение организованных и неорганизованных источников вредных выбросов; санитарная очистка отходящих газов до норм предельно допустимых выбросов.

При одновременном совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, способных суммировать свои вредные воздействия, либо рассчитывается безразмерная концентрация, либо значения концентраций вредных веществ для каждого из них приводятся условно к значению концентрации одного из них. При этом должно соблюдаться условие:

$$\frac{\sum C_i}{ПДК_i} < 1.$$

Для каждого стационарного источника действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий

устанавливается такой уровень ПДВ, при котором выбросы загрязняющих веществ в данном районе с учетом перспективы его развития не приведут к превышению санитарно-гигиенических нормативов для населенных мест и предельно допустимых уровней, вредных для атмосферы.

Каждое горнодобывающее или перерабатывающее предприятие имеет право выбрасывать в воздух только те вещества, которые указаны в письменном разрешении на выброс (выданном в установленном порядке соответствующими органами), в определенном качестве и установленном режиме времени. При нарушениях требований, предусмотренных этими разрешениями, а также при авариях или стихийных бедствиях, когда возникает угроза здоровью населения, выброс загрязняющих веществ должен быть изменен, приостановлен или запрещен по решению органов, осуществляющих контроль за охраной воздуха.

Если в воздухе населенных пунктов концентрация вредных веществ превышает предельно допустимые, а

значения ПДВ по различным объективным причинам в настоящее время не могут быть достигнуты, то вводят поэтапное снижение выбросов вредных веществ действующими предприятиями до значений, обеспечивающих соблюдение предельно допустимых концентраций, или до полного

предотвращения выбросов. Для каждого этапа этой процедуры устанавливают значения выбросов вредных веществ (**ВСВ**), временно согласованных с предприятием с наилучшей технологией производства, аналогичным по мощности и технологическим процессам.

*Значения ВСВ для действующих предприятий устанавливают по тем же методам, что и ПДВ.*

Для источников неорганизованных промышленных выбросов и совокупности мелких одиночных источников (вентиляционные выбросы из одного технологического комплекса, расположенного в помещении или на открытом воздухе) устанавливают суммарный ПДВ (ВСВ) для предприятия или объекта в целом. Значения ПДВ пере-

смаатривают не реже одного раза в 5 лет.

Для растительности и биосферы в целом ПДК до сих пор не установлены, так как считалось, что они должны быть равны или же близки к санитарным. В современный период антропоцентрический подход к этому не имеет научного оправдания. Опыт показал, что продуценты более чувствительны к воздействию многих токсичных газов, чем человек, и это объясняется наличием у продуцентов фотосинтетического аппарата, а также способностью их с высокой скоростью поглощать токсичные газы вместе с углекислым газом или вместо него. Для установления ПДК газов для растений используется специальная методика, основанная на определении подавления фотосинтеза. Необходимость установления биосферных ПДК очевидна, так как контроль качества — главная задача глобальной системы мониторинга окружающей среды.

Для загрязнителей атмосферы ПДК следует устанавливать по минимальной пороговой концентрации, еще не

вызывающей нарушения организмов, в том числе и продуцентов. В связи с этим необходимо нормировать ПДК не только для человека, но и для растений. ПДК многих газов (сернистого газа, аммиака, оксида азота (IV) NO<sub>2</sub>, хлора) для растений и для биосферы должны быть ниже санитарных. Лишь ПДК оксида углерода (II) CO и сероводорода оказались для растений выше, чем для человека, поскольку растения могут легко окислять оксид углерода (II) CO до CO<sub>2</sub> и связывать фотосинтетическим путем.

■ Воздействие горного производства на природную среду.

- Углерод и тяжёлые углеводороды ,
- Метан (  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$  или  $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$  ),
- Пыль.

**Лекция №5( 4 часа )**.

**Загрязнение атмосферы при  
подземной разработке  
месторождения  
Охрана воздушного бассейна  
на горных предприятиях.**

**ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН  
ОБ ОХРАНЕ  
АТМОСФЕРНОГО  
ВОЗДУХА** 27 декабря 1996 г.,  
№ 353-I

**Статья  
1. Атмосферный воздух как  
объект охраны природы**

Атмосферный воздух как составная часть природных ресурсов является общенациональным богатством и охраняется государством.

**Статья  
2. Законодательство об  
охране атмосферного воздуха**

Законодательство об охране атмосферного воздуха состоит из настоящего Закона и иных актов законодательства.

Если международным договором Республики Узбекистан установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Республики Узбекистан об охране атмосферного воздуха, то применяются правила международного договора.

**Статья 3. Основные  
задачи законодательства об  
охране атмосферного воздуха**

Основными задачами законодательства об охране атмосферного воздуха являются:

сохранение естественного состава атмосферного воздуха;

предотвращение и снижение вредного химического, физического, биологического и иного воздействия на атмосферный воздух;

правовое регулирование деятельности государственных органов, предприятий, учреждений, организаций, общественных объединений и граждан в области охраны атмосферного воздуха.

**Статья 4. Права и  
обязанности граждан в**

## **области охраны атмосферного воздуха**

Граждане имеют право на:

пользование благоприятным для их жизни и здоровья атмосферным воздухом;

получение достоверной и своевременной информации от соответствующих государственных органов о состоянии атмосферного воздуха и мерах, принимаемых по его охране;

возмещение ущерба в случае причинения вреда их здоровью и имуществу выбросами загрязняющих веществ и биологических организмов в атмосферный воздух и вредным воздействием физических факторов на него;

участие в проведении изучения общественного мнения по вопросам охраны атмосферного воздуха и общественной экологической экспертизы.

Граждане обязаны: соблюдать требования законодательства об охране атмосферного воздуха;

не совершать действий, приводящих к загрязнению, истощению атмосферного воздуха и вредному

воздействию физических факторов на него.

## **Статья 5. Государственное управление в области охраны атмосферного воздуха**

Государственное управление в области охраны атмосферного воздуха осуществляется Кабинетом Министров Республики Узбекистан, Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды, органами государственной власти на местах.

## **Статья 5<sup>1</sup>. Полномочия Кабинета Министров Республики Узбекистан в области охраны атмосферного воздуха**

Кабинет Министров Республики Узбекистан:

обеспечивает осуществление единой государственной политики в области охраны атмосферного воздуха;

обеспечивает разработку и реализацию государственных программ в

области охраны атмосферного воздуха;

утверждает технические регламенты, регулирующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вредное воздействие физических факторов на него;

устанавливает порядок осуществления контроля в области охраны атмосферного воздуха.

### **Статья**

#### **5<sup>2</sup>. Полномочия**

**Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды в области охраны атмосферного воздуха**

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды:

обеспечивает межведомственное взаимодействие при разработке и реализации единой государственной политики в области охраны атмосферного воздуха;

участвует в разработке и реализации государственных и иных программ в области охраны атмосферного воздуха;

участвует в разработке нормативно-правовых актов в области охраны атмосферного воздуха;

в пределах своих полномочий разрабатывает и утверждает нормативно-правовые акты в области охраны атмосферного воздуха;

осуществляет государственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха.

### **Статья**

**5<sup>3</sup>. Полномочия органов государственной власти на местах в области охраны атмосферного воздуха**

Органы государственной власти на местах:

участвуют в разработке и реализации государственных и иных программ в области охраны атмосферного воздуха;

разрабатывают и утверждают территориальные программы в области охраны атмосферного воздуха и обеспечивают их реализацию;

осуществляют государственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха на соответствующей территории.

**Статья 5<sup>4</sup>. Участие органов самоуправления граждан, негосударственных некоммерческих организаций в обеспечении охраны атмосферного воздуха**

Органы самоуправления граждан, негосударственные некоммерческие организации:

участвуют в реализации государственных, территориальных и иных программ в области охраны атмосферного воздуха;

осуществляют общественный экологический контроль за исполнением законодательства об охране атмосферного воздуха;

принимают участие в проведении разъяснительной работы среди населения, направленной на повышение правовой грамотности и экологической культуры граждан в области охраны атмосферного воздуха.

**Статья 6. Стандарты в области охраны атмосферного воздуха**

Стандарты в области охраны атмосферного воздуха определяют режим охраны атмосферного воздуха, методы

контроля за его состоянием, устанавливают иные требования по охране атмосферного воздуха.

Стандарты (санитарные нормы) в области охраны атмосферного воздуха для человека утверждаются Министерством здравоохранения Республики Узбекистан.

Стандарты в области охраны атмосферного воздуха для объектов окружающей природной среды, сохранения климата и озонового слоя утверждаются

Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды.

**Статья 7. Нормативы качества атмосферного воздуха**

Для оценки состояния атмосферного воздуха устанавливаются единые для территории Республики Узбекистан нормативы качества атмосферного воздуха:

предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ и биологических организмов в атмосферном воздухе для человека и

объектов окружающей физической среды; устанавливаются для каждого предельно допустимые стационарного источника уровни акустического, выбросов или вредного электромагнитного, физического воздействия на ионизирующего и иного атмосферный воздух по вредного воздействия каждому из загрязняющих физических факторов на веществ, биологических атмосферный воздух для организмов и факторов человека и объектов физического воздействия окружающей природной среды.

Для отдельных допустимых выбросов регионов законодательством загрязняющих веществ, могут устанавливаться биологических организмов в повышенные требования к атмосферный воздух нормативам качества стационарными источниками атмосферного воздуха загрязнения и предельно

Нормативы качества допустимых вредных атмосферного воздуха воздействий физических разрабатываются и факторов на него утверждаются в порядке, разрабатываются установленном в предприятии, учреждении, организации и законодательством. и утверждаются

**Статья 8. Нормативы соответственно вредного воздействия на Государственным комитетом атмосферный воздух Республики Узбекистан по стационарными источниками загрязнения экологии и охране окружающей среды и Министерством**

здравоохранения Республики Узбекистан.

Нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, биологических организмов в атмосферный воздух и предельно допустимых вредных воздействий

Порядок разработки и утверждения нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих

веществ и биологических организмов в атмосферный воздух, нормативов предельно допустимых вредных воздействий физических факторов на атмосферный воздух стационарными источниками загрязнения устанавливается Кабинетом Министров Республики Узбекистан.

**Статья  
10. Нормативы вредного воздействия на атмосферный воздух передвижными источниками**

*См. предыдущую редакцию.*

Для передвижных источников, производимых и эксплуатируемых на территории Республики Узбекистан, устанавливаются нормативы содержания загрязняющих веществ и отработавших газов и вредного воздействия их физических факторов на атмосферный воздух. Порядок разработки и утверждения этих нормативов устанавливается соответственно

Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды и

Министерством здравоохранения Республики Узбекистан.

**Статья  
11. Регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками загрязнения**

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками загрязнения допускаются в соответствии с нормативами предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, определяемыми по результатам государственной экологической экспертизы.

**Статья  
12. Регулирование вредного воздействия физических факторов на атмосферный воздух**

Вредное воздействие физических факторов на атмосферный воздух не должно превышать соответствующие предельно допустимые уровни.

**Статья  
13. Ограничение, приостановление или прекращение вредного**

## **воздействия на атмосферный воздух**

Деятельность, связанная с нарушениями нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и передвижными источниками загрязнения, может быть ограничена, приостановлена, а при невозможности устранения причин вредного воздействия — прекращена по решению Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды, Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, Министерства внутренних дел Республики Узбекистан в соответствии с их полномочиями. Ограничение, приостановление (за исключением случаев ограничения, приостановления на срок не более десяти рабочих дней в связи с предотвращением возникновения чрезвычайных ситуаций, эпидемий и иной реальной угрозы жизни и здоровью населения) или прекращение деятельности субъектов

предпринимательства осуществляются в судебном порядке.

### **Статья**

## **14. Требования к топливу и горюче-смазочным материалам**

Все виды топлива и горюче-смазочных материалов, используемые на территории Республики Узбекистан, должны соответствовать требованиям стандартов, технических регламентов, согласованных с Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды.

### **Статья 15. Условия**

## **ввоза и въезда на территорию Республики Узбекистан транспортных и иных передвижных средств и установок**

Ввоз и въезд на территорию Республики Узбекистан транспортных и иных передвижных средств и установок допускается при условии, что их отрицательное воздействие не превышает нормативов содержания загрязняющих веществ в отработавших газах и вредного воздействия их

физических факторов, действующих на территории Республики Узбекистан.

#### **Статья**

### **16. Производство и эксплуатация транспортных и иных передвижных средств и установок**

Производство и эксплуатация транспортных и иных передвижных средств и установок, в выбросах которых содержание загрязняющих веществ в отработавших газах или вредное воздействие их физических факторов превышает нормативы, запрещается.

Владельцы транспортных и иных передвижных средств и установок должны обеспечивать соблюдение нормативов содержания загрязняющих веществ в отработавших газах и вредного воздействия их физических факторов.

#### **Статья**

### **17. Требования к предприятиям, производящим ремонт и техническое обслуживание транспортных и иных передвижных средств и установок**

Предприятия и организации, производящие ремонт и техническое обслуживание транспортных и иных передвижных средств и установок, оказывающих вредное воздействие на атмосферный воздух, обеспечивают проверку и регулировку содержания загрязняющих веществ в отработавших газах и вредного воздействия их физических факторов на соответствие нормативам.

#### **Статья**

### **18. Производство и использование химических веществ**

Предприятия и организации, производящие или использующие химические вещества, разрабатывают их предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе, методы контроля и экологического паспортов в порядке, установленном Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды и Министерством здравоохранения Республики Узбекистан.

Обезвреживание запрещенных и пришедших в негодность химических веществ производится по согласованию с Министерством здравоохранения Республики Узбекистан при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Применение химических веществ в качестве средств защиты растений, стимуляторов их роста, минеральных удобрений и других препаратов допускается в соответствии с регламентом применения средств защиты сельскохозяйственных растений.

### **Статья 19. Требования по предотвращению вредного воздействия на озоновый слой**

При проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов, осуществлении хозяйственной и иной деятельности предприятия, учреждения и организации должны соблюдать меры по

регулированию использования и применения озоноразрушающих веществ, оборудования и технических устройств, содержащих озоноразрушающие вещества.

Предприятия, учреждения и организации, осуществляющие эксплуатацию и ремонт изделий, содержащих озоноразрушающие вещества, должны обеспечивать их учет и замену озонобезопасными веществами.

Импорт или экспорт озоноразрушающих веществ и продукции, их содержащей, осуществляется на основании разрешений, выдаваемых органами по экологии и охране окружающей среды.

### **Статья 20. Требования по охране атмосферного воздуха при добыче, транспортировке и переработке минерального сырья**

Добыча, транспортировка и переработка минерального сырья должны производиться с соблюдением правил по предотвращению или снижению уровней загрязнения атмосферного

воздуха способами, согласованными с Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды.

**Статья 21. Требования к размещению захоронению отходов производства и потребления**

Размещение на территории или вблизи населенных пунктов техногенных образований, которые могут быть источниками загрязнения атмосферного воздуха или иного вредного воздействия на него, запрещается.

Отходы производства и потребления, являющиеся источниками загрязнения атмосферного воздуха, подлежат переработке, очистке, дезодорированию либо складированию на специальных полигонах, расположение которых определяется органами государственной власти на местах по согласованию с Министерством здравоохранения Республики Узбекистан при наличии положительного заключения

государственной экологической экспертизы.

**Статья 22. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция и ввод в эксплуатацию предприятий, сооружений, транспортных магистралей и других объектов, влияющих на состояние атмосферного воздуха**

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция и ввод в эксплуатацию предприятий, сооружений, транспортных магистралей и других объектов, усовершенствование существующих и внедрение новых технологических процессов и оборудования должны осуществляться с соблюдением законодательства об охране атмосферного воздуха.

Определение мест строительства, проекты строительства и реконструкции предприятий, сооружений, транспортных магистралей и других объектов, влияющих на состояние атмосферного

воздуха, согласовываются с органами государственной власти на местах, Государственным комитетом Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды и Министерством здравоохранения Республики Узбекистан.

### Статья

#### **23. Соблюдение требований по охране атмосферного воздуха при внедрении открытий, изобретений, промышленных образцов, использование техники и технологий**

Внедрение открытий, промышленных образцов, использование техники, технологий, приборов, аппаратуры, сырья, материалов, топлива и выпуск готовой продукции, которые могут оказывать вредное влияние на состояние атмосферного воздуха, климат и озоновый слой, без сертификата с отклонениями от определенных в нем параметров не допускаются.

### Статья

#### **24. Обязанности предприятий, учреждений и организаций по охране атмосферного воздуха**

Предприятия, учреждения и организации, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ, биологических организмов, парниковых газов и озоноразрушающих веществ в атмосферный воздух и вредным воздействием физических факторов на него, обязаны:

соблюдать правила эксплуатации и работы сооружений, установок и оборудования для очистки выбросов в атмосферный воздух и уменьшения вредного физического воздействия на него, а также средств контроля за ними;

вести учет озоноразрушающих веществ, не допускать их выброса в атмосферный воздух, осуществлять рециркуляцию (первичную очистку в целях их повторного использования);

создавать санитарно-защитные зоны вокруг хозяйственных объектов;

устанавливать нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

принимать меры по снижению и (или)

предотвращению выбросов принимать меры по  
загрязняющих веществ в внедрению  
атмосферный воздух и энергосберегающих и (или)  
вредного физического ресурсосберегающих  
воздействия на него; технологий и использованию  
осуществлять контроль экологически чистых  
за соблюдением нормативов источников энергии;  
предельно допустимых выполнять  
выбросов в атмосферный согласованные с  
воздух и вредных воздействий Государственным комитетом  
физических факторов на него, Республики Узбекистан по  
вести их учет и представлять экологии и охране  
статистическую отчетность; окружающей среды  
обеспечивать отбор мероприятия по снижению  
проб и производить замеры выбросов загрязняющих  
для определения веществ и биологических  
количественного и организмов в атмосферный  
качественного состава воздух в связи с ожидаемыми  
выбросов загрязняющих неблагоприятными  
веществ в атмосферный метеорологическими  
воздух; условиями;  
не допускать сжигания проводить оценку  
топлива, веществ или смеси вредного воздействия на  
веществ, используемых в окружающую среду и здоровье  
качестве топлива в местах и населения в зоне влияния  
(или) устройствах, не предприятий и транспортных  
предназначенных для его коммуникаций;  
сжигания, а также сжигания соблюдать условия  
материалов и отходов, не хранения, транспортировки,  
являющихся топливом, кроме правила использования  
случаев, когда сжигание сильнодействующих ядовитых  
осуществляется с веществ и летучих соединений  
использованием специальных и обезвреживания тары из-под  
устройств и соблюдением них;  
требований законодательства принимать меры по  
об охране атмосферного предотвращению залповых и  
воздуха и законодательства об аварийных выбросов  
отходах; загрязняющих веществ в

атмосферный воздух, возникновения потенциально опасных ситуаций, а также по снижению трансграничного загрязнения атмосферного воздуха;

обеспечивать утилизацию отходов и принимать меры по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха при их накоплении и переработке.

Выполнение мероприятий по охране атмосферного воздуха не должно приводить к загрязнению почв, вод и других объектов окружающей среды.

## **Статья 25. Компенсационные выплаты за вредное воздействие на атмосферный воздух**

Компенсационные выплаты за вредное воздействие на атмосферный воздух взыскиваются с предприятий, учреждений и организаций в порядке и размерах, устанавливаемых законодательством.

Внесение компенсационных выплат за выбросы загрязняющих веществ и биологических

организмов в атмосферный воздух, вредное воздействие физических факторов на него не освобождает предприятия, учреждения и организации от выполнения воздухоохраных мероприятий и обязанности возместить причиненный ущерб.

## **Статья 26. Государственный учет в области охраны атмосферного воздуха**

Государственному учету подлежат: объекты, которые оказывают или могут оказывать вредное воздействие на состояние атмосферного воздуха;

виды и количество загрязняющих веществ, биологических организмов, парниковых газов и озоноразрушающих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух;

виды и размеры вредного воздействия физических факторов на атмосферный воздух.

Государственный учет в области охраны атмосферного воздуха осуществляется по единой системе в порядке,

определяемом Кабинетом Республики Узбекистан по  
Министров Республики экологии и охране  
Узбекистан. окружающей среды,

**Статья**  
**27. Мониторинг**  
**атмосферного воздуха**

Наблюдение, сбор, обобщение, анализ информации и прогноз состояния атмосферного воздуха осуществляется по единой системе государственного мониторинга окружающей природной среды в порядке, установленном законодательством.

**Статья 28. Контроль**  
**за охраной атмосферного**  
**воздуха**

Государственный экологический контроль за охраной атмосферного воздуха осуществляется специально уполномоченными государственными органами, органами государственной власти на местах в пределах их полномочий.

Специально уполномоченными государственными органами по экологическому контролю за охраной атмосферного воздуха являются Государственный комитет

Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды, Министерство здравоохранения Республики Узбекистан, Министерство внутренних дел Республики Узбекистан.

Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды осуществляет:

государственный экологический контроль за состоянием источников загрязнения атмосферного воздуха, исполнением юридическими и физическими лицами требований законодательства об охране атмосферного воздуха;

координацию деятельности органов государственного и хозяйственного управления в сфере государственного и ведомственного экологического контроля.

Министерство здравоохранения Республики Узбекистан осуществляет государственный экологический контроль за вредным воздействием на атмосферный воздух в санитарно-защитных и жилых зонах.

Министерство внутренних дел Республики Узбекистан осуществляет государственный экологический контроль за автотранспортными средствами, эксплуатация которых сопровождается вредным воздействием на атмосферный воздух.

законодательством. Возмещение ущерба не освобождает виновных от ответственности в соответствии с законодательством.

Ведомственный, производственный и общественный экологический контроль за охраной атмосферного воздуха осуществляется в соответствии с законодательством.

Качество атмосферного воздуха подвергается периодическому контролю — проверке соответствия показателей атмосферного воздуха требованиям нормативно-технической документации. Качество воздуха, количество выбросов и другие параметры атмосферы оцениваются *единичными и комплексными* показателями загрязнения атмосферы. *Единичный* показатель характеризует загрязнение атмосферы одним вредным веществом, *комплексный* — несколькими.

## **Статья 29. Ответственность за нарушение законодательства об охране атмосферного воздуха**

Лица, виновные в нарушении законодательства об охране атмосферного воздуха, несут ответственность в установленном порядке.

Предприятия, учреждения, организации и граждане обязаны возместить вред, причиненный нарушением законодательства об охране атмосферного воздуха, в установленном порядке.

Кроме названных показателей используются средний уровень загрязнения атмосферы, концентрация примесей в атмосфере, приземная концентрация примесей, разовая и среднесуточная концентрации, максимальная из среднесуточных концентраций примеси, среднемесячная концентрации примеси в

атмосфере, максимальная из среднемесячных примесей в атмосфере, фоновая концентрация загрязняющего атмосферу вещества, **ориентировочный безопасный уровень воздействия** загрязняющего атмосферу вещества (**ОБУВ**), средний уровень загрязнения атмосферы по отраслям народного хозяйства.

При фиксации вредных веществ выбросов определяют такие показатели газовых потоков, как скорость, давление и разрежение, влажность, температура, запылённость, концентрация газообразных вредных веществ. Пользуясь этими данными, выявляют объёмы газовых потоков, количество отходящих с ними вредных веществ, степень улавливания последних газоочистными и пылеулавливающими установками и количество этих веществ, выбрасываемое в атмосферу.

*Приземная концентрация примесей в атмосфере измеряется на высоте 1,5..2,5 м от поверхности земли.*

**Разовая** концентрация примесей в атмосфере определяется по пробе,

отобранной за 20...30 - минутный интервал,

**среднесуточная** — по среднесуточной пробе, отбираемой непрерывно в течение 24 ч,

**среднемесячная** — по данным разовых концентраций, измеренных по полной программе не менее 20 раз в месяц,

**среднегодовая** — по среднесуточным или разовым концентрациям, измеренным по полной программе не менее 200 раз в год.

При измерении концентраций вредных веществ в атмосфере следует учитывать фон. Под фоном понимается концентрация загрязнений в атмосфере, создаваемая всеми источниками, кроме рассматриваемого.

Контроль загрязнений атмосферы осуществляется в соответствии с ГОСТ сетью постов наблюдения, которые подразделяются на стационарные, маршрутные, подфакельные (передвижные).

**Стационарные** посты оборудуют на специальных

полигонах и обеспечивают аппаратурой для непрерывной регистрации концентраций загрязняющих веществ в атмосфере. Они предназначены для определения долговременных измерений содержания основных и наиболее распространенных загрязняющих веществ.

**Маршрутные** посты наблюдения располагают на определенных маршрутах. Пробы воздуха берут по графику с помощью переносной аппаратуры и передвижных лабораторий.

**Передвижные (подфакельные)** посты размещают под факелом источника загрязнения для выявления зоны воздействия данного источника.

Посты для контроля устанавливаются на открытой проветриваемой со всех сторон площадке с непылящим покрытием (асфальт, газон). Число их и размещение зависят от площади населенного пункта,

численности населения, рельефа местности, числа промышленных предприятий и их расположения, транспортных магистралей, наличия курортов, домов и зон отдыха.

Места для **стационарных и маршрутных** постов выбирают на основании предварительного обследования с охватом типовых участков наиболее интенсивного загрязнения, зон отдыха и на границе санитарно-защитной зоны.

Число **стационарных** постов в зависимости от численности населения устанавливается не менее одного до 50 тыс. жителей, двух до 100 тыс., двух—трех — до 200 тыс., трех—пяти — до 500 тыс., пятидесяти — более 500 тыс., десяти—двадцати — более 1 млн жителей. На равнинной местности в населенных пунктах один стационарный пост размещают на площади 10... 20 км<sup>2</sup>, а на пересеченной — на площади 5... 10 км<sup>2</sup>.

При **подфакельном** контроле пробы берут на разных расстояниях от конкретных источников загрязнений.

При неблагоприятных метеорологических условиях, способных привести к значительному возрастанию количества основных загрязняющих веществ, измерения проводятся через 3 ч в местах с наибольшей плотностью населения под факелами источников загрязнений.

Контроль загрязнения атмосферы выполняют по **полной, неполной и сокращенной программ.**

**Полная** программа предусматривает измерение концентрации основных и специфических загрязняющих атмосферу веществ, которые характерны для данного населенного пункта, а также метеорологических параметров (направления и скорости ветра, температуры и влажности воздуха, состояния погоды) в 1,7,13 и 19 час. по местному времени. К основным загрязняющим веществам атмосферы относятся пыль, сернистый ангидрид, оксид и диоксид углерода. Специфические загрязнения обусловлены характером производства.

**Неполная** программа контроля предусматривает измерение только основных и

специфических загрязняющих атмосферу веществ. Число измерений в сутки по ней сокращается до трех: в 7,13, и 19 час. местного времени.

При **сокращенной** программе оценивают концентрации основных загрязняющих атмосферу веществ и одного-двух из наиболее распространенных для данного населенного пункта специфических веществ, измерения проводят в 7 и 13 час.

При контроле состояния атмосферного воздуха (табл.) при работающих газоочистных устройствах определяются физические параметры атмосферного воздуха и газовых потоков (количество, расход, давление, температуру, влажность, а также состав и концентрации вредных веществ и пыли в них).

Газовые потоки контролируются следующими приборами: объем — счетчиками, расходомерами; температура — термометрами; давление — жидкостными, поршневыми, пружинными, электрическими,

пьезоэлектрическими манометрами; влажность — психрометрами, гидрометрами и различными типами гидрографов.

Методы контроля качества атмосферного воздуха подробно изложены в «Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы».

### Методы контроля содержания вредных веществ

В настоящее время руководящим документом по определению рассеивания вредных веществ в атмосфере является «Методика расчета

| Вещество           | Метод измерения        |
|--------------------|------------------------|
| Аммиак             | Фотометрический        |
| Ацетон             | Титрометрический       |
| Бензин             | Газохроматографический |
| Диоксид серы       | И одометрический       |
| Железо             | Фотометрический        |
| Кальций            | Комплексометрический   |
| Медь               | Атомно-абсорбционный   |
| Оксиды азота       | Тоже                   |
| Оксид углерода     | Фотометрический        |
| Пыль               | Газохроматографический |
| Сернистый ангидрид | Весовой                |
| Сероводород        | Нефелометрический      |
| Фенол              | Фотометрический        |
| Цинк               | Атомно-абсорбционный   |

концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий».

Методика устанавливает требования к расчету концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе при размещении и проектировании предприятий, а также при нормировании выбросов в атмосферу. Она предназначена для расчета приземных концентраций в 2-метровом слое над поверхностью земли, а также вертикального распределения концентраций.

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха определяется по наибольшей рассчитанной приземной концентрации вредных веществ, которая устанавливается на некотором расстоянии от места выброса при наиболее

неблагоприятных метеорологических условиях, когда скорость ветра достигает опасного значения.

Работники специализированных **(санитарно-профилактических) лабораторий** производственных объединений или предприятий обследуют существующие источники загрязнения не реже одного раза в год, а горящие породные отвалы — в осенний период.

Для разработки эффективных мероприятий в системе управления чистотой атмосферного воздуха используемые средства измерений концентрации приоритетных загрязнителей, рассеянных в атмосфере, должны отвечать следующим **требованиям:**

- определение концентрации вредных веществ должно производиться автоматически, непрерывно, круглосуточно;
- диапазон газоанализатора должен перекрывать пределы концентраций газа, рассеянного в атмосферном воздухе;
- порог чувствительности СИ должен обеспечивать определение концентраций

вредных веществ на уровне ПДК;

- анализаторы газов должны быть рентабельны в эксплуатации и обеспечены доступными средствами для периодической проверки и корректировки;
- желательно использовать методы анализа каждого газа-загрязнителя, общепринятые в мировой практике.

Данные требования реализуются путем применения **автоматических газоанализаторов** как самостоятельно, так и в составе станций (передвижных и стационарных). В настоящее время у нас в практику контроля внедряется второе поколение газоанализаторов.

По функциональному назначению следует выделить газоанализаторы для контроля атмосферы и выбросов.

Как средства контроля атмосферы **газоанализаторы** в основном определяют содержание оксидов серы, азота, углерода, углеводородов, озона. В основу работы первых газоанализаторов оксида серы были положены кулонометрический, полярографический, электрохимический методы анализа, в последующем их заменили

приборы, реализующие *фотометрический метод*.

*Эмиссионная пламенная фотометрия* основана на измерении излучения анализируемых атомов или молекул, которые вводятся в состав пламени или окислителя и возбуждаются в зоне горения термически или путем химических реакций. Недостатком этого метода является то, что, во-первых, измеряется концентрация всех серосодержащих соединений, находящихся в атмосферном воздухе, а во-вторых, люминесценция требует использования сверхчистого водорода, что усложняет эксплуатацию.

Положительным отличием является высокий порог чувствительности (до десятых долей миллиарда в минус первой степени).

В последнее время в основном применяются приборы, работа которых основана на флуорисцентном методе анализа, независимости спектра флуорисценции от длины волны возбуждающего излучения.

Типичный отечественный газоанализатор 667ФФ-03, использующий этот метод, имеет диапазон измерения SO

от 0 до 5 мг/м, погрешность соответственно 20 и 15, потребляемую мощность 400 и 250 Вт. Он предназначен для работы, как в стационарных, так и в передвижных лабораториях, может быть использован автономно.

В газоанализаторах оксидов азота, например типа 645ХЛ-01, широко применяют хемолюминисцентный метод. Хемолюминисценция возникает при взаимодействии в определенных условиях оксида азота с озоном (или атомарным кислородом). Необходимым условием для контроля всех оксидов азота является восстановление NO в NO<sub>2</sub>.

Газоанализатор 645Х-03 позволяет определить концентрацию и NO и NO<sub>2</sub> в диапазоне от 0 до 10 мг/м. Этот прибор уступает лучшим зарубежным аналогам лишь в массе и размерах.

В основе работы газоанализаторов контроля оксида углерода ГИАМ-1, ГИАМ-10-СО лежит оптико-акустический метод — поглощение СО в **инфракрасной** области спектра. Диапазон измерений до 160 мг/м. Более совершенным является

инфракрасный анализатор ГТР-1.

Содержание в атмосферном воздухе озона контролируется уже устаревшим автоматическим газоанализатором 652ХЛ-01, использующим для своей работы хемолюминисцентный метод. Современные зарубежные газоанализаторы для определения концентрации озона основаны на спектроабсорбентном методе, заключающемся в поглощении волн определенной длины.

Для анализа углеводородов используется пламенно-ионизационный метод, реализованный в газоанализаторах 623ИН-02, 623КПИ-03 с диапазоном измерений от 0 до 50 мг/м, погрешностью 15. Анализатор 623КПИ-03 по своим показателям находится на уровне зарубежных аналогов.

Как средство контроля выбросов газоанализаторы определяют загрязняющие вещества в отработанных газах транспортных средств и в источниках промышленных выбросов. Для контроля отработанных газов автотранспорта в процессе эксплуатации разработаны

отечественные газоанализаторы *ГАИ-1* и *ГАИ-2*.

Оптико-акустический газоанализатор оксида углерода ГАИ-1, обеспечивающий диапазон измерений СО от 0 до 10 % (объемных %), погрешность 5 %, относится к наиболее распространенным.

Для анализа углеводородов используется газоанализаторы ГЛ1121, ГЛ1122, а для анализа концентрации оксида углерода — газоанализатор 121ФА-1 оптико-абсорбционного действия. Газоанализаторы ГИАМ-21 предназначены для определения концентрации оксида углерода и углеводородов в долях гексана в выхлопных газах автомобилей.

*Упрощенным* способом контроля является измерение содержания оксида углерода с помощью химического газоанализатора ГХ СО-А, состоящего из индикаторной трубки СО-5, сифонного (мехового) аспиратора АМ-5 и пробоборника.

Большое распространение имеет метод ручного отбора проб в стандартные пробозаборники с последующим анализом в

лабораторных условиях хроматографическими и фотометрическими методами.

**Хроматографические** методы анализа заключаются в разделении исходной смеси на составляющие компоненты на активных центрах абсорбента или растворении в закрепленной фазе и последующем детектировании составляющих на выходе с помощью соответствующих детекторов (ионизация пламени, теплопроводности и др.). Типовыми отечественными приборами являются «Цвет-500», ХПМ-2, ЛХМ-8.

Наиболее универсален метод хромато-масс-спектрометрии, при котором разделение компонентов производится **хроматографическим методом**, а детектирование — с помощью масс-спектрометрии, т.е. ионизации молекул анализируемого вещества и идентификации компонентов по отклонению их ионов в магнитном поле. Данный способ реализован в хромато-масс-спектрометре МХ-132.

**Фотометрический метод** основан на определении степени поглощения световой

энергии в характерном участке спектра. Этот принцип используется в фотоэлектроколориметрах (ФЭК-256М, ФЭК-50) и спектрофотометрах (СФ-26, СФ-39).

В последнее время широкое распространение получает **метод динамического разбавления**, который основан на разбавлении пробы из газохода чистым воздухом или азотом в заданном соотношении, что позволяет использовать газоанализаторы микроконцентраций (атмосферные газоанализаторы) и необогреваемые газовые магистральи.

Содержание сернистого газа и сероводорода в атмосфере определяют **кулонометрическим газоанализатором «Атмосфера-1»**. Для анализа атмосферного воздуха на диоксид серы и оксид углерода с помощью автоматических газоанализаторов, автоматического отбора проб воздуха для последующего химического анализа одновременно на четыре газовых ингредиента применяют станцию «Воздух-

1» (информация от датчиков регистрируется на перфоленте, производительность 40 тыс. проб в год, масса 5000 кг, размещение в стационарном павильоне).

Для контроля количества вредных выбросов промышленных предприятий в атмосферу создана стационарная станция контроля промышленных выбросов СКПВ-1, которая производит непрерывный отбор проб с выхода, автоматическое измерение концентрации шести вредных примесей (NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH), измерение двух параметров газового потока (давления и температуры) и вывод информации.

Перечисленные локальные методы контроля дополняют дистанционные методы, которые позволяют получать информацию о глобальном трехмерном компонентном составе атмосферы. Эти методы базируются на измерении и интерпретации характеристик электромагнитных полей на различных расстояниях от исследуемого объекта.

Из них наиболее употребительны методы абсорбционной спект-

рометрии, в частности определение микрокомпонентов тропосферы и стратосферы по данным аэростатных измерений *инфракрасной* солнечной радиации. Возможности данного способа существенно расширяет применение лазеров.

На основе использования лазеров с повышенной выходной энергией разработана стационарная лидарная система для контроля выбросов аэрозоля, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> на территории радиусом 7... 15 км. Передвижные лидарные установки имеют дальность действия до 1 км при десяти определяемых компонентах.

### Лекция № 6, ( 2 часа ).

#### Загрязнение атмосферы при открытой разработке месторождений

Атмосферные выбросы вредных веществ при разработке месторождений полезных ископаемых

открытым способом в основном связаны с механическими примесями (пыль) и химическими, среди которых, в зависимости от технологии ведения работ, преобладают окислы углерода, азота, сернистый ангидрид и др. При этом интенсивность единичного источника загрязнения (автомобиль, бульдозер, экскаватор) мг/с, или удельная масса выброса на единицу продукции (горной массы) мг/м<sup>3</sup>, зависят от технологических характеристик применяемого оборудования и процесса, а также физических параметров окружающей среды. Газовыделение в атмосферу при работе единичного механизма на открытых работах составляет около 0,005 г/с CO, 0,002 г/с SO<sub>x</sub>, 0,001 г/с SO<sub>2</sub> для бульдозера, 1,0 г/с CO, 0,03 г/с SO<sub>x</sub>, 0,003 г/с SO<sub>2</sub> для автомобиля. При взрывных работах газо- и пылевыведение определяется объемом и типом ВВ, а также условиями среды. Удельный расход ВВ на единицу отбиваемой горной массы составляет 0,5-0,8 кг/м<sup>3</sup> (коэффициент крепости f от 6 до 18), а выход вредных веществ в пересчете на окислы

углерода 30-85 л/кг. Этот диапазон еще более широк в реальных условиях и достигает 20154 л/кг.

Основные источники пылеобразования и выделения в атмосферу при открытой разработке месторождений: взрывные работы, бурение, экскавация, транспортирование горной массы, складирование и дробление. Дополнительно к ним действуют, как при ведении работ, так и после прекращения деятельности карьера, такие источники как отвалы (не менее 30 % площади при самозаращении), пляжные зоны хвостохранилищ и гидроотвалов (25 % площади), эрозионные зоны (табл.).

Пыление отвалов при скоростях ветра (3-5 м/с) составляет 1-3 мг/(м<sup>1</sup>-с), а пляжных зон хвостохранилищ до 6,5 мг/(м<sup>2</sup>-с). При этом запыленность воздуха может достигать 500 мг/м<sup>3</sup>. Взрывные работы являются наиболее мощным источником пылевых выбросов, интенсивность которых зависит от внешних факторов (климат, влаговываждение - орошение, обводненность и т.д.), а также от крепости пород. При массовых взрывах объемы пылевого облака достигают (0,5-10)·10<sup>3</sup> м<sup>3</sup>, а перенос пыли ветром может осуществляться до десятков километров от источника.

Суммарные массы атмосферных выбросов пыли от источников в карьере могут достигать десятков тысяч тонн в год, а удельные валовые выбросы до 0,1-0,15 % объема добываемой горной массы. Оценка выбросов и переноса пылевых аэрозолей ветром может быть выполнена на основе известных методик.

Расчетные значения изменения относительного содержания пыли в воздухе  $A_n$  и относительной массы выпавшей пыли  $A_m$  в зависимости от расстояния до источника приведены.

$$A_n = (П/П_0)100, \% \quad (1)$$

где  $П$  - фактическое содержание пыли в воздухе (мг/м<sup>3</sup>);  $П_0$  - начальное содержание пыли в месте образования (мг/м<sup>3</sup>)

$$A_m = (M/M_0)-100, \% \quad (2)$$

где  $M$  и  $M_0$  - масса выпавшей пыли в расчетной точке и в месте образования, соответственно, т/(га-год).

Натурные наблюдения за пылевой динамикой крупных карьеров свидетельствуют о значительной протяженности зоны повышенной запыленности вокруг карьеров, достигающей 40-45 км при значениях  $П$  в 2-4 раза выше фоновой и выпадении пыли массой до 10<sup>6</sup> т/(га-год) на расстоянии до 1-2 км и далее. Зона запыления земель с массой выпавшей пыли, вызывающей угнетение всех видов растений (700 кг/(га-год)), с ростом глубины карьеров расширяется от 7 до 28 км (глубина от 100 до 1000 м). Радиус зоны предельно допустимой запыленности

<sup>1</sup> Бойко А.Н., Кочетов А.В., Савицкий В.И. Обеспечение допустимых санитарно-гигиенических условий труда при работе в загрязненной атмосфере карьеров. Горный журнал № 8, 1998.

воздуха возрастает еще более, от 35 до 68 км.

Негативное воздействие пылевых и газовых выбросов источников в действующих карьерах оказывает влияние на окружающую среду, людей и может быть причиной нарушения технологического процесса.

Запыленность воздуха на карьерах (рабочие места) при вскрышных работах зимой составляет от 100 до 1000 мг/м<sup>3</sup>, летом - менее 100 мг/м<sup>3</sup>, на добычных работах зимой 1000-1500 мг/м<sup>3</sup>, летом до 150 мг/м<sup>3</sup>.

Измерения, проведенные на объектах ведения горных работ Ленинградской области показали, что даже в летний период года при температуре воздуха 15 °С, относительной влажности 58 %, запыленность атмосферы в непосредственной близости от бульдозера и экскаватора (10-20 м) достигала 10-35 мг/м<sup>3</sup>, а в кабине от 5 до 15 мг/м<sup>3</sup> (температура воздуха 24 °С, относительная влажность 47-54 %). При погрузке горной массы в железнодорожные вагоны запыленность атмосферного воздуха вблизи экскаватора достигала 80-100 мг/м<sup>3</sup>, в его кабине 16-56

мг/м<sup>3</sup>.

Многочисленными натурными наблюдениями установлена связь интенсивности выбросов вредных механических и химических примесей в атмосферу с её термодинамическими параметрами. Установлен [8, 9] гармонический характер закономерности запыленности атмосферного воздуха во времена года, подтверждающийся также и для химических примесей, но со сдвигом по фазе. Уровень воздействия может быть оценен по относительной величине действующего негативного фактора или явления, равного отношению фактического (мгновенного значения)  $P_n$  к его максимальной величине  $P_n^{max}$ . Этот показатель, в определенной степени, может соответствовать риску  $R$  если фактически зафиксированный максимум является абсолютным для данного события.

$$R = P_n^{max} / P_n \quad (3)$$

Интенсивность проявления негативных факторов от термодинамических параметров атмосферы подтверждается потока теплоты или массы газа (пара),

вовлечения в этот процесс атмосферного воздуха (конвективные токи) с фазовыми переходами воды «жидкость пар» в процессе испарение конденсация». Эти явления изменяют скорость выноса аэрозолей и газовых смесей из карьера, а также интенсивность пылевыделения источников (горная масса, отвалы и пр.) и пылеподавления (пароконденсационное).

Исследованиями на горных предприятиях и в лабораторных условиях [8, 10] установлена зависимость относительной запыленности воздуха  $AP = P/P_0$  ( $P$  - фактическая запыленность воздуха,  $мг/м^3$ ;  $P_0$  - запыленность воздуха при отсутствии массообмена,  $мг/м^3$ ; ( $Ad = 0$ ) от направления (конденсация + , испарение -) процесса массообмена и величины относительного изменения влагосодержания воздуха  $Ad$ ,  $г/(кг-м)$  или темпа изменения  $Adv$ ,  $г/(кг-с)$ .

$$Adv = Ad \cdot V \quad (5)$$

где  $V$  - скорость движения воздуха,  $м/с$ .

Анализ полученной эмпирической кривой (рис. 5) свидетельствует о наличии симметричного «переходного» периода при изменении направления массообмена в пределах градиента влагосодержания  $Ad = \pm 0,02$   $г/(кг-м)$  и дальнейшем различии процесса пылевой динамики при изменениях

градиента влагосодержания.

В условиях интенсификации процесса испарения характер кривой будет стремиться к максимально возможному значению относи

---

2 Зелинская Е.В., Щербакова Л.М., Горбунова О.И. Воздействие разработки россыпей на окружающую среду. Горный журнал. № 5, 1998.

3 Коваленко А.И. Технологический и экологический аспекты разработки сближенных рудных месторождений. - М., Недра, 1994.

|            |                           |           |   |     |
|------------|---------------------------|-----------|---|-----|
| тельно для | Дробление на оборудовании | 100-11000 | - | 60- |
|------------|---------------------------|-----------|---|-----|

Подобный процесс можно наблюдать при сублимационных процессах (испарение льда весной) с максимальным выделением освобождающейся пыли и её аэрации под действием воздушных потоков.

В условиях интенсификации процесса конденсации предел снижения относительной запыленности воздуха теоретически близок к нулю, практически характеризуется уровнем при коагуляции влаги на пылинках (ядра конденсации) их укрупнением в капли и выпадением в виде дождя или снега с дополнительным захватом витающей пыли.

Исследование этих процессов и использование отмеченных физических эффектов позволяют прогнозировать уровень загрязнения атмосферы при ведении горных работ, а также проектировать средства профилактики атмосферных выбросов и защиты окружающей среды, что подтверждает положительный опыт на угольных шахтах. Атмосфера играет важную роль во всех природных процессах, она не только определяет климат данной местности и планеты, но и защищает её от вредных космических излучений. Современная атмосфера сформировалась 50 млн. лет

| Источник                            | Интенсивность пылевыделения в единицу времени,     | на единицу                                             | назад. Состав атмосферы:                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                    | мг/м <sup>3</sup>                                      | 78,08%=азот, 20,94%=кислород, 0,93%=аргон, 0,03%=углекислый газ, 0,06%=неон, гелий, метан, ксенон, радон и др. Далее в ней содержится водяной пар и другие загрязняющие в-ва. |
| географические работы (СБШ)         | 17-1900<br>(с пылеподавлением)<br>34-60000<br>(без | (30-170) 10 <sup>3</sup><br>(0.24-3.4) 10 <sup>3</sup> | 300-4200<br>5-10                                                                                                                                                              |
| аэрозольная пыль                    | 100-7000                                           | (0.32-148) 10 <sup>3</sup>                             | 200. Далее в ней содержится водяной пар и другие загрязняющие в-ва.                                                                                                           |
| автомобили<br>тракторы<br>транспорт | 6000<br>400<br>100                                 | 0.7-50                                                 | 610 тн. Рост CO <sub>2</sub> с 0,029% до 0,032% за 100 лет, темпы прироста населения = рост в 2                                                                               |
| строительство и образование         | 115-150<br>до 12000                                | -                                                      | 15-150                                                                                                                                                                        |

раза каждые 32 года + рост промышленности.

Северное полушарие – 70% добычи и 90% потребления энергоресурсов. Выбросы в атмосферу - 150 млн. тн. диоксид серы (70 кг на 1 кв. км), а в некоторых районах – (100 кг на 1 кв. км) – превышение норм в 1400 раз.

Загрязнения – *локальные (города), региональные, глобальные*. Скорость распространения возд. масс от нескольких сотен до 1000 км в сутки, на эти расстояния – в-ва срок жизни более **0,5 суток**.

По времени жизни – 2 группы – со временем жизни **около года** и более и с временем жизни **10 суток** и менее.

### **-- Загрязнение атмосферы.**

*Естественное загрязнение* – природная пыль, играющая роль ядер конденсации водяных паров и *искусственное(антропогенное)* – 90% вредные газы и 10% аэрозоли. США – 60% загрязнения воздуха – авто, Москва – до 90% - авто. **Выбросы** - 1 тн. бензина – 400 кг, а дизтопливо – 120 кг(сажа, собирает и конц. токсичные и канцерогенные в-ва).

Сжигание *угля, нефти и газа* загрязнение газом и пылью (топливо не сгорает полностью).

Оксид серы(**сернистый газ**)- сжигание на ГРЭС, ТЭЦ – содержание в воздухе от 0,001 до нескольких мг/мз.

Оксид углерода (**СО**) – ГРЭС, ТЭЦ, осн.- авто, от десятков долей до десятков ед.

Углеводороды – *предельные, неразветвлённого* – ряд метана, разветвлённого строения – изобутан, изопентан,

*непредельные* – типа этилена, ацетилен, *ароматические* – бензол, толуол, ксилол, а также

*хлорпроизводные* спирты и др. соединения. Все углеводороды при определённых условиях образуют *канцерогенные* в-ва, под воздействием Солнца(ультрафиолетовое излучение) углеводороды участвуют в образовании *фотохимического* смога. Сумма углеводородов в воздухе составляет от ед. до десятков мг./мз.

Оксиды азота (**NO**) – дымовые газы + металлургия + заводы азотных минудобрений + авто, Содержание от 0,001 до 0,1 мг на мз.

**Озон** – приземный слой атмосферы – источники, все искрящиеся и генерирующие жёсткое излучение

установки(сварка, системы зажигания ДВС, рентген, искрение на трамваях, троллейбусах, электропоездах и т.п.). Очень токсичен(синильная кислота) и + мутагенность и радиация.

**Сероводород** – добыча нефти и газа, серные минеральные источники, газоперерабатывающие заводы, заводы синт.волокна, целлюлозно-бумажные комбинаты и др.

*Выбросы серы - 113 млн. тн./год, азота – 40-90 млн. тн./год.*

**Фтор, мышьяк** – алюминиевые заводы – смерть животных, пчёл и т.д.

Погибают растения, сельхозугодья, леса, сады и парки.

Потери от загрязнения атмосферы – Франция – 4% национального дохода, США – 3%, Япония – до 8%.

+ Потеря огромного количества сырья – выброс в воздух, 100% очистка от сернистого ангидрида = доп.количеству, которое перекроет все потребности в сере.

**Пыль** – нерастворимые пыли – лёгочные заболевания – пневмокониоз. Органические пыли – аллергические

заболевания. В г. Новокузнецке – средняя концентрация – 0,5 мг/м<sup>3</sup> бывает и до 10 мг/м<sup>3</sup>.

### **Лекция.№7 (2 часа)**

#### **Методы и средства очистки газовоздушных выбросов от пылей и туманов**

При разработке мероприятий по охране атмосферы на всех промышленных предприятиях устанавливаются или определяют:

- источники загрязнения атмосферы, состав и количество промышленных выбросов, уровни загрязнения приземного слоя воздуха в зонах рассеивания выбросов;
- ПДВ вредных веществ в атмосферу каждым источником и предприятием в целом;
- основные технические решения по сокращению промышленных выбросов отдельными источниками и полный перечень мероприятий по охране атмосферы, осуществление которых обеспечит ПДВ для каждого источника и санитарные нормы загрязнения приземного слоя в расположении предприятия;
- план-график мероприятий по охране атмосферы;

- требуемое количество пылеулавливающего и газоочистного оборудования, капитальные вложения и текущие затраты на реализацию мероприятий по охране атмосферы для каждого источника и предприятия в целом.

При охране воздушного бассейна выделяют мероприятия общего характера, способствующие улучшению состояния воздушного бассейна в районе горного предприятия, и специальные, непосредственно направленные на предотвращение загрязнения атмосферного воздуха.

В **первую** группу включены мероприятия:

- территориально-планировочные, предусматривающие размещение объектов горного производства — источников пылегазовыделений с учетом природно-климатических условий местности, прежде всего розы ветров, а также планомерность восстановления земель;
- по уменьшению площадей эродлируемых техногенных поверхностей посредством оптимизации параметров техногенных образований:

открытых горных выработок, отвалов и терриконов, хвостохранилищ, складов минерального сырья и пр.;

- по предотвращающей ветровую эрозию рециркуляции нарушенных земель для использования их в народном хозяйстве;
- по утилизации отходов горного производства, комплексному использованию минеральных ресурсов, способствующих уменьшению, как площадей эродлируемых поверхностей, так и объемов пылегазовыделений.

Ко **второй** группе отнесены мероприятия:

- по улучшению качества воздуха непосредственно в зоне горных работ путем предотвращения или снижения пылегазовыделений различными объектами в технологической цепи производства;
- по улавливанию, отводу и очистке пылегазовых выделений и выбросов;
- межотраслевого характера, например, по улучшению газового баланса отработанных взрывчатых веществ и т.д. Систематизация мероприятий по охране атмосферного воздуха в

зависимости от источников и видов загрязнения, приведена в табл. 1.4.

Таблица

1.4

**Мероприятия по охране атмосферного воздуха на горных предприятиях**

| <b>Источники загрязнения</b>                       | <b>Факторы загрязнения</b>                                                                                                | Трещины на поверхности, выходы пластов | Выделение газов из массивов пород                                             | Локальные рассредоточенные выделения постоянного действия                |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                  | 2                                                                                                                         | <i>Открытый способ разработки</i>      |                                                                               |                                                                          |
| <i>Подземный способ</i>                            |                                                                                                                           | Открытые горные выработки              | Природные и технологические процессы                                          | Крупноплощадные сосредоточенные выбросы и выделения постоянного действия |
| Вентиляционные выработки шахт и подземных рудников | Буровзрывные работы; отбойка, погрузка, транспортирование горных пород; выделение газов из массивов горных пород; обруше- |                                        | Эрозия поверхностей горных выработок (траншей, уступов, площадок, берм и пр.) | Крупноплощадные выделения периодического действия                        |
|                                                    |                                                                                                                           |                                        | Перевозка горной массы                                                        | Рассредоточенные                                                         |
|                                                    |                                                                                                                           |                                        | автотранспортом                                                               | выделения и выбросы постоянного действия                                 |

|                                                   |                                                                                                           | действия                                               |                                                       |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <i>Открытый и подземный способ разработки</i>     |                                                                                                           |                                                        |                                                       |
|                                                   | Техногенные образования из отходов горного производства (отвалы, терриконы; хвосто-ишламохранилища и пр.) | Эрозия поверхностей техногенных образований            | Рассредоточенные выделения периода дического действия |
| Буровые работы                                    |                                                                                                           |                                                        |                                                       |
| Массовые взрывы и прочие взрывные работы          |                                                                                                           |                                                        |                                                       |
| Отбойка, погрузка, транспортирование горной массы |                                                                                                           |                                                        |                                                       |
| Самовозгорание горных пород                       |                                                                                                           | Самовозгорание горных пород в техногенных образованиях | Рассредоточенные выделения постоянного действия       |
|                                                   |                                                                                                           |                                                        |                                                       |

|                                                                           |                                       |                                                                 |                         |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                           |                                       | ства                                                            |                         |                                                 |
| Склады продукции и горного производства                                   | Эрозия поверхностей                   |                                                                 |                         |                                                 |
| <i>Таблица 1.4 (продолжение)</i>                                          |                                       | <i>Геотехнологический способ разработки (скважинная добыча)</i> |                         |                                                 |
| <i>1</i>                                                                  | <i>2</i>                              | Скважины подземного выщелачивания                               | Откачка жидкой серы     | Сосредоточенные выбросы периодического действия |
|                                                                           | Операции по складированию продукции   |                                                                 |                         |                                                 |
| Обогащенные, перерабатывающие и вспомогательные цехи горного производства | Технологические процессы производства |                                                                 | Выбросы воды и газа     | Сосредоточенные выбросы периодического действия |
|                                                                           |                                       |                                                                 | ров и условий застройки |                                                 |

|                                |       |      |
|--------------------------------|-------|------|
| Сажа (копоть)                  | 0,15  | 0,05 |
| <b>Лесбия № 8, ( 2 часа ).</b> | 0,01  | -    |
| <b>-- Нормирование</b>         | 0,035 | -    |
| <b>качества атмосферного</b>   | 0,15  | 0,05 |
| <b>воздуха в населённых</b>    | 0,1   | 0,03 |

**пунктах.**

**Гигиенический** норматив – отражающий влияние на здоровье человека.

**Экологический** – отражающий вредное воздействие на ОС.

ПДК<sub>рз</sub> – в воздухе рабочей зоны.

ПДК<sub>сс</sub> – среднесуточная.

ПДК<sub>мр</sub> – максимальные разовые.

Все вещества в определённых дозах токсичны.

ЛД – летальная доза.

ПДК<sub>рз</sub> – разделены на 4 класса.

Методика расчёта –  $C + C_{\phi} < \text{ПДК}$ ,

где C – концентрация

отдельных источников

загрязнения и C<sub>φ</sub> – фоновая

концентрация.

| ГВО             | Показатель                            |                                                                                                             | 1     | 2         | 3          | 4            |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|------------|--------------|
|                 | ПДК <sub>рз</sub> , мг/м <sup>3</sup> | ПДК <sub>мр</sub> (мг/м <sup>3</sup> )                                                                      |       |           |            |              |
| токсичная       | ЛД50 при введении в желудок, мг/кг.   | 0,5                                                                                                         | 15    | 15...150  | 150...500  | 500...1000   |
| сериода         | ЛД50 при нанесении на кожу, мг/кг.    | 0,15                                                                                                        | 100   | 100...500 | 500...2500 | 2500...10000 |
| азота           | 0,085                                 | Каждое предприятие имеет право на выброс в воздух только те в-ва, которые указаны в специальном разрешении. | 0,085 |           |            |              |
| й ангидрид      | 0,5                                   | 0,05                                                                                                        |       |           |            |              |
| вод             | 0,008                                 | 0,008                                                                                                       |       |           |            |              |
| од              | 0,03                                  | 0,005                                                                                                       |       |           |            |              |
| слота           | 0,3                                   | <b><u>-- Методы очистки</u></b>                                                                             |       |           |            |              |
|                 | 0,2                                   | <b><u>выбросы в атмосферу от вредных примесей.</u></b>                                                      |       |           |            |              |
|                 | 0,35                                  | При разработке МПИ выделяются твёрдые (пыль) и газообразные вредные в-ва.                                   | 0,35  |           |            |              |
| пересчёте на С) | 5                                     | 1,5                                                                                                         |       |           |            |              |

Соответственно мероприятия разделяются на снижающие пыле и газовыделения.

**Пыль** – предварительное увлажнение, орошение, пылеподавление пеной, пылеулавливание, смыв осевшей пыли.

- осаждение пыли под воздействием *сил тяжести* (пылеосадочные камеры),
- выделение под действием *центробежной силы* (циклоны, мультициклоны),
- столкновение частиц пыли с осаждающим телом под воздействием *сил энергии* (тканевые фильтры, скрубберы),
- *прямое осаждение*, когда частица пыли проходит вдоль тела осаждения на расстоянии меньшим радиуса частицы и таким образом сталкивается с ним (тканевые фильтры),
- осаждение частиц на поверхности тел под воздействием *диффузии* при прохождении газового потока вдоль этих тел (тканевые фильтры, турбулентные скоростные промыватели),
- Выделение частиц под воздействием *электрического поля* (электрофильтры),
- выделение пыли путём осаждения на *холодных*

поверхностях (эффект термопреципитации).

- аппараты *мокрой* очистки – газ проходит через жидкость.
- *комбинированный*.

**Очистка воздуха** от вредных примесей.

- *Метан* – утилизация и сжигание,

Промышленные газообразные отходы, содержащие пары и газы, очищают в специальных промывочных камерах или адсорбционных, абсорбционных очистителях с последующим их сжиганием.

- *Термическое дожигание* – там где в газах – высокая концентрация примесей + большое кол-во кислорода,
- *Каталитическое дожигание* – окисление примесей в присутствии металлических катализаторов,
- *Абсорбционный* метод – поглощение жидкими реагентами токсичных газов и паров,
- *Хемосорбция* – удаление вредных газов, путём реагирования с растворителями и нейтрализации их,
- *Адсорбция* – твёрдые поглотители (активированный уголь, силикагель, цеолит),

применяется для удаления запахов.

*Высокие трубы* – равномерное рассеивание на большие расстояния.

*Зелёные насаждения.*

*Взрывчатые в-ва* – с нулевым кислородным балансом + спец добавки.

#### *СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ОХРАНЫ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА*

Как уже отмечалось, при подземной разработке полезных ископаемых выделяются твердые (пыль) и газообразные вредные вещества. Соответственно мероприятия разделяются на **снижающие пыле и газовыделения.**

Мероприятия, снижающие пылевыведение, разделяются на две группы, обеспечивающие:

- снижение образования пыли и запыленности воздуха при различных технологических процессах;
- очистку воздуха при его выбросе в атмосферу.

Основными мероприятиями первой группы являются предварительное увлажнение, орошение, пылеподавление пеной, пылеулав-

ливание, смыв осевшей пыли со стенок выработок.

Предварительное увлажнение обеспечивает снижение пылеобразования. При выемке угля широко используется орошение через исполнительные органы, что снижает запыленность на 80..90%. В последнее время при очистных работах на крутых пластах наиболее употребительно пылеподавление пеной. Используя водовоздушные эжекторы, возможно, не только подавить пыль диспергированной водой, но и очистить воздух от взвешенной пыли. При бурении шпуров и скважин пыль отсасывают специальными устройствами. Для снижения газовыделений изолируют выработанное пространство, дизельную технику заменяют машинами и оборудованием с электроприводом.

При разработке угольных месторождений выделяется большое количество метана, который необходимо утилизировать для защиты атмосферы. Трудность решения данной проблемы связана с тем, что основная часть метана (до 80... 85 %) выносится вентиляционными

потоками, в которых его концентрация не превышает 1 %. Для утилизации этих метановоздушных смесей необходимы эффективные способы повышения концентраций метана. Остальная часть метана извлекается средствами дегазации, и ее утилизация не представляет трудности: в основном его используют в котельных, иногда на сушильных установках обогатительных фабрик и на передвижных электростанциях.

Значительные объемы вредных газов выделяется в атмосферу при пожарах. Для предотвращения самовозгорания угля кроме изоляции выработанного пространства оставленные целики угля обрабатывают антипирогенами, которые прекращают или активно тормозят процессы окисления угля. При необходимости выработанное пространство заиливают песчано-глинистой пульпой.

Для уменьшения образования оксида углерода и оксидов азота следует применять взрывчатое вещество (ВВ) с нулевым кислородным балансом и со

специальными добавками как в самом ВВ, так и в оболочках патронов и в забойке. Кроме того, нельзя допускать неполного взрывания ВВ, забойки шпуров угольной мелочью.

На окружающую среду сильно влияют породные отвалы и склады добытых полезных ископаемых. Так, только на предприятиях угольной отрасли насчитывается 2280 отвалов, в том числе более 360 горящих. Для предотвращения самовозгорания отвалам придают плоскую форму, формируя их послойно с укаткой каждого слоя и чередованием со слоем глины, обрабатывая антипирогенами, заиливая глинистым раствором или покрывая инертным материалом.

Тушат горящие породные отвалы заиливанием, а если горят конические или хребтовые отвалы, то в основном их переформируют в отвалы плоской формы.

Практически все технологические процессы сопровождаются выделением пыли.

Все существующие способы пылеулавливания можно разделить на сухие и

мокрые, а пылеулавливающие устройства можно сгруппировать по принципу действия на использующие гравитационно-инерционное осаждение, в том числе циклонное; фильтрацию газа через пористые материалы; электрическое осаждение пыли; гидравлическое улавливание пыли.

Для сухой очистки газов наиболее употребительны циклоны различных типов (рис. 1.1), в которых под действием центробежной силы частицы перемещаются к стенкам корпуса циклона и по ним попадают в бункер. Недостатком этого способа является низкая эффективность улавливания частиц размером менее 5...10 мкм.

Коэффициент улавливания частиц размером 15...20 мкм составляет 98...99 % и выше, причем практически независимо от конструкции, для частиц 10 мкм — от 80 до 98 % в зависимости от модели аппарата, для частиц 5 мкм — от 50 до 90 %.

Производительность циклона увеличивается с ростом его диаметра. По конструкции различаются цилиндрические (ЦН, рис. 1.1а)

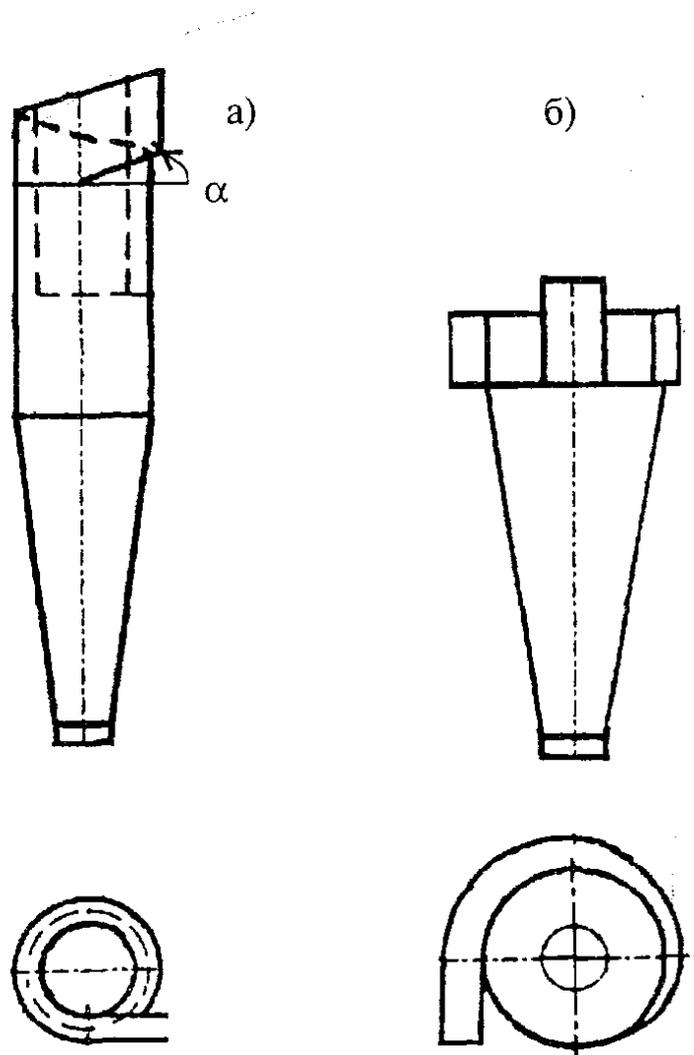


Рис. 1.1. Схемы циклонов для сухой очистки газов

и конические (СДК-ЦН и СК-ЦН, рис. 1.1б) циклоны. Цилиндрические циклоны, эффективность которых падает с ростом угла, а входа в циклон, обладают высокой производительностью, но несколько пониженным КПД

при улавливании мелких частиц; конические лучше улавливают мелкие частицы, однако характеризуются повышенными потерями давления.

При больших объемах очищаемых газов применяют групповые или батарейные циклоны. Групповые циклоны имеют общий подвод и отвод газа, разделенный на параллельные каналы по числу элементов. В батарейном циклоне элементы объединяются в один корпус и имеют общий подвод и отвод газа через направляющее устройство, закручивающее поток. Эффективность батарейных циклонов несколько ниже эффективности отдельных элементов.

К аппаратам центробежного действия относятся также ротационные и вихревые пылеуловители. В радиальных пылеуловителях твердые частицы отделяются от газового потока совместным воздействием гравитационных и инерционных сил, которые обусловлены поворотом газового потока. Эффективность очистки газа от частиц размером 25...30 мкм обычно составляет 65...85 %.

Простота конструкции и эффективность на уровне 80 % и более для частиц размером не менее 20 мкм отличает жалюзийные пылеотделители, в которых частицы пыли выделяются под действием инерционных сил..

В пылеосадительных или пылевых камерах пыль выпадает под действием силы тяжести. Основными недостатками их являются значительные размеры, сложность очистки и низкая эффективность, особенно для тонких фракций. Поэтому в настоящее время они используются только для предварительной очистки, особенно при высокой начальной концентрации пыли.

Высокую степень улавливания тончайшей пыли (до 99,9 % и более) обеспечивают рукавные (тканевые) фильтры, в которых очистка газов при фильтровании через пористую перегородку основана на осаждении пыли под действием нескольких сил: инерции, адгезии, броуновской диффузии, электростатических и других. В реальных фильтрах гравитационный механизм осаждения частиц не

играет заметной роли вследствие малых скоростей витания частиц по сравнению со скоростью фильтрации. Этот эффект становится заметным лишь при фильтрации аэрозоля с частицами диаметром 1 мкм со скоростью менее 0,05 м/с.

Инерционный эффект осаждения частиц практически отсутствует при движении частиц размером менее 1 мкм со скоростью менее 1 м/с. Броуновское движение вызывается столкновением твердых частиц размерами менее 0,5 мкм с молекулами газа. С уменьшением размера частиц усиливается влияние электрической силы по сравнению с силой инерции.

Важную роль в общей улавливающей способности играет адгезия пылевых частиц на волокна. Эффективность адгезии зависит от свойств фильтрующего материала, соотношения характерных размеров пор и частиц и уменьшается с ростом скорости частиц.

Кроме этих механизмов оседания частиц пыли весьма значимы такие процессы, как фильтрование частиц слоем осадка, образующегося на

входной поверхности, а также процесс постепенного закупоривания пор слоем осадка и т.п.

По типу перегородки различают фильтры с зернистыми слоями (неподвижные свободнонасыпные материалы, псевдооживленные слои); с гибкими пористыми перегородками (ткани, войлоки, губчатая резина и др.); с полужесткими, пористыми перегородками (вязаные и тканые сетки, прессованные спирали и др.); с жесткими пористыми перегородками (пористая керамика, пористые металлы и др.).

*По конструкции тканевые фильтры делят на рукавные и пакетные, по системе регенерации ткани — на механические (встряхивание) и пневматические (обратная, сопловая, пульсирующая продувки и т.п.).*

Одним из условий нормальной работы фильтров является поддержание температуры очищаемых газов в определенных пределах: с одной стороны, она не должна превышать максимально допустимую для материала фильтра, а с другой — на

15...30°C быть выше температуры точки росы. Фильтры используют для тонкой очистки воздуха с концентрацией примесей не более 50 мг/м<sup>3</sup>, если начальная концентрация примесей больше, то очистку ведут системой последовательно соединенных пылеуловителей и фильтров.

К недостаткам тканевых фильтров относятся их значительная металлоемкость и большие размеры, так как, фильтрование газов происходит при малых скоростях — 15..20 мм/с, для фильтров с импульсной продувкой — 50..75 мм/с. Это на 1..2 порядка меньше скоростей газа в рабочей зоне электрофильтра и на 2...3 порядка меньше, чем в циклоне.

Одним из наиболее совершенных видов сухой тонкой очистки газов от пыли является **электрическая очистка**. Принцип действия электрофильтров основан на прохождении газового потока через электрическое поле высокого напряжения, в котором частицы пыли заряжаются и осаждаются на электродах.

Процесс электростатического

осаждения твердой частицы состоит из четырех основных стадий: ионизации газа, зарядки частицы пыли, перемещения частицы в электрическом поле и осаждения ее на электроде. Ионизация газа происходит за счет высокого напряжения, подводимого от источника электропитания к коронирующему электроду. В промышленных установках критическое напряжение, соответствующее началу процесса, составляет 20...40 кВ. Этот процесс устойчив лишь в неоднородном электрическом поле, характерном для цилиндрического конденсатора.

Для процесса осаждения пыли на электродах весьма важно электрическое сопротивление слоев пыли. По его значению различают пыли с удельным сопротивлением:

- менее 10<sup>4</sup> Ом-см — при соприкосновении с электродом они, теряя свой заряд, приобретают заряд, соответствующий знаку электрода, после чего между электродом и частицей возникает сила отталкивания, которой противодействует только сила адгезии;

- от  $10^4$  до  $10^{10}$  Ом-см — они хорошо осаждаются на электродах и легко удаляются с них при встряхивании;

- более  $10^{10}$  Ом-см — они труднее всего улавливаются в электрофильтрах, так как на электродах частицы разряжаются медленно, что в значительной мере препятствует осаждению новых частиц. В реальных условиях удельное сопротивление пыли снижают увлажнением или химическим кондиционированием газа.

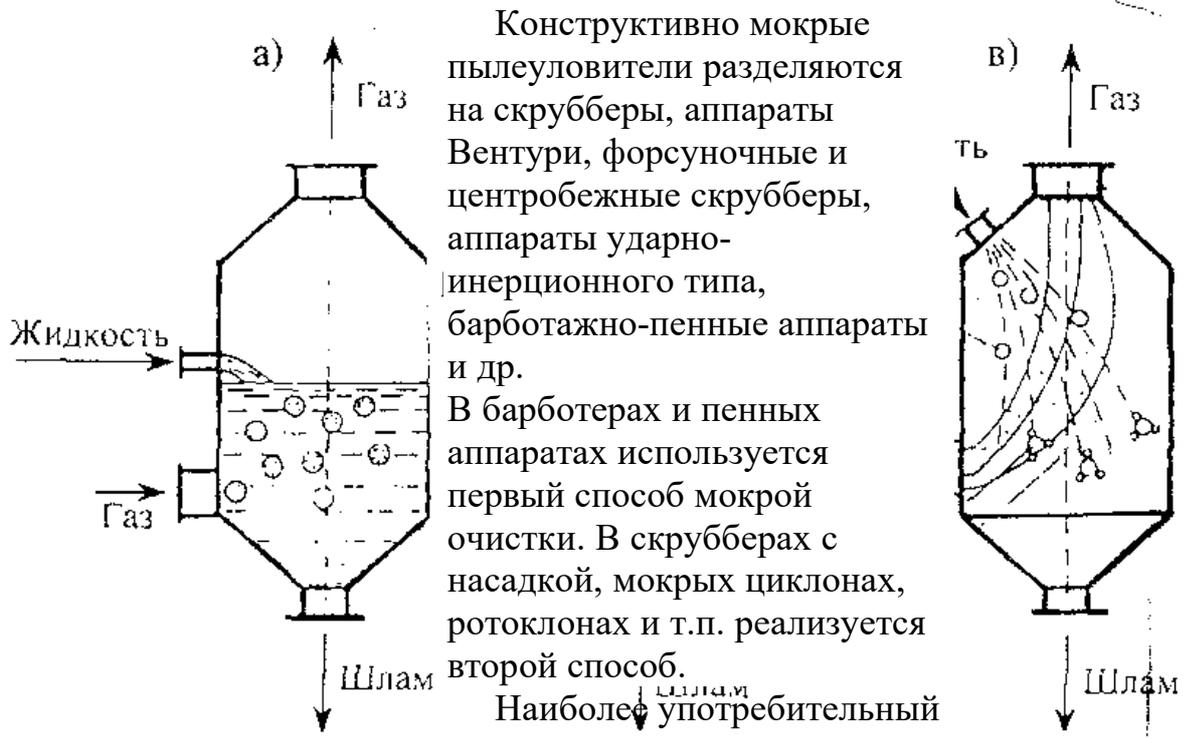
В воздухе и дымовых газах подвижность отрицательных ионов выше, чем положительных, поэтому обычно используют электрофильтры с короной отрицательной полярности. Конструкцию электрофильтров определяют состав и свойства очищаемых газов, концентрация и свойства взвешенных частиц, параметры газового потока, требуемая эффективность очистки и т.д.

К преимуществам **электрофильтров** относятся: возможность получения высокой степени очистки (до 99,9 %); небольшое аэродина-

мическое сопротивление; незначительный расход электроэнергии (0,1 ... 0,8 кВт-ч на  $100 \text{ м}^3$  газа); возможность очистки газов при высокой температуре и с химически агрессивными компонентами; полная автоматизация работы. Недостатки: высокая стоимость, большие размеры (особенно по высоте), требование высококвалифицированного обслуживания, взрывоопасность при улавливании взрывчатых пылей, снижение эффективности улавливания пыли с малым электрическим сопротивлением.

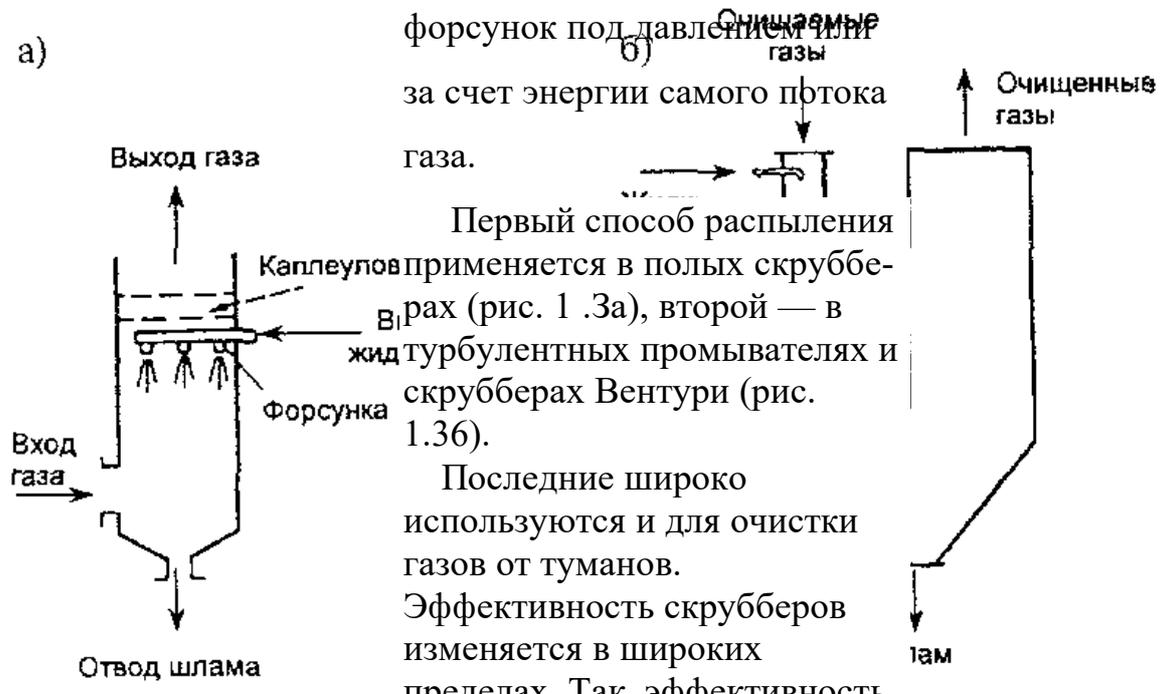
Широко распространенные **аппараты мокрой очистки газов** характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсных пылей (0,3... 1,0 мкм), а также возможностью очистки от пыли горячих и взрывоопасных газов. В зависимости от формы контактирования газовой и жидкой сред способы мокрой очистки можно условно сгруппировать на: улавливающие в объеме жидкости (рис. 1.2а), пленками жидкости (рис. 1.2б), жидкостью, распыленной в

объеме газа (рис. 1.2в). При этом важным фактором является смачиваемость частиц жидкостью.



Конструктивно мокрые пылеуловители разделяются на скрубберы, аппараты Вентури, форсуночные и центробежные скрубберы, аппараты ударно-инерционного типа, барботажно-пенные аппараты и др. В барботерах и пенных аппаратах используется первый способ мокрой очистки. В скрубберах с насадкой, мокрых циклонах, ротоклонах и т.п. реализуется второй способ. Наиболее употребительный

Рис. 1.2. Схемы способов мокрой очистки газов



Первый способ распыления применяется в полых скрубберах (рис. 1.3а), второй — в турбулентных промывателях и скрубберах Вентури (рис. 1.3б). Последние широко используются и для очистки газов от туманов. Эффективность скрубберов изменяется в широких пределах. Так, эффективность

Рис. 1.3. Схемы способов улавливания частиц мелкой жидкостью

фракции (3...5мкм) изменяется от менее 10% в полых скрубберах до более 90 % в скрубберах Вентури.

Аппараты мокрой очистки обычно просты в изготовлении, надежны в эксплуатации, достаточно эффективны, позволяют одновременно утилизировать тепло нагретых газов и очищать от многих газообразных, вредных компонентов. К недостаткам мокрой очистки относятся повышенные энергозатраты, брызгоунос и необходимость организации шламового хозяйства.

Большое влияние на выбор способов и средств пылеулавливания и пылеподавления оказывают свойства пыли, такие как плотность частиц, их дисперсность; адгезионность, сыпучесть, смачиваемость, абразивность и гигроскопичность пыли, а также растворимость частиц, их электрические и электромагнитные свойства, способность к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом.

Выбор способа пылеулавливания и пылеподавления определяется

и видом технологического процесса.

*При подготовительных работах на карьерах в процессе механического бурения наиболее распространены пылеподавление воздушно-водяной и воздушноэмульсионными смесями, а также сухое пылеулавливание.*

При взрывных работах пылегазовыделения снижаются путем осуществления технологических и инженерно-технических мероприятий. К первым относят такие способы управления взрывом, как взрывание высоких уступов; взрывание в зажатой среде; рассредоточение заряда.

Из инженерно-технических мероприятий следует выделить:

- орошение участка взрыва, прилегающих зон и зоны выпадения пыли;
- применение водяной забойки;
- предварительное увлажнение массива;
- применение ВВ с положительным кислородным балансом;
- добавка в забоечный материал нейтрализаторов;

- интенсификация рассеивания пылегазового облака;

- предотвращение интенсивного взметывания пыли, оседающей из пылегазового облака;

- подавление вредных примесей в пылегазовом облаке и многие другие.

При выемке и погрузке горных пород пылеобразование и пылевыведение снижаются предварительным увлажнением массива; увлажнением разрыхленной горной массы; пылеулавливанием.

Способы и средства борьбы с запыленностью и загазованностью атмосферы при транспортировании во многом определяются видом транспорта. При использовании автомобильного транспорта основными источниками пылевыведения являются автодороги, а загазованность атмосферы связана с выделением вредных примесей с выхлопными газами. При эксплуатации железнодорожного транспорта, пыление в основном связано со сдуванием мелких частиц при перевозке горной массы в открытых

транспортных сосудах — думпкарах, полувагонах.

При конвейерном транспорте образование пыли обусловлено сдуванием ее при движении и перемещении горной массы с одного конвейера на другой. При комбинированном транспорте причины запыленности и загазованности связаны с каждым видом транспорта, входящем в комбинацию и, кроме того, с большим количеством выделяемой пыли в пунктах перегрузки с одного вида транспорта на другой.

Для предупреждения пылевыведения на автодорогах применяют их орошение водой или растворами гигроскопичных солей, а также обработку эмульсиями и с различными связывающими веществами и.

На железнодорожном транспорте поверхность транспортируемой горной массы закрепляют пылесвязывающими материалами, укрывают пленкой либо увлажняют водой. При конвейерном транспорте используют различные укрытия конвейеров, а конвейерную ленту очищают от налипшего материала. Пункты перегрузки

оборудуют укрытиями с аспирационными системами.

Для отвалов, откосов карьеров, шламохранилищ характерны большие объемы пылевыведения.

Для снижения их используют:

- орошение водой с добавками химически активных веществ, обеспечивающих закрепление поверхности;
- закрепление битумной эмульсией;
- закрепление пылящей поверхности латексами;
- озеленение нерабочих площадей;
- гидропосев.

Различают **технологические;** **механические;** **физико-химические;** **биологические;** рекультивационные способы борьбы с пылением гидротвалов и хвостохранилищ.

**Технологические** способы предусматривают изменения способов складирования; изменение состава и состояния продуктов складирования; безотходную или малоотходную технологию обогащения; утилизацию отходов.

Из **механических** способов распространены создание

заграждений, предотвращающих распространение пыли, и сплошное покрытие пылящей поверхности материалом.

Среди **физико-химических** следует отметить гидрообеспыливание; стабилизацию пылящей поверхности полимерами, органическими и неорганическими веществами; изменение физических свойств пылящей поверхности (электризация, намагничивание и пр.).

**Биологические** способы обеспечивают снижение пылевыведения за счет создания защитного слоя из низших растений или выращивания высших растений.

При выполнении всех технологических процессов на открытых горных разработках кроме пыли в той или иной мере выделяются вредные газы, особенно при производстве массовых взрывов, транспортировании горной массы автотранспортом, при обжиге и обогащении полезных ископаемых, эксплуатации котельных установок и т.д.

**Методы очистки от газообразных загрязнителей**

*по характеру физико-химических процессов делят на пять групп: абсорбции, адсорбции, хемосорбции, термической нейтрализации и каталитический.*

Метод **абсорбции** заключается в разделении газовой смеси путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов (абсорбатов) жидким поглотителем (абсорбентом) с образованием раствора.

Процесс **абсорбции** часто называют скрубберным. Выбор абсорбента обусловлен растворимостью в нем извлекаемого компонента и ее зависимостью от температуры и давления.

В зависимости от реализуемого контакта газ—жидкость различают насадочные башни; форсуночные и центробежные скрубберы; скрубберы Вентури, тарельчатые, барботажно-пенные и другие скрубберы. Необходимым элементом технологии сбора является регенерация абсорбента. Десорбцию растворенного газа проводят либо снижением давления, либо повышением температуры, либо одновре-

менным использованием того и другого.

Метод **хемосорбции**, наиболее выгодный при небольшой концентрации вредных компонентов в отходящих газах, основан на поглощении газов и паров твердыми или жидкими поглотителями с образованием малолетучих или малорастворимых соединений. В большинстве случаев эти реакции обратимы, что используется для регенерации хемосорбента, особенно при очистке от оксидов азота.

Основным недостатком абсорбции и хемосорбции является снижение температуры газов, что приводит к последующему снижению эффективности рассеивания остаточных газов в атмосфере.

Метод адсорбции основан на свойстве некоторых твердых тел с ультрамикropористой структурой, селективно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельные компоненты газовой смеси. Процесс может иметь как физический характер, так и химический. В первом случае он обратим, во втором, как правило,

необратим. В качестве адсорбентов применяют активированные угли, простые и комплексные оксиды (силикагель, цеолиты и т.д.).

Конструктивно адсорберы выполняются в виде вертикальных, горизонтальных или кольцевых емкостей, заполненных пористым адсорбентом, через который фильтруется поток очищаемого газа.

Адсорбция эффективна при удалении больших концентраций загрязняющих веществ; при удалении паров растворителей, органических смол, паров эфира, ацетона. Адсорбенты также применяют для очистки выхлопных газов автомобилей, для удаления радиоактивных газов и ядовитых компонентов.

Когда объемы выбросов велики, а концентрация загрязняющих веществ превышает  $300 \text{ млн}^{-1}$ , для разрушения токсичных органических веществ используется дожигание (**термическая нейтрализация**).

Метод основан на способности горючих компонентов окисляться до менее токсичных при наличии

свободного кислорода и высокой температуры газовой смеси и реализуется прямым сжиганием или термическим окислением. К преимуществам этого метода перед адсорбцией и абсорбцией относятся отсутствие шламового хозяйства, небольшие габариты установок и простота их обслуживания.

Основной недостаток — значительные энергозатраты для нагрева очищаемых газов.

**Каталитический** метод основан на превращении токсичных компонентов выбросов в менее токсичные или безвредные за счет использования катализаторов, в качестве которых применяют платину, металлы платинового ряда, окислы меди, двуокись марганца, пятиокись ванадия и др. Этот метод применяется для очистки выбросов от окиси углерода за счет ее окисления до двуокиси углерода.

В общем случае порядок выбора типа очистных устройств и фильтров определяется следующей схемой: выявление характеристик выбросов (температура, влажность, вид и концентрация примесей, токсичность, дисперсность и

т.п.); определение типа очистного устройства или фильтра по расходу газа, требуемой степени очистки, возможностей производства и других факторов; оценка рабочей скорости газов; технико-экономический анализ возможных вариантов очистки; расчет параметров очистного устройства; проектирование и выбор очистного устройства или фильтра.

При выборе средств, для очистки выбросов в атмосферу следует иметь в виду следующие особенности:

- сухие механические способы и устройства не эффективны при удалении мелкодисперсной и налипающей пыли;
- мокрые методы не эффективны при очистке выбросов, в которых содержатся плохо слипающиеся и образующие комки вещества (например, цемент);
- электроосадители не эффективны при удалении загрязнений с малым удельным сопротивлением и

плохо заряжающихся электричеством;

- рукавные фильтры не эффективны при очистке выбросов с налипающими и увлажненными загрязнениями;
- мокрые скрубберы не применимы для работы вне помещений в зимних условиях.

В последнее время особую актуальность приобретает проблема загрязнения атмосферы выхлопными газами ДВС. Улучшить экологические показатели можно за счет:

- совершенствования конструкции и режима эксплуатации ДВС;
  - замены бензиновых ДВС на дизельные;
  - перевода ДВС на использование альтернативного топлива (сжатый или сжиженный газ, метанол и др.);
  - применения нейтрализаторов отработавших газов.
- Топливная экономичность автомобиля повышается главным образом за счет совершенствования процесса сгорания. Дополнительными резервами являются: уменьшение массы автомобиля, улучшение

аэродинамических показателей, снижение сопротивления фильтров и глушителей и т.д.

Перевод бензиновых двигателей на природный газ или метанол обеспечивает снижение выбросов угарного газа и оксидов азота в 1,5.,,2 раза.

Токсичность отработавших газов значительно снижают нейтрализаторы: жидкостные, каталитические, термические и комбинированные. Наиболее употребительные каталитические нейтрализаторы на основе благородных металлов (в первую очередь платины) отличаются хорошей селективностью, долговечностью, температуростойкостью. Основным недостатком является их высокая стоимость.

Для снижения выбросов картерных газов используется замкнутая схема нейтрализации с подачей их во впускной трубопровод двигателя с последующим дожиганием.

#### **ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ТЕПЛИЧНЫХ (ОРАНЖЕРЕЙНЫХ) ГАЗОВ НА СОСТОЯНИЕ**

#### **БИОСФЕРЫ ЗЕМЛИ**

Для глобальных преобразований на Земле очень большое значение имеют углерод и его соединения. Эмиссия углерода в атмосферу обусловлена природным циклом и антропогенной деятельностью. Основная масса углерода в форме диоксида углерода (около 94 % всей массы) вносится в атмосферу из природных источников и только 6 % в результате деятельности человека (в 1970 г. роль человека в глобальной эмиссии  $\text{CO}_2$  составляла 4 %). К.основным газообразным соединениям углерода относятся метан ( $\text{CH}_4$ ), диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), оксид углерода ( $\text{CO}$ ) и большое количество различных летучих тяжелых углеводородов, выделяющихся в биосферу при добыче нефти, природного газа, тяжелых нефтепродуктов (битумы, озокерит и т.п.) и в процессе жизнедеятельности растений.

Все газообразные природные и антропогенные соединения углерода ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$  и более тяжелые углеводороды) играют весьма

активную роль в локальном и глобальном загрязнении

Таблица 1.5 Содержание углерода в биосфере Земли

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Коллектор углерода     | Масса углерода       |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        | 10 <sup>9</sup> т    | г/см <sup>2</sup> поверхности Земли |
| атмосферы Земли, приводящему к изменению состава и свойств атмосферы планеты. По негативному влиянию на окружающую среду (биосферу Земли) соединениями углерода сравниться только токсичными газами: хлористый и фтористый водород, диоксид серы, сероуглерод, органические канцерогенные газы, асбеста и тяжелых металлов. Но объемы антропогенных выбросов соединений углерода (особенно CO <sub>2</sub> ) значительно превышают другие загрязнения. | Животные               | 5                    | 0,0015                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Растения               | 500                  | 0,1000                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Атмосфера              | 640                  | 0,1250                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Мировой океан          | 38000                | 7,5000                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Основные породы        | 170000               | 33,0000                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Граниты и диориты      | 2900000              | 567,0000                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угли и сланцы          | 6400000              | 663,0000                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Кристаллические породы | 10000000             | 2000,0000                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Карбонатные породы     | 13000000             | 2500,0000                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Итого:                 | 32- 10 <sup>15</sup> |                                     |

значительно превышают другие загрязнения.

На основе качественной геохимической оценки земного углеродного цикла установлена динамика соотношения природной и антропогенной эмиссии углерода и содержание углерода в литосфере и атмосфере (табл. 1.5).

В биосфере Земли действуют следующие виды круговорота: газа, т.е. движение различных газов в земной коре и в приземном слое биосферы; энергетический, основанный на использовании солнечной

энергии в процессах фотосинтеза и аккумуляции в горных породах; воды, т.е. циркуляция вод в земной коре (литосфере), атмосфере и гидросфере.

В газовой (верхней) и твердой оболочках атмосферы действует основной механизм обмена веществ и энергии; газовый режим биосферы определяется двумя главными круговоротами в геосистеме «атмосфера—земная кора»: биоатмосферными взаимодействиями биосфера—атмосфера и биолитосферными взаимодействиями биосфера—

литосфера. В первом случае большую роль в газовых реакциях играют свободные газы атмосферы и газы, выделяемые животными организмами биосферы; во втором — газы, поступающие из глубин земной коры в ходе ее дегазации и термодинамических процессов, в том числе выделяющиеся при добыче полезных ископаемых.

В биолитосферных взаимодействиях, разнообразных по генезису, геохимическим реакциям и физическим процессам, участвуют все виды геологического круговорота вещества и потоков земной энергии, в первую очередь гипергенез (выветривание), эндогенез, тектогенез, гидрогенез и биогенез.

В развитии и эволюции окружающей среды и в первую очередь биосферы (в процессах фотосинтеза, метаболизма и дыхания живых организмов, в аэробных и анаэробных процессах) большую роль играет газовый состав, геохимические и геофизические свойства атмосферы. Так, преимущественно в тропосфере протекают

геофизические процессы, определяющие температуру, давление, влажность, инсоляцию и другие свойства атмосферы, с которыми связаны жизнь на планете и хозяйственная деятельность человеческого общества.

Солнечная радиация, поступающая на поверхность планеты через тропосферу, является основным источником тепловой энергии практически всех природных процессов в биосфере планеты. Часть тепловой солнечной энергии, достигшей поверхности планеты (прямая солнечная радиация), распределяется в зависимости от широты и рельефа участка поверхности Земли. Поток солнечной радиации на среднем расстоянии от Земли приблизительно равен  $41,9 \cdot 10^9$  Дж/м<sup>2</sup> в год.

Баланс солнечной радиации состоит из отраженной, равной 40 % всей солнечной энергии; поглощенной земной поверхностью, равной 44 %, и поглощенной атмосферой Земли. Следовательно, поверхность Земли совместно с атмосферой получает 60 % всей солнечной радиации, разность между приходом и расходом которой составляет

рациональный баланс планеты. Таким образом, в атмосфере встречаются два потока длинноволновой радиации: излучение поверхности Земли и излучение атмосферы.

Эффективная радиационная температура Земли определяется из условия равновесия между инфракрасным излучением планеты и поглощенной солнечной радиации.

Тропосфера Земли, достаточно мутная для инфракрасного излучения, обеспечивает конвективную устойчивость радиационного вертикального градиента температуры, дающую толчок атмосферным движениям, которые вносят вклад в вертикальный перенос тепла.

Солнечная радиация представляет собой поток быстро движущихся электрически заряженных частиц, состоящих примерно на 90 % из ионизированных атомов водорода и на 10 % из атомов гелия. Область околоземного пространства, включающая верхние слои атмосферы, называется магнитосферой. Солнечная радиация вызывает на Земле два круговорота веществ: геологический (большой), про-

являющийся в циркуляции атмосферы и круговороте воды, и биологический (малый), проявляющийся в обеспечении воспроизводства живого вещества и в активном влиянии на биосферу. Оба круговорота тесно взаимосвязаны и взаимозависимы и представляют собой единый процесс.

В развитии окружающей среды (в процессах фотосинтеза, метаболизма, в окислительных и восстановительных реакциях, в аэробных и анаэробных процессах и придыхании живых организмов) и в первую очередь биосферы большую роль играют газовый состав, геофизические и геохимические свойства атмосферы и трансформация свойств литосферы, гидросферы и атмосферы в пределах биосферы.

Молекулы атмосферы находятся в состоянии непрерывного беспорядочного движения со скоростью, возрастающей с повышением температуры. В более плотных нижних слоях атмосферы происходят очень частые столкновения движущихся молекул. Поэтому из толщи

плотной нижней атмосферы движущиеся молекулы из-за частых столкновений не могут в заметных количествах «пробиться» в верхние слои атмосферы.

Масштабы молекулярных и турбулентных движений различаются на несколько порядков.

Поэтому газы, находящиеся в атмосфере до высоты примерно 100 км (т.е. в пределах гомосферы), вследствие их полного турбулентного перемешивания не разделяются по молекулярным весам и до высоты 100 км состав атмосферы практически неизменен, хотя парциальное давление газов резко уменьшается по мере удаления от земной поверхности.

Попадание в атмосферу метана и тяжелых газообразных углеводородов обуславливает протекание окислительных реакций: с ионизацией атмосферы связано образование озона и кислорода, а с окислением углеводородов — разрушение озона. Однако процессы образования и разрушения озона неоднозначны. Так, при выбросе в атмосферу газообразных углеводородов

одновременно с оксидами азота окислительные процессы, интенсивно проходящие под действием солнечной радиации, вызваны в основном не разрушением озона, а образованием его. При этом наиболее важна реакция разложения диоксида азота на NO и O<sub>2</sub>. Побочным продуктом атмосферного окисления антропогенных органических веществ оказывается озон, который в атмосфере городов с высокой интенсивностью автомобильного движения имеет концентрацию в приземном слое до 0,60 млн<sup>-1</sup>. Иными словами, диоксид азота является источником атомарного кислорода, который, соединяясь с молекулярным кислородом, и образует озон.

Образование озона зависит от типа углеводородов, присутствующих в атмосфере; окисление олефинов происходит в 3...4 раза быстрее окисления парафинов.

Поступление в атмосферу природных газов, сопровождающих добычу полезных ископаемых, и ионизация воздуха в нижних (до высоты 60 км) и верхних слоях атмосферы обуславливают протекание

различных окислительных реакций. С окислением метана, оксида углерода и сероводорода в атмосфере связаны весьма важные геохимические процессы на Земле.

Например, **ионизация воздуха приводит к образованию в атмосфере озона ( $O_3$ ) и кислорода ( $O_2$ )**, причем озон — весьма активный окислитель даже при обычной температуре. Участие озона в окислительных реакциях углеводородов приводит к его разрушению и в конечном счете к уменьшению его концентрации в атмосфере.

Тяжелые углеводороды (ТУ).

Углеводороды в атмосфере Земли и горных выработках представлены метаном ( $CH_4$ ) и тяжелыми предельными (насыщенными) и непредельными (ненасыщенными) углеводородными газами. К предельным природным тяжелым углеводородным газам относятся этан ( $C_2H_6$ ), пропан ( $C_3H_8$ ) и бутан ( $C_4H_{10}$ ), которые сравнительно редко встречаются в природных газах угольных пластов, но постоянно присутствуют в

газах нефтяных и озокеритовых месторождений. К непредельным (ненасыщенным) тяжелым газообразным углеводородам относятся ацетилен ( $C_2H_2$ ), этилен ( $C_2H_4$ ), пропилен ( $C_3H_6$ ) и бутилен ( $C_4H_8$ ), которые в природных газах встречаются редко и в малых количествах. Непредельные ТУ образуются при термическом разложении углей, при крекинге нефти и нефтепродуктов, а также при синтезе углеводородов из  $CO$  и  $H_2$

Время полупревращения углеводородов в атмосфере при фотоокислении метана очень велико: этана ( $C_2H_6$ ) — дни; пропана ( $C_3H_8$ ) — 6...8 ч; пропилена ( $C_3H_6$ ) — 2...3ч; бутилена ( $C_4H_8$ ) — 1...2дня.

Тяжелые газообразные углеводороды содержатся в угольных пластах от сотых долей до 3...4мл на 1 т угля. В шахтном воздухе содержание природных тяжелых углеводородов редко достигает 5... 6% и только в свободных газовых скоплениях угольного генезиса — до 50%. Предельные тяжелые углеводородные газы метанового ряда обладают высокой растворимостью в

нефти и озокеритах: под давлением в десятки мегапаскалей в 1 м<sup>3</sup> нефти растворяются сотни кубометров газа.

С увеличением молекулярного веса газа их растворимость в нефти повышается. По мере увеличения массы молекул ТУ уменьшается нижний предел взрывоопасной концентрации газа в смеси с воздухом.

Бесцветные, обладающие запахом бензина или сырой нефти, тяжелее воздуха в 3 раза и более, пары ТУ грубо можно подразделить на пары бензина и жидкие ТУ. В СНГ они встречаются в основном в природных газах нефтяных (Ухта) и озокеритовых (Украина) месторождений.

Наиболее опасное для здоровья человека загрязнение биосферы газообразными углеводородами связано с ароматическими (ареновыми), метановыми (алкановыми), парафиновыми и нафтеновыми (полиметановыми) углеводородами, а основную угрозу для здоровья человека представляют загрязняющие атмосферный воздух искусственно образуемые полициклические углеводороды: бензопирен,

пероксиды, терпеновые и производные бензина, являющиеся канцерогенными веществами. Ароматические ТУ очень опасны для человека, поскольку совместно с определенными вирусами оказывают интенсивное направленное канцерогенное воздействие: в живых организмах аккумулируются сильные канцерогенные полициклические ароматические соединения типа 3,4-бензопирена и бензантрацена. Среднее содержание 3,4-бензопирена в выхлопных карбюраторных ДВС достигает 0,5 мкг/м<sup>3</sup>. Кроме того, он поступает в атмосферу при сжигании минерального топлива (уголь, сланцы, нефть).

При низкой температуре и плохих условиях сжигания минерального топлива обычно образуется мало углеводородов. При сжигании топлива отмечается также наличие высокомолекулярных углеводородов — полициклических ароматических соединений, выбрасываемых практически из всех сжигающих устройств независимо оттого, содержит ли сжигаемое топливо эти вещества или нет. При этом

концентрация полициклических углеводородов тем больше, чем хуже условия горения топлива.

Среднее содержание ТУ в атмосфере Земли составляет 10...7 %, а глобальная эмиссия газообразных ТУ из природных и антропогенных источников оценивается в (590...650)·10<sup>6</sup> т/год, в том числе глобальная эмиссия их из антропогенных источников достигла (195...200)·10<sup>6</sup> т/год.

#### Метан.

В природных условиях из газообразных органических соединений наиболее широко распространены метановые (парафиновые) углеводороды, или алканы, с общей формулой C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>, относящиеся к классу ациклических органических соединений. Гомологические ряды углеводородов, аналогичных углеводородам метанового ряда, например ряд этиленовых (C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>) и других углеводородов с открытыми цепями, встречаются редко.

Метан (CH<sub>4</sub>) простейшая основная составляющая природных и антропогенных углеводородных газов. Как первый член ряда предельных

углеводородов — алканов, это наиболее стабильный компонент соединений углерода и водорода и основной компонент газов, образующихся в органоминеральном слое, где происходит окисление свыше 99 % биомассы, ежегодно образующейся живыми организмами при фотосинтезе. Подавляющая часть этого метана поступает в атмосферу Земли, где значительная доля подвергается окислению. На долю ископаемого метана в атмосфере приходится всего около 20 %, т.е. свыше 80 % метана атмосферы является продуктом деструкции органического вещества в органоминеральном слое.

Метан характеризуется только связью С—Н, энергия которой составляет 87 ккал/моль, и отсутствием углеродной связи С—С, присущей всем другим углеводородам. Отношение числа водородных к углероду составляет 4 в метане, 3 в этане, 2,66 в пропане, приближается к 2 в высокомолекулярных парафиновых углеводородах и к 1 в ароматических. Следовательно, метан самый восстановленный из всех

углеводородов.

Исключительное положение метана в земной коре и повсеместное его распространение объясняется также тем, что метан обладает минимальным уровнем свободной энергии (-12,14 ккал/моль), минимальными значениями энтальпии — теплосодержания (-17,89 ккал/моль) и теплоемкости при постоянном давлении (8,536 ккал/моль-град), а также максимумом энтропии (44,5 ед. энтропии). Эти свойства метана в сочетании с очень небольшими значениями критической температуры (-82,4°C) и высокими значениями критических давлений (4,58 МПа) означают его низкую реакционную способность.

В атмосферных условиях метан может окисляться озоном (Оэ), особенно под действием небольшого электрического разряда. Окислы азота могут также способствовать окислению метана.

Основные объемы метана на Земле приурочены к осадочным породам земной коры, причем кроме самих пород метан находится и в подземных водах. Метан —

обязательный спутник угольных и нефтяных месторождений. Среднее содержание метана в породах осадочного чехла, вес которого составляет 2- 10<sup>18</sup>т, не превышает 48,5 г/т (67 см<sup>3</sup>/кг), а относительное содержание его в кристаллической оболочке Земли примерно 0,09 г/т (0,12 см<sup>3</sup>/кг).

Повсеместное распространение метана отмечено и в земной коре. В литосфере содержится около 1800000-10<sup>9</sup>т метана в песках и 97000-10<sup>9</sup> т в осадочных породах, из которых 68000-10<sup>9</sup> т, или 70 %, приходится на угольные месторождения.

В недрах Земли окисление метана затруднено из-за термодинамических условий, но на больших глубинах в процессе вулканической деятельности, сопровождаемой высокими температурами, возможен процесс полного окисления метана до воды и диоксида углерода:

### **Лекция № 9, ( 2 часа ).**

### **Охрана водных ресурсов.**

Запасы пресной воды представляют собой единый ресурс. Рассчитанное на длительную перспективу освоение мировых ресурсов пресной воды требует целостного подхода к использованию этих ресурсов и признания взаимозависимости между элементами, составляющими запасы пресной воды и определяющими ее качество. В мире существует мало регионов, не затронутых проблемами потерь потенциальных источников снабжения пресной водой, ухудшения качества воды и загрязнения поверхностных и подземных источников. Основные проблемы, отрицательно влияющие на качество воды рек и озер, возникают, в зависимости от обстоятельств, с разной степенью остроты в результате несоответствующей очистки бытовых сточных вод, слабого контроля за сбросом промышленных сточных вод, утраты и разрушения водосборных площадей, нерационального размещения промышленных предприятий, обезлесения, бесконтрольной залежной системы земледелия и нерациональных методов ведения сельского хозяйства. Это приводит к вымыванию питательных веществ и пестицидов. Нарушается естественный баланс водных экосистем, и возникает угроза для живых пресноводных ресурсов. В различных обстоятельствах на водные экосистемы влияют также проекты освоения водных ресурсов в целях развития сельского хозяйства, такие, как плотины, схемы переброски речных стоков, водохозяйственные сооружения и ирригационные проекты. Эрозия, заиление, обезлесение и опустынивание приводят к возрастанию деградации земель, а создание водохранилищ в некоторых случаях отрицательно сказывается на экосистемах. Многие из этих проблем возникают вследствие экологически разрушительных моделей развития и отсутствия понимания проблем общественностью и соответствующих знаний об охране ресурсов поверхностных и подземных вод. Степень воздействия на окружающую среду и здоровье человека поддается измерению, хотя во многих странах методы

осуществления такого контроля являются весьма неадекватными или вообще не разработаны.

Широко распространено недопонимание взаимосвязей между освоением, управлением, рациональным использованием и очисткой водных ресурсов и водными экосистемами. Там, где это возможно, исключительно важно осуществлять профилактические меры, с тем чтобы избежать впоследствии дорогостоящих мероприятий по восстановлению, очистке и освоению новых водных ресурсов.

## Цели

Комплексный и взаимосвязанный характер пресноводных систем требует целостного подхода к управлению ресурсами пресной воды (предполагающего хозяйственную деятельность в пределах водосборного бассейна) на основе сбалансированного учета потребностей населения и окружающей среды. Еще в принятом в Мар-дель-Плата Плане действий было указано на внутреннюю связь между

водохозяйственными проектами и серьезными последствиями их осуществления, которые носят физический, химический, биологический и социально-экономический характер. В области оздоровления окружающей среды была поставлена следующая общая цель: «производить оценку последствий различных видов водопользования для окружающей среды, поддерживать меры, направленные на борьбу с передаваемыми посредством воды заболеваниями, а также охранять экосистемы»<sup>1</sup>.

Масштабы и степень загрязнения зон аэрации и водоносных горизонтов всегда недооценивались в силу относительной недоступности водоносных горизонтов и отсутствия информации о водоносных системах. В этой связи охрана подземных вод является одним из важнейших элементов рационального использования водных ресурсов.

18.38. Для включения элементов регулирования качества водных ресурсов в водохозяйственную

деятельность необходимо одновременно стремиться к достижению следующих трех целей:

a) сохранение целостности экосистемы благодаря ведению хозяйственной деятельности на основе принципа, предусматривающего охрану водных экосистем, включая живые ресурсы, и их эффективную защиту от любых видов деградации в пределах водосборного бассейна;

b) охрана здоровья населения, что предусматривает не только снабжение питьевой водой, не содержащей патогенных микроорганизмов, но и борьбу с переносчиками инфекции в водной среде;

c) развитие людских ресурсов, являющееся залогом формирования потенциала и необходимым условием для налаживания деятельности по регулированию качества воды.

18.39. Все государства, в зависимости от своих возможностей и имеющихся ресурсов и через двустороннее или многостороннее сотрудничество, в том числе с

Организацией Объединенных Наций и, при необходимости, с другими соответствующими организациями, смогли бы установить следующие цели:

a) определить те ресурсы поверхностных и подземных вод, которые можно было бы освоить для использования на устойчивой основе, и другие основные зависящие от воды ресурсы, которые могут быть освоены, и одновременно начать осуществление программ по охране, сохранению и рациональному использованию этих ресурсов на устойчивой основе;

b) определить все потенциальные источники водоснабжения и подготовить проекты их защиты, сохранения и рационального использования;

c) приступить к осуществлению эффективных и соизмеримых с уровнем их социально-экономического развития программ по борьбе с загрязнением вод, соответствующим образом сочетая реализацию стратегий сокращения загрязнения у источника с проведением экологических экспертиз и

применением практически осуществимых норм для выбросов из крупных точечных источников и неточечных источников с высокой степенью риска;

*d)* принимать, насколько это возможно, участие в осуществлении международных программ мониторинга и регулирования качества воды, например, таких, как Глобальная программа мониторинга качества воды (ГСМОС-ВОДА), Программа ЮНЕП по экологически обоснованному использованию внутренних водных ресурсов (ЭМИНВА), Программа ФАО по региональным внутренним водоемам, используемым для рыбного промысла, и Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Конвенция РАМСАР);

*e)* уменьшить распространенность передаваемых через воду заболеваний, начиная с ликвидации дракункул за

(ришта) и онхоцеркоза (речная слепота) к 2000 году;

*f)* установить, согласно своим возможностям и потребностям, биологические, санитарно-гигиенические, физические и химические критерии качества воды в отношении всех видов водоемов (поверхностные и подземные воды) с целью постоянного улучшения качества воды;

*g)* осуществлять комплексный подход к экологически безопасному управлению водными ресурсами, включая защиту водных экосистем и живых пресноводных ресурсов;

*h)* разработать стратегии по экологически безопасному управлению запасами пресной воды и соответствующими прибрежными экосистемами, включая рассмотрение проблем, связанных с рыболовством, аквакультурой, пастбищным хозяйством, сельскохозяйственной деятельностью и биологическим разнообразием.

**Деятельность**

Все государства, в зависимости от своих возможностей и имеющихся ресурсов и через двустороннее и многостороннее сотрудничество, в том числе с Организацией Объединенных Наций и, при необходимости, с другими соответствующими организациями, могли бы осуществить следующие мероприятия:

a) защита и сохранение водных ресурсов:

i) создание и укрепление технических и институциональных возможностей в целях выявления и охраны потенциальных источников водоснабжения в рамках всех слоев общества;

ii) определение потенциальных источников водоснабжения и подготовка национальных водных кадастров;

iii) разработка национальных планов защиты и сохранения водных ресурсов;

iv) восстановление важных, но подвергшихся деградации районов водосбора, особенно на небольших островах;

v) укрепление административных и законодательных мер в целях предотвращения посягательств на существующие и потенциально пригодные к использованию водосборные площади;

b) предупреждение загрязнения воды и меры по борьбе с загрязнением:

i) применение там, где это необходимо, принципа «загрязнитель платит» ко всем видам источников загрязнения, включая санитарно-профилактические меры на промышленных объектах и за их пределами;

ii) поощрение строительства очистных сооружений для бытовых и промышленных сточных вод, а также разработка соответствующих технологий с учетом традиционной местной практики;

iii) установление норм в отношении сброса сточных вод и тех вод, в которые они сбрасываются;

iv) применение мер предосторожности при регулировании качества воды

там, где это необходимо, с упором на минимизацию и предотвращение загрязнения посредством использования новых технологий, изменения продукции и производственных процессов, сокращения загрязнения у источника и повторного использования сточных вод, рециркуляции и регенерации, очистки и экологически безопасного удаления сточных вод;

v) обязательная экологическая экспертиза всех крупных водохозяйственных проектов, способных нанести ущерб качеству воды и водным экосистемам, при одновременной разработке надлежащих мер по ликвидации такого ущерба и усилении контроля за новыми промышленными установками, местами сброса твердых отходов и проектами развития инфраструктуры;

vi) принятие решений в данной области на основе оценки риска и регулирования степени риска и обеспечение выполнения принятых решений;

vii) определение и применение наиболее рациональных с экологической точки зрения и относительно недорогостоящих методов с целью предупредить распространение загрязнения, а именно путем ограниченного, рационального и планомерного использования азотных удобрений и других агрохимикатов (пестицидов, гербицидов) в сельскохозяйственной практике;

viii) поощрение и стимулирование использования должным образом обработанных и очищенных сточных вод в сельском хозяйстве, аквакультуре, промышленности и других секторах;

c) разработка и применение экологически чистой технологии:

i) контроль за сбросом промышленных отходов, включая использование малоотходных производственных технологий и рециркуляцию воды, на комплексной основе и путем принятия мер

- предосторожности с учетом всестороннего анализа жизненного цикла;
- ii) очистка и безопасное повторное использование коммунально-бытовых сточных вод в сельском хозяйстве и аквакультуре;
- iii) разработка биотехнологии, в частности для обработки отходов, производства биоудобрений и т.д.;
- iv) разработка соответствующих методов борьбы с загрязнением вод с учетом обоснованной традиционной и местной практики;
- d) защита подземных вод:
- i) разработка сельскохозяйственных методов, которые не приводят к деградации подземных вод;
- ii) применение необходимых мер в целях уменьшения последствий вторжения соленых вод в водоносные слои малых островов и прибрежных равнин в результате повышения уровня моря или чрезмерной эксплуатации прибрежных водоносных слоев;
- iii) предотвращение загрязнения водоносных слоев путем регулирования проникающих в почву токсичных веществ и создания водоохраных зон в районах подпитывания и забора подземных вод;
- iv) проектирование и эксплуатация мусорных свалок на основе надежной гидрогеологической информации и экологической экспертизы с использованием наиболее целесообразной и наилучшей имеющейся технологии;
- v) содействие принятию мер по повышению безопасности и сохранности районов расположения скважин и их устьев в целях сокращения количества биологических патогенов и вредных химикатов, проникающих в водоносные горизонты в этих районах;
- vi) проведение, по мере необходимости, мониторинга качества поверхностных и подземных вод, на которые могут отрицательно влиять места захоронения токсичных и опасных материалов;
- e) защита водных экосистем:

- i) оздоровление загрязненных и деградировавших водоемов с целью восстановления водной среды и экосистем;
- ii) защита экосистем от загрязнения и деградации с целью обеспечения развития проектов аквакультуры в пресных водах;
- ii) программы восстановления для сельскохозяйственных земель и для других пользователей с учетом эквивалентных мер по защите и использованию ресурсов подземных вод, имеющих важное значение для продуктивности сельского хозяйства и биоразнообразия тропических районов;
- g) контроль и наблюдение за водными ресурсами и водами, в которые сбрасываются отходы:
- i) создание сетей мониторинга и постоянного контроля за водами, в которые поступают отходы, а также за точечными и рассеивающими источниками загрязнения;
- iii) сохранение и защита с учетом социально-экономических факторов водно-болотных угодий (по причине их экологической значимости для многих видов в качестве их местообитания);
- ii) поощрение и более широкое проведение экологических экспертиз географических информационных систем;
- iv) борьба с вредными акватическими видами, которые могут уничтожать некоторые другие обитающие в водной среде виды;
- iii) наблюдение за источниками загрязнения с целью обеспечения их большего соответствия нормам и положениям в этой области, а также для регулирования выдачи разрешений на сброс отходов;
- f) защита живых ресурсов пресных вод:
- iv) контроль за использованием в сельском хозяйстве химических веществ, которые могут оказать вредное воздействие на окружающую среду;
- i) контроль и мониторинг качества воды с целью обеспечения устойчивого развития рыболовства во внутренних водах;

v) рациональное землепользование с целью предупреждения деградации земель, эрозии и заиливания озер и других водоемов;

h) разработка национальных и международных правовых документов, которые могут потребоваться для сохранения качества водных ресурсов в первую очередь для следующих целей:

i) мониторинга и контроля за загрязнением национальных и трансграничных вод и его последствиями;

ii) контроля за переносом загрязнителей на большие расстояния через атмосферу;

iii) контроль за случайными и/или произвольными сбросами в национальные и/или трансграничные водоемы;

iv) проведения экологических экспертиз.

### **Средства осуществления**

*a) Финансирование и оценка расходов*

По оценкам секретариата Конференции, средняя общая сумма ежегодных расходов

(1993–2000 годы) на осуществление мероприятий в рамках этой программы составит около 1 млрд. долл. США, включая примерно 340 млн. долл. США, предоставляемых международным сообществом в виде субсидий или на льготных условиях. Эта смета расходов носит лишь ориентировочный и приближенный характер и еще не рассматривалась правительствами. Фактические расходы и условия финансирования, в том числе любые нелюбимые условия, будут зависеть, помимо прочего, от конкретных стратегий и программ, решение об осуществлении которых будет принято правительствами.

*b) Научно-технические средства*

Государства должны проводить совместные научно-исследовательские проекты в целях разработки решений технических проблем, присущих каждому водосборному бассейну или стране. Государства должны рассмотреть возможность укрепления и развития

национальных и научно-исследовательских центров, объединенных в сети и поддерживаемых региональными научно-исследовательскими институтами по вопросам водных ресурсов. Следует активно поощрять совместную работу научно-исследовательских центров Севера и Юга, а также полевые исследования международных научно-исследовательских институтов по вопросам водных ресурсов. Крайне важно, чтобы на научно-исследовательские работы выделялась минимальная часть средств, предназначенных для разработки водохозяйственных проектов, особенно финансируемых извне проектов.

Мониторинг и оценка комплексных водных систем зачастую требуют проведения многодисциплинарных исследований, при осуществлении которых в рамках совместной программы задействуется ряд институтов и ученых. Такие международные программы в области контроля качества воды, как «ГСМОС-ВОДА»,

должны быть ориентированы на качество водных ресурсов развивающихся стран. Для обработки, анализа и интерпретации данных мониторинга, а также для подготовки стратегий управления должны разрабатываться дружественные программные продукты и методы эксплуатации Системы географической информации (СГИ) и Базы данных о мировых ресурсах (ГРИД).

### *с) Развитие людских ресурсов*

Подготовка управленческих кадров и специалистов требует использования новых методов, чтобы отвечать меняющимся требованиям и решать возникающие проблемы. Следует развивать гибкость и способность адаптироваться к возникающим проблемам загрязнения водных ресурсов. Периодически должны проводиться мероприятия по подготовке кадров на всех уровнях в тех организациях, которые несут ответственность за управление качеством воды, и следует применять передовые методы при обучении конкретным аспектам мониторинга и

контроля качества воды, включая развитие специальных навыков, повышение квалификации непосредственно по месту работы, проведение проблемных семинаров и курсов повышения квалификации.

Соответствующими подходами являются укрепление и улучшение потенциала людских ресурсов местных органов управления в рамках управления процессом охраны, очистки и использования водных ресурсов, особенно в городских районах, и организация в рамках имеющихся учебных заведений, региональных технических и инженерных курсов по вопросам охраны качества воды и контроля за ним, а также учебных и подготовительных курсов по вопросам защиты и сохранения водных ресурсов для лаборантов, специалистов-практиков, женщин и других групп водопользователей.

#### *d) Создание потенциала*

Эффективная защита водных ресурсов и экосистем от

загрязнения требует значительного увеличения имеющихся в настоящее время у значительного числа стран возможностей. Программы управления качеством воды требуют определенного объема инфраструктуры и персонала для поиска и реализации технических решений и осуществления регламентирующих действий. Одна из ключевых проблем нашего времени и будущего — непрерывное функционирование и содержание этих средств. В ряде областей необходимо безотлагательно принять меры, чтобы предотвратить дальнейшее нанесение ущерба ресурсам, образовавшимся в результате предыдущих капиталовложений.

*Существование биосферы и человека всегда было основано на использовании воды. На нынешнем этапе развития техносферы, когда увеличивается потребление воды, а соответственно её загрязнение и природные ресурсы в значительной степени утратили свои защитные свойства, необходимы **новые подходы,***

экологизация мышления в отношении такого страшного зла как – загрязнение и истощение вод.

**Основные загрязнители воды.**

Химические загрязнители

Биологические загрязнители

Физические загрязнители

Кислоты  
 Вирусы  
 Радиоакт. эл-ты  
 Щёлочи  
 Бактерии  
 Взвеш. тв. част.  
 Соли  
 Др. болезн. орган.  
 Тепло  
 Нефть и нефтепр.  
 Водоросли  
 Органолепт(цвет,зап)  
 Пестициды  
 Лигнины  
 Шлам  
 Диоксины  
 Дрож. и плес. грибки  
 Песок

Тяжёлые металлы  
 Ил  
 Фенолы, Аммонийный,  
 Глина  
 нитрийный азот  
 СПАВ (синтетические  
 поверхностно-активные в-ва)

**■ Ресурсы пресных вод.**

*Мировой океан* --  
 1 138 500 тыс. кмз. – 96,53  
 %.  
*Ледники и снега(горы,полюс)* --  
 24064 --/-- -- 1,74 %.  
*Подземные воды* -  
 - 23400 --/-- -- 1,69  
 %.  
*Подз.лёд (вечн.мерзл.)* -  
 - 300 --/-- --  
 0,023 %.  
*Озёра*  
 -- 176 --/-- --  
 0,014 %.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Почвенная влага</i></p> <p>- 16,5 --/-- --</p> <p>0,001 %.</p> <p><i>Пары атмосферы</i></p> <p>-- 12,9 --/-- --</p> <p>0,0008 %.</p> <p><i>Болота</i></p> <p>-- 11,4 --/-- --</p> <p>0,0007 %.</p> <p><i>Речные воды</i></p> <p>- 2,1 --/-- --</p> <p>0,0002 %.</p> <p>Потребление воды в мире –</p> <p><b>5000 кмз</b> в год, в т.ч. - <b>800 кмз</b></p> <p>в год на технические нужды,</p> <p>1тн. стали – <b>150 мз</b>, 1тн. меди</p> <p>– <b>500 мз</b>, 1тн. пластмасс – <b>500-</b></p> <p><b>1000 мз</b>, синт.каучука и искк.</p> <p>тканей – <b>2000-3000 мз</b>.</p> | <p>- радиоактивные вещества и</p> <p>вещества, для которых не</p> <p>установлены ПДК.</p> <p>При сбросе <b>1 мз</b></p> <p>неочищенных сточных вод</p> <p>портится <b>40-60 мз</b> природно</p> <p>чистых вод. Чтобы очищенные</p> <p>сточные воды стали пригодны</p> <p>для повторного</p> <p>использования, требуется <b>7-14</b></p> <p>кратное их разбавление.</p> <p>За <b>ПДК</b> принимается та</p> <p>максимально допустимая</p> <p>концентрация вещества, при</p> <p>которой обеспечивается</p> <p>нормальный ход</p> <p>биологических процессов в</p> <p>наиболее чувствительных</p> <p>организмах.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

■ **Нормирование качества**  
**вод.**

Запрещается сбрасывать в  
водоёмы сточные воды,  
содержащие ценные отходы,  
производственное сырьё,

Для каждого стока  
устанавливается **ПДС** = сумме  
разных вредных в-в.

**Лимит** на выброс – на  
некоторый период времени –  
**ВСС** (временно согласованные

сбросы вредных веществ).

**ВСС** больше ПДС.

### **Бактериальное**

самоочищение рек в осенне-летний период – через **24 часа** остаётся не более 50 % от их максимального числа, через **48 часов** – 10-25 %, через **96 часов** – 5 %.

Косвенные показатели – ХПК (химическое потребление кислорода) - окисление, - БПК (биохимическое потребление кислорода) – разложение орган. в-в.

### ■ **Сточные воды горных предприятий.**

По степени загрязнённости – *Грубые суспензии* – (крупные частицы), *Коллоидные растворы* – (мелкие частицы), *Истинные растворы* – (растворимые частицы) .

Горная отрасль – сброс **в 3 раза** превышает потребление, шахты – **в 7 раз**, разрезы – **в 4,5 раза**, чтобы этого не было нужно – осушение, дренаж, барраж (ограждение), водозащита (тампонирование, закладка).

### **Лекция № 10, ( 2 часа ).**

#### **Технология очистки шахтных вод от вредных примесей.**

##### Механическая-

- процеживание – сита, решётки,
- отстаивание,
- фильтрование,

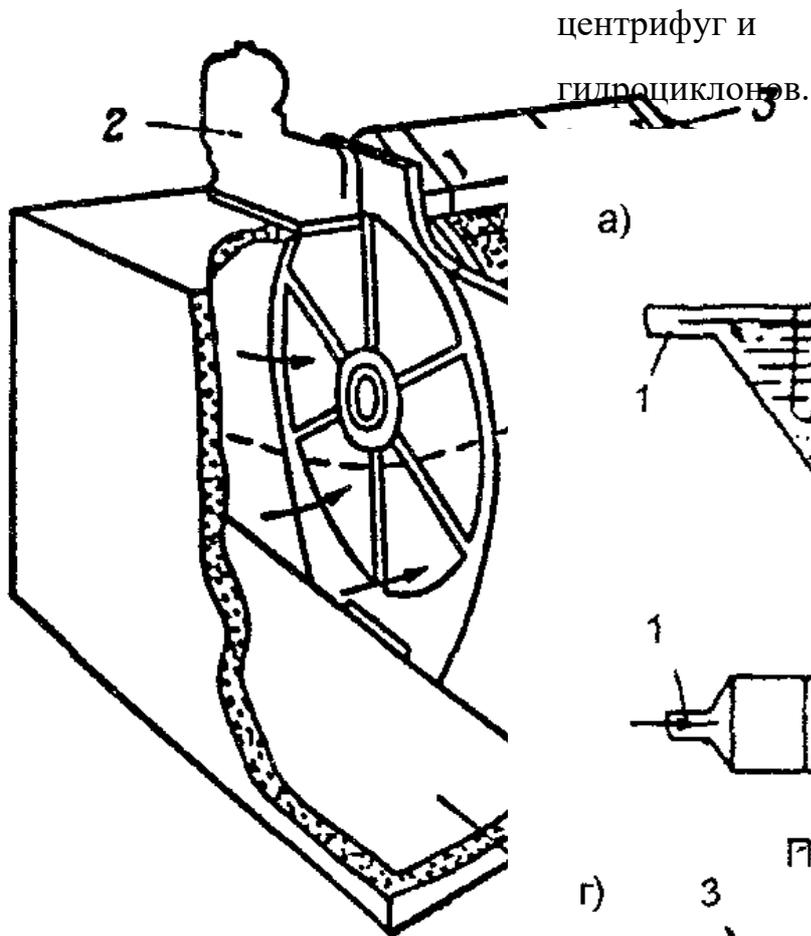


Схема  
промышленного  
микрофильтра:  
1 — входная секция; 2 —  
мотор; 3 — узел промывочных  
форсунок;  
4 — барабан; 5 — ткань  
из стальной проволоки; 6 —  
корпус;  
7 — выходная секция  
- выделение твёрдой  
взвеси при помощи

центрифуг и  
гидроциклонов.

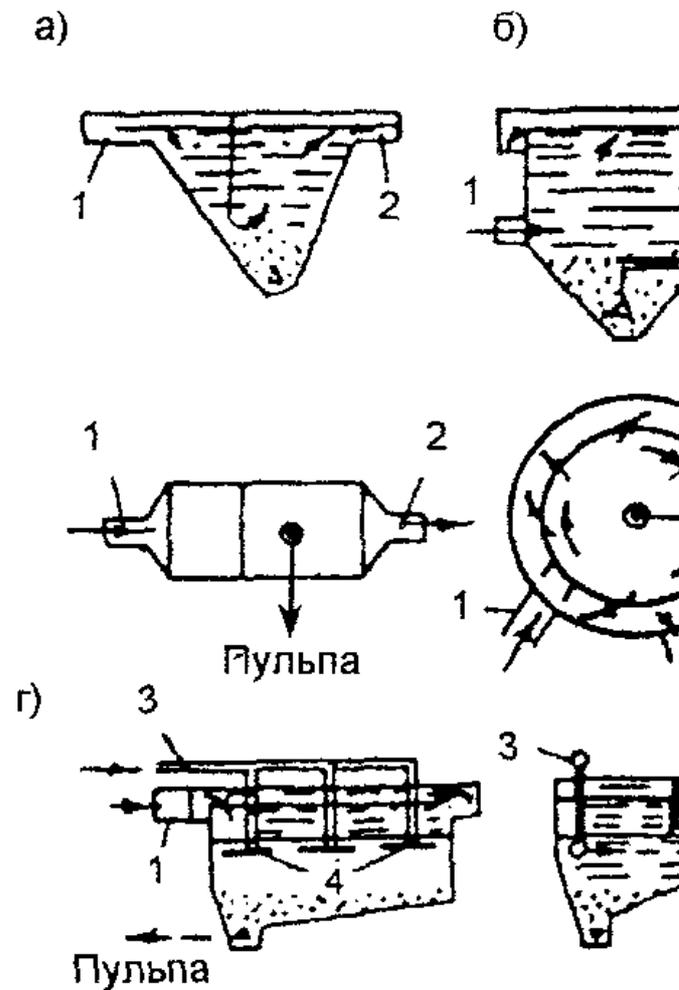
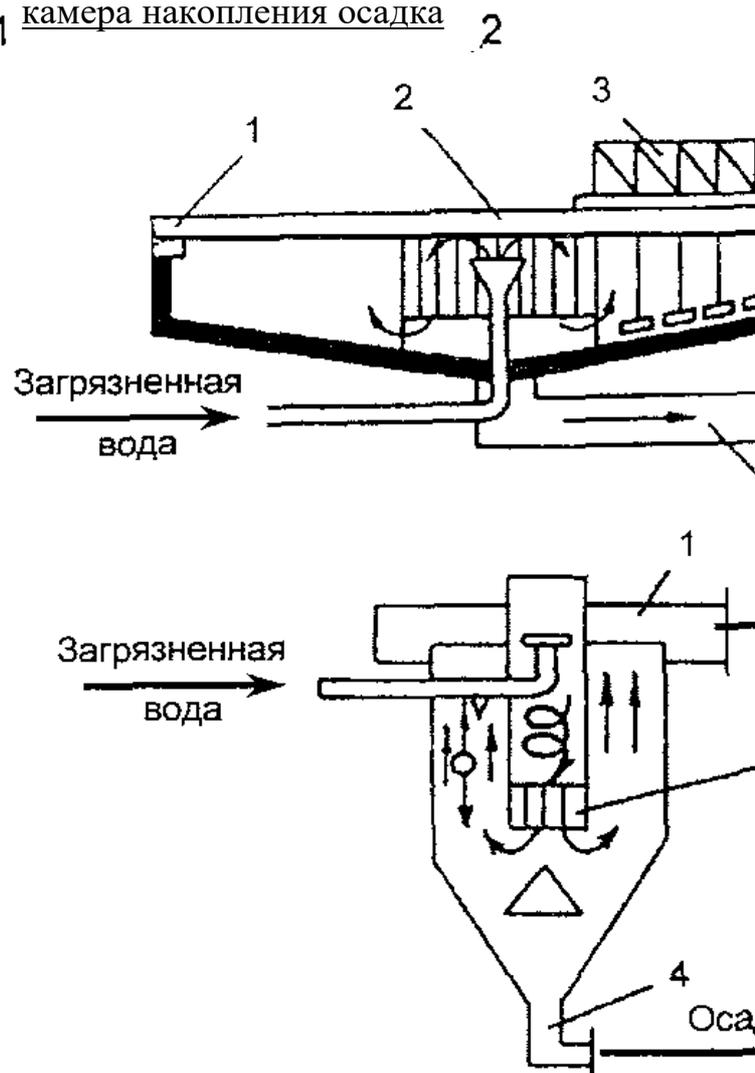
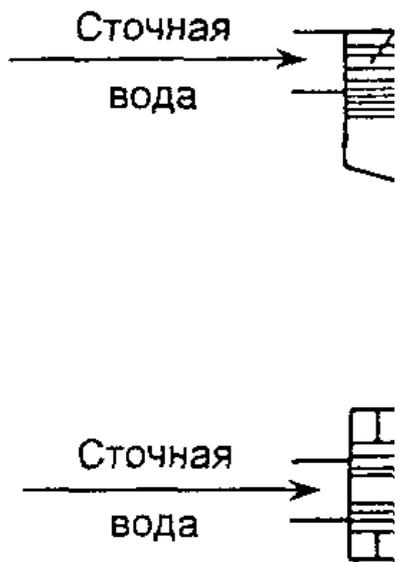


Рис. Вертикальная (а);  
горизонтальные с кольцевым  
движением  
воды (б,в) и  
азрируемая (г) схемы  
песколовок:  
1 — подача сточной воды; 2 —  
выдача очищенной воды; 3 —  
воздухоотвод;

4 — воздухораспределитель; 5 —  
 — сборник всплывающих  
 веществ;  
 б — отвод всплывающих  
 веществ

Схема горизонтального  
 отстойника: 1 - камера  
 хлопьеобразования; 2 —  
 водосборный желоб; 3 —  
 камера накопления осадка



Схемы радиального (а) и  
 вертикального (б)  
 отстойников:

1 — водосборный канал; 2 —  
 гаситель; 3 — вращающаяся  
 металлическая

гребковая ферма со скребками; 4 — труба для удаления осадка

блок напорных гидроциклонов (в)

и многоярусного гидроциклона с наклонными патрубками для отвода очищенной воды (г): 1 — конические диафрагмы; 2 —

распределительные лотки; 3 — водослив; 4 — маслосборная воронка; 5 —

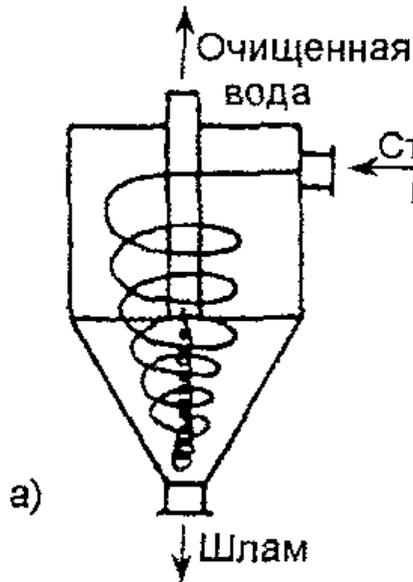
распределительные лотки; 6 — шламоотводящая щель

Физико-химическая

- коагуляция - слипание

Физико-химическая

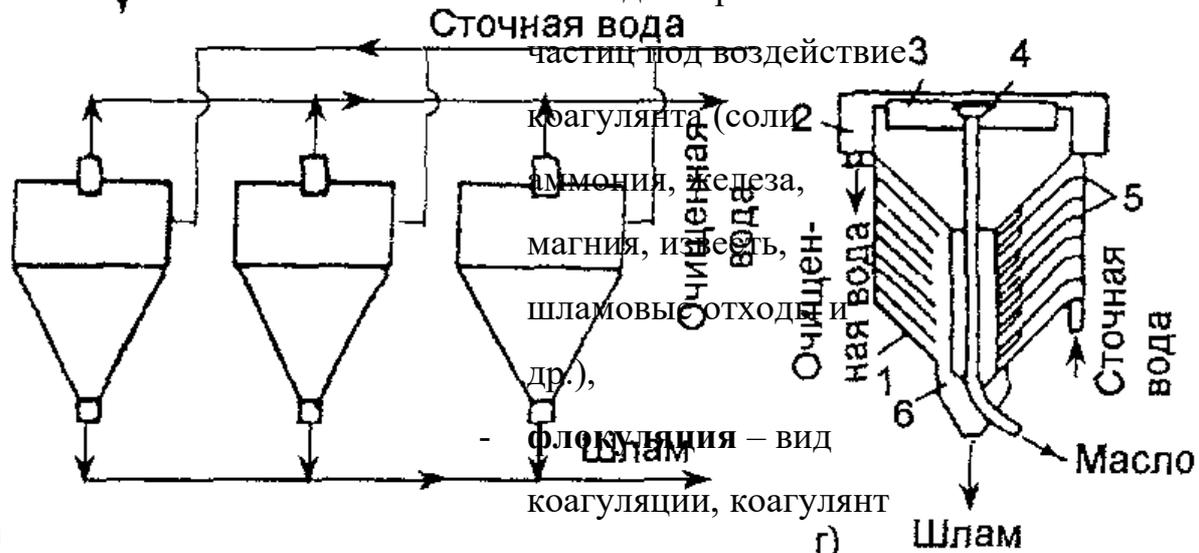
- флокуляция - вид коагуляции, коагулянт - природные органические и синтетические в-ва (полиакриламид, белки, полиэтилнамин и др.)



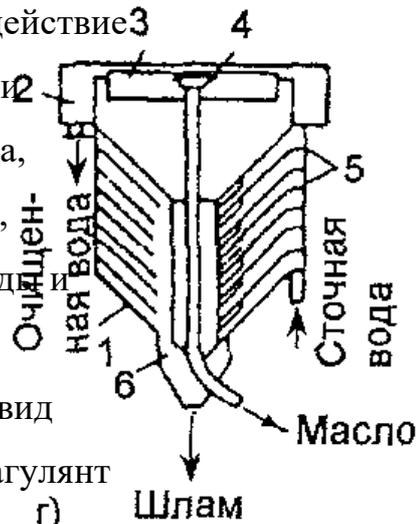
а)



б)



в)



г)

Схемы гидроциклонов напорного (а) и с внутренним цилиндром и конической диафрагмой (б): 1 — корпус; 2 — внутренний цилиндр; 3 — кольцевой лоток; 4 — диафрагма, а также

органические и синтетические в-ва (полиакриламид, белки, полиэтилнамин и др.)

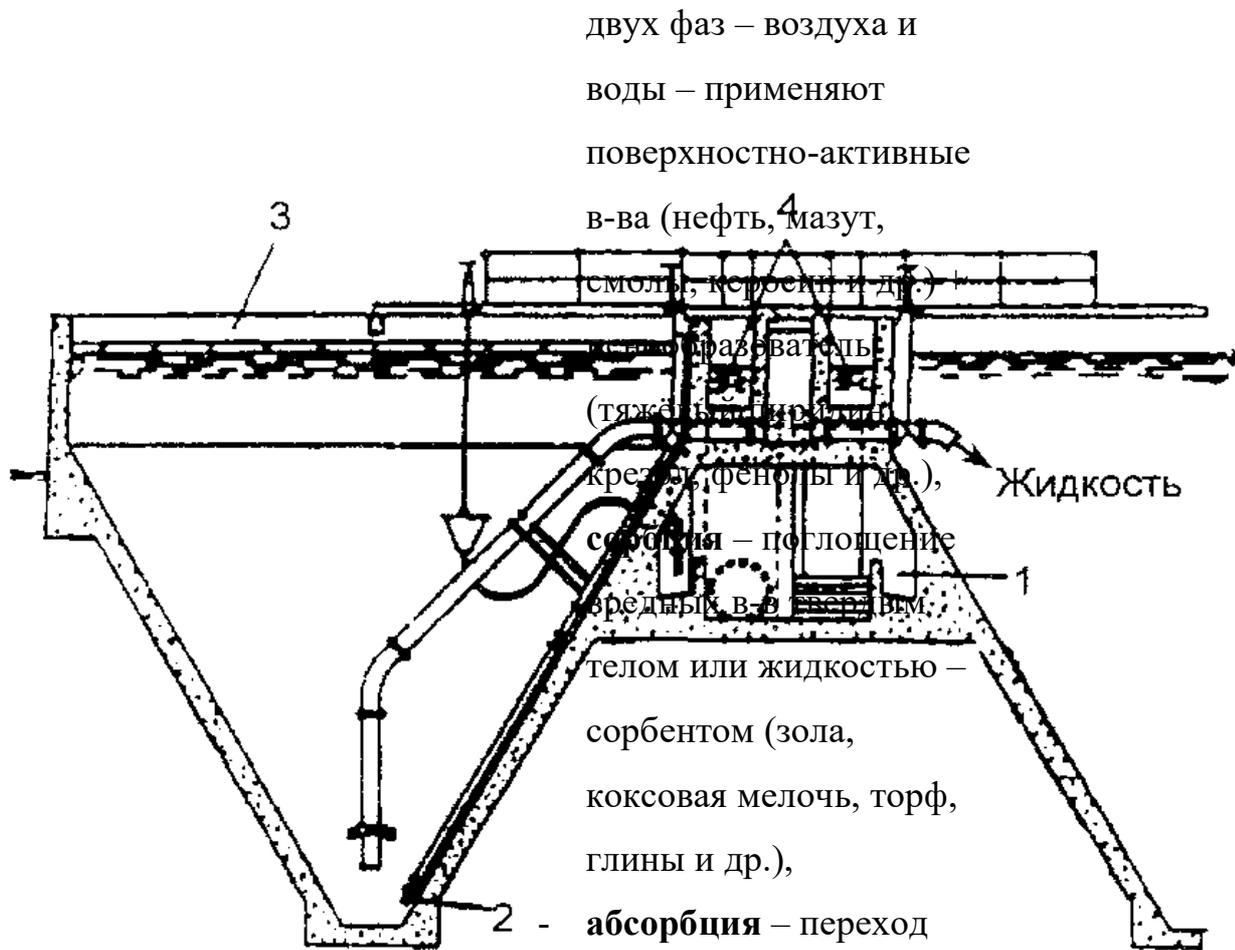


Схема вертикального сепаратора для флокуляции тонких осадков:

1 — коллектор отстоя; 2 — труба для слива отстоя; 3 — фильтрующие лотки; 4 — резервуары для выхода отработанной жидкости

- **флотация**(вакуумная, напорная) – прилипание к поверхности радела

двух фаз – воздуха и воды – применяют поверхностно-активные в-ва (нефть, мазут,

смола, керосин и др.), кремнезем, глины и др.), крезол, фенолы и др.), Жидкость сорбция – поглощение вредных в-в твердым телом или жидкостью –

сорбентом (зола, коксовая мелочь, торф, глины и др.),

2 - **абсорбция** – переход поглощённого в-ва с поверхности абсорбента в его объём с образованием раствора,

- **адсорбция** – поглощение в-ва в газообразном или твёрдом состоянии поверхностью

- адсорбентов (твёрдых или жидкостных) – активированный уголь, опилки, торф, шлак и др.
- **хемосорбция** – химическое взаимодействие растворённых в-в с твёрдым телом,
  - **диализ** – способ отделения находящихся в растворе коллоидных частиц и макромолекул от солей и др. низкомолекулярных в-в,
  - **осмос** – диффузия в-ва (растворителя) через непроницаемую перегородку (мембрану), разделяющую раствор и проницаемую для растворителя.
  - **ионный обмен** – используется для извлечения из растворов металлов, др.
  - **эвапорация** – отгонка с водяным паром, загрязняющих воду в-в.
- Химическая очистка.
- **нейтрализация** – химическая реакция между в-ми с кислотными с-ми и щелочными (растворы кислот, щелочей, кальцинированной соды, аммиака, извести, мрамора, доломита и др.).
  - **окисление** – воды обезвреживаются хлором, гипохлоридом кальция или натрия, хлорной известью, озоном, кислородом и др.
- Озонирование** – окислительно-восстановительный потенциал – озона – 1,8, а хлора – 1,36.

**Озон** получают в озонаторах, в которых воздух пропускают между двумя проводящими эл.ток поверхностями. Для смешивания жидкости с озонированным воздухом применяют – *барботирование* озоноздушной смеси чрез фильтросы, - *эжектирование* в поток воды, - *диспергирование* пузырьков озоноздушной смеси в воде импеллерами (мешалками). Дорог, большие затраты энергии.

Электрохимическая очистка –

- **электролиз** – химический процесс, происходящий при пропускании эл.тока через раствор электролита или расплавленный электролит,  
- **электрохимическое окисление** – процесс присутствия в обрабатываемой

жидкости неорганического электролита, который в результате электролиза и побочных реакций образует сильный окислитель,

- **электродиализ** –

процесс разделения ионизированных в-в с помощью электродвижущей силы, создаваемой в растворе по обе стороны разделяющей его пористой перегородки (мембраны).

Безусловное преимущество - одновременно с очисткой извлекается масса ценных в-в – при электролизе отработанных растворов после травления углеродистых сталей можно регенерировать 90 % использованной при травлении серной кислоты и несколько десятков грамм порошкового железа из 1 куб. м. сточных вод.

Биохимическая очистка

=

**Биохимическая очистка** состоит в окислении органических примесей в водах с помощью микроорганизмов, способных в процессе своей жизнедеятельности разлагать их на минеральные составляющие. В процессе брожения выделяется **метан**, который можно использовать как топливо.

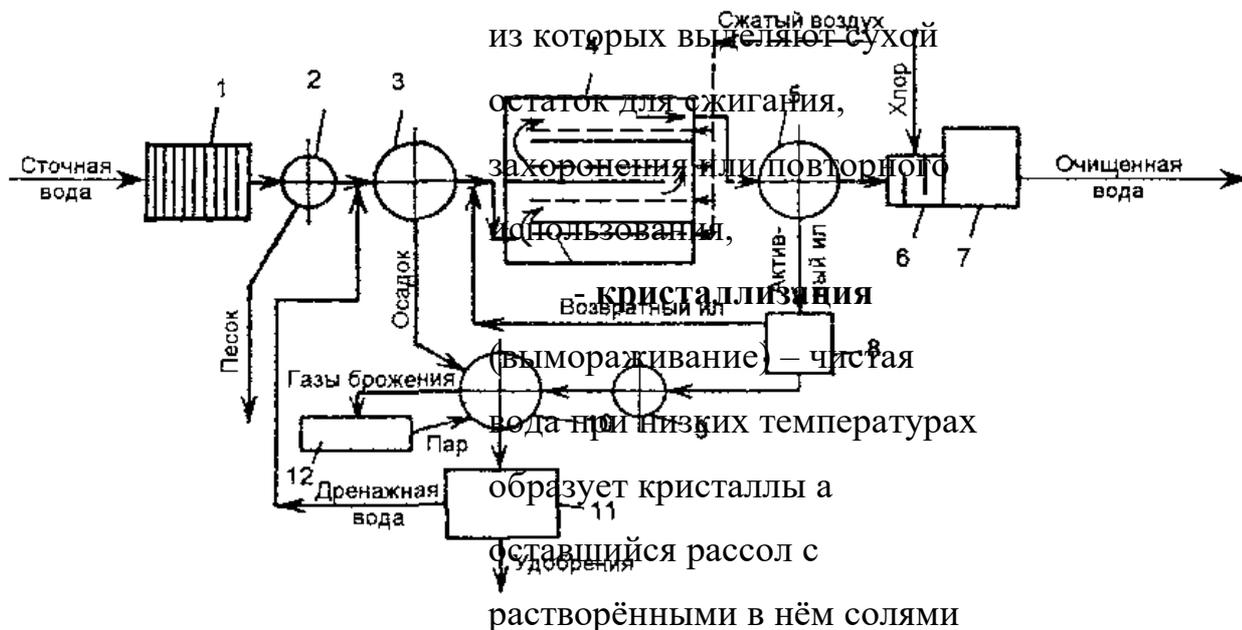
Схема полной биохимической очистки сточных вод:

- 1 — решетка; 2 — песколовка;
- 3 — отстойник;
- 4 — резервуар с перегородками; 5 — отстойник; 6 — хлораторная;
- 7 — емкость с очищенной водой; 8 — илосборник; 9 — илонакопитель;
- 10 — камера брожения; 11 — камера сбора и дренажа осадка;
- 12 — газовый перегнватель

Термическая очистка –

- **ДИСТИЛЛЯЦИЯ**

(выпаривание) – получают концентрированные растворы, из которых выделяют сухой



размещается в ячейках между этими кристаллами.

■ **Устройства и сооружения для очистки сточных вод горных предприятий.**

***Состав и св-ва шахтной воды*** – пять групп

–

- *главные (ионы - хлористые, сульфатные, гидрокарбонатные, карбонатные, натрия, калия, магния, кальция),*

- *растворённые газы* – кислород, азот, диоксид углерода, сероводород и др.,

- *биогенные элементы* – соединения фосфора, азота, кремния,

- *микроэлементы* – соединения всех остальных хим.элементов,

- *органические вещества.*

**Первичная очистка** – вода поступает в систему решёток и сеток (процеживание, задержание крупных предметов), затем в песколовку и далее в отстойник.

**Вторичная очистка** – очистка от веществ в растворе.

**Третичная очистка** – удаляются элементы питания растений – соединения содержащие *азот и фосфор* – содержание их даёт бурный рост водорослей. Фосфор удаляется с помощью извести, солей железа и аммония.

Доочистка активированным углём.

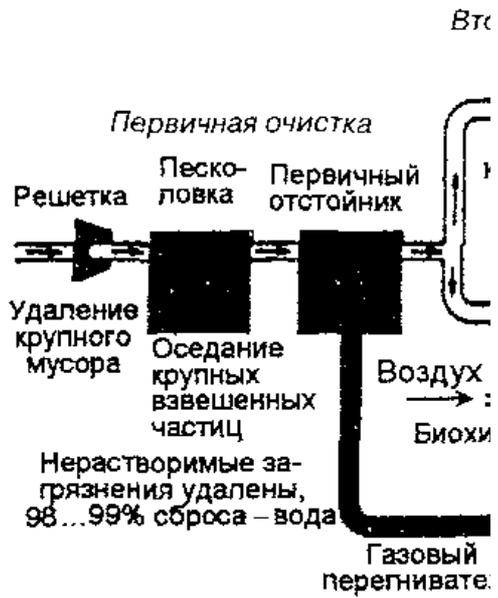


Рис. Общая схема очистки сточных вод

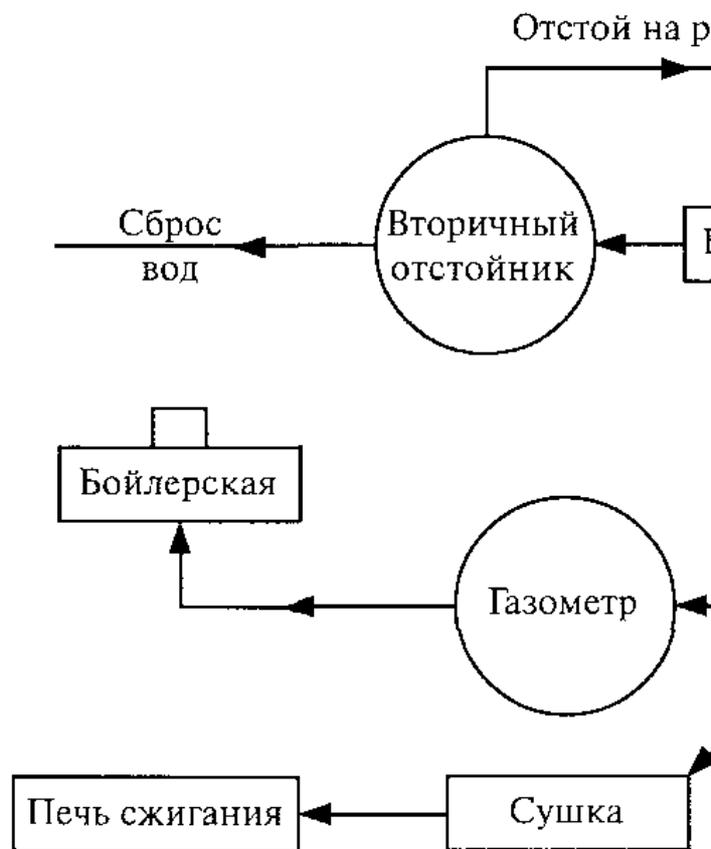
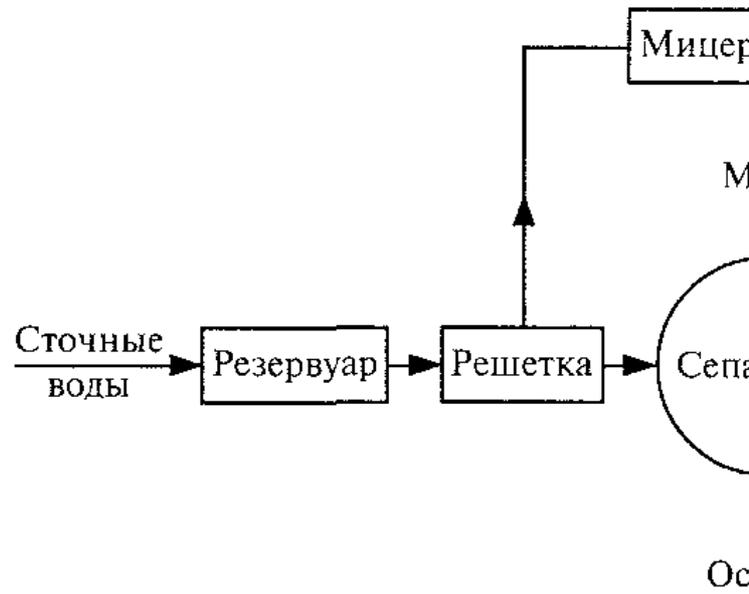
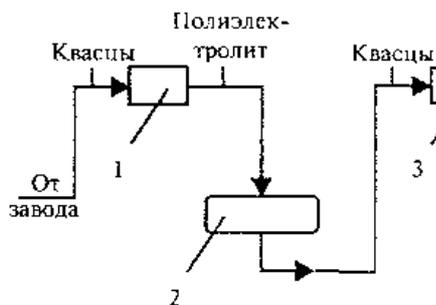


Схема завода по  
переработке сточных вод



11 — хранилище  
регенерированного угля

### Шахта "Байдаевская"

закрылась около десяти лет

назад. Проектом ликвидации предприятия были предусмотрены сооружение комплекса водоотлива с использованием погружных насосов, а также очистные сооружения шахтных вод. В 2004 году, как свидетельствуют официальные данные, Правительство РФ прекратило финансирование работ. После того, как затопление остановленной шахты превысило критический уровень, забеспокоилось руководство "Южкузбассугля", поскольку начался переток воды с затопленных пространств

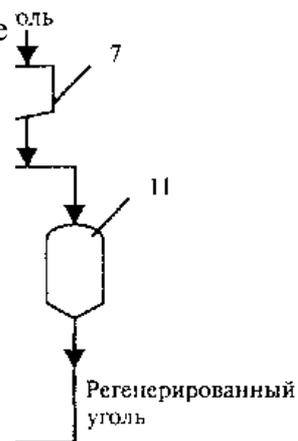
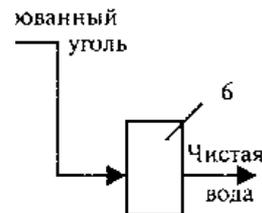


Схема завода  
третичной очистки воды:

1 — миксер; 2 — первый сепаратор; 3 — страйнер; 4 — второй сепаратор;

5 — угольная колонка (две параллельно); 6 — хлораторы;

7 — бункер для угольной суспензии; 8 — резервуар для отработанного угля;

9 — печь для восстановления угля; 10 — резервуар гашения;

"Юбилейная" (объем составил от ста до двухсот кубометров в час). Кроме того, возникла угроза аварийного прорыва воды, безопасности горняков "Юбилейной" и "Абашевской".

После грозного предупреждения Ростехнадзора о привлечении к ответственности конкурсный управляющий ГП "Шахта "Байдаевская" заключил договор с ОАО "ОУК

Южкузбассуголь" на обслуживание и эксплуатацию комплекса водоотлива. В середине 2007 года водоотлив был пущен в работу и началось понижение уровня затопления шахты - при недоделанной и потому бездействующей очистке стоков.

Сегодня погружные насосы выдают на земную поверхность ежедневно 500-600 тонн воды из ликвидируемой шахты. Это сотни тысяч кубометров инертной пыли, использованной в свое время для "осланцевания" горных выработок, а теперь постепенно вымываемой. Это остатки взрывчатки и прочей химии, остающейся в недрах, не говоря уже об угольной пульпе, которая выбрасывается в ручей Байдаевку и самотеком идет в реку Томь. Между тем сама по себе Байдаевка представляет собой речушку разве что весной, во время интенсивного снеготаяния: в другое время она пересыхала бы естественным порядком, когда бы не шахта... То есть по руслу ее идут сто процентные промстоки. Получается открытая канализация,

прямотоком идущая к водозабору.

Водозабор Кузнецкой ТЭЦ находится в нескольких сотнях метров ниже по течению, и львиная доля стоков, попадающих из Байдаевки в Томь, попросту засасывается в систему водоподготовки и после очистки идет на подпитку системы горячего водоснабжения, попадает в краны горожан.

«То, что качество воды резко ухудшилось, мы почувствовали прошлым летом, - сообщила замначальника по эксплуатации химического цеха Кузнецкой ТЭЦ Олеся Колесникова - Анализы показали содержание щелочной среды в два раза выше уровня, допустимого проектной документацией (строительство теплоэлектростанции завершилось в 1944 году). Для примера: в водозаборе Западно-Сибирской ТЭЦ этот показатель в пять раз ниже, чем у нас, за счет того, что загрязнитель размывается. Сегодня химводоподготовка Кузнецкой ТЭЦ работает на пределе возможностей. Но если процесс будет усугубляться - летом уровень

воды в Томе снизится, а концентрация химзагрязнителей вырастет. Даже не знаю, как мы сможем обеспечивать нормативное качество воды».

Данные химанализа поступающих в Томь сточных вод шахты "Байдаевская" свидетельствуют о значительном превышении предельно допустимых концентраций по целому ряду показателей. Так, минерализация в 2,2 раза выше ПДК, содержание алюминия превышает ПДК в 9 раз, железа - в 6 раз, натрия - в 7 раз, меди - в 3,5 раза. В целом сухого остатка в 2,24 раза больше допустимого.

Сброс сточных вод в Томь грозит главной артерии нашего региона и даже может вызвать изменение ее режима, снизить концентрацию кислорода до уровня, при котором может происходить гибель рыб, изменить РН в такой степени, что пострадает водная флора и фауна, а водоток станет непригодным для использования.

Сегодня на ТЭЦ в обрабатываемую воду для разрушения карбонатной жесткости вводят двойную норму серной кислоты. При

подкислении значительно вырастает содержание сульфат-иона, что увеличивает агрессивность подпиточной и сетевой воды и, естественно, усиливает коррозионные процессы - как оборудования ТЭЦ, так и сетевых трубопроводов. В результате в воде, которой мы с вами моемся, стираем белье и моем посуду, увеличивается количество железа и растет цветность.

Кроме того, что если ситуацию с повышенной щелочностью не предотвратить, то неизбежно появление и развитие сульфаторедуцирующих бактерий в городских сетях (сульфат-ионы для этих микроорганизмов - питательная среда). Как следствие - затхлый, болотистый запах, который наблюдался и в прежние годы, когда ситуация с качеством водоисточника была не такой аховой, как сегодня...

### **Лекция № 11, ( 2 часа ).**

#### **Добыча полезных**

#### **компонентов из техногенных**

#### **месторождений**

Техногенные месторождения представляют собой значительную часть национального богатства, поэтому их надо использовать за счет разработки комплексных технологий освоения сырья, что требует их предварительного тщательного и всестороннего изучения.

1. Отвалы и хвостохранилища, представляющие собой техногенные месторождения, увеличиваются в объеме быстрее, чем наращивается добыча полезных ископаемых. Это связано с тем, что извлечение полезных компонентов из минерального сырья достигает максимум 30-40%, а в среднем по России составляет 4-7%. Вторая важная причина состоит в росте доли добычи полезных ископаемых открытым способом и увеличении коэффициента вскрыши. Третья по важности причина заключается в неуклонном обеднении полезных ископаемых по мере роста глубины разработки. Все это ведет к приближению экологической катастрофы, если не заняться вплотную комплексным освоением

месторождений минерального сырья и использованием техногенного сырья.

2. Освоение техногенных месторождений требует более строгой оценки и соблюдения технологических режимов, чем разработка природных месторождений.

3. По имеющемуся накопленному опыту, который пока еще не является достаточным для качественного обобщения, техногенные месторождения можно разделить на три группы:

- 1) Месторождения угольных шламов;
- 2) Месторождения железных руд и других магнитных минералов;
- 3) Месторождения полиметаллов и благородных металлов.

4. Месторождения угольных шламов имеют выраженную специфику происхождения и вызванные этим особенности извлечения и переработки. Угольные шламы, представляющие собой очень мелкие частицы угля, сливаемые вместе с несущей их водой, размещаются в земляных ямах. По мере заполнения одной ямы слив переносится в другое место.

При этом состав земляной массы не контролируется, и угольные шламы могут быть сильно насыщенными водой.

Определение места нахождения таких ям труда не представляет. Однако объем шламов составляет 20-40% добываемого угля, что сильно влияет на эффективность использования угольного месторождения.

В Кузбассе выполнены работы с положительными результатами, которые позволяют:

- снизить расходы на переработку шлама в 2-3 раза;
- производить улавливание и переработку шлама;
- прекратить сброс шлама в землеотстойники и флотохвостов в хвостохранилища и тем самым улучшить экологическую обстановку в районе нахождения предприятия;
- уменьшить потери угля с отходами производства и сбросами вод в шахтные выработки и водоемы;
- поднять рентабельность предприятий за счет улучшения качества товарного угля, повышения выхода и снижения производственных затрат;
- готовить из тонких

шламов крупностью 0-0,1 мм водоугольное топливо (ВУТ) на предприятиях, где нет других средств их переработки.

Следует сказать, что совокупность этих мероприятий пригодна не для всех марок угля, особенно бурых.

На одной из шахт Кузбасса прошла испытание установка для извлечения шлама из ям, которая состоит из поляризатора безреагентной обработки шлама, сгустителя-осветлителя, фильтрующей центрифуги, скребкового конвейера и погрузочного бункера. Подобные установки, которые представляют из себя модификации описанной применительно к конкретным условиям, есть еще на ряде шахт.

Шламы используются для производства брикетов и бездымного угля. Установки для их производства характеризуются низкими капитальными и эксплуатационными затратами, располагаются в непосредственной близости от шламовых полей и требуют относительно небольших производственных площадей.

Срок окупаемости

капиталовложений в такие до 200 мм.  
установки менее 2 лет.

5. Месторождения руд, обладающих магнитными свойствами, как правило, представляют из себя шламохранилища типа карт намыва. Мощность слоя намыва меняется от центра карты к местам сброса пульпы от 1 до 7-8 м.

Оценку запасов производят с помощью сканирования стенок шурфов, борозд и откосов хвостохранилищ геофизической аппаратурой, а поверхности сканированием сепараторами с магнитными приборами. Далее используются также обычно применяемые при геологоразведочных работах приборы и приемы.

Более половины материалов отвалов и хвостохранилищ является потенциальным сырьем к раскрытию магнетита субсантиметровых структур выпускной щели конусной дробилки 7-8 мм. В классе 10-0 мм и особенно в классе 5-0 мм видна смесь зерен кусков магнетита и породных минералов, готовых к операциям СМС после грохочения. Однако в скальной части горной массы встречаются куски размером

Закономерность

распределения железа общего в классе 5-0<sup>+</sup>-мм является общей для рудного концентрата и отвальных хвостов. Если нижняя часть хвостохранилища сильно обводнена, целесообразно использовать средства гидромеханизации для его разработки и подачи на фабрику. В условиях сухого дна применяют мехлопату и автосамосвалы для подачи отвальной массы в приемный бункер. При сухом ложе хвостохранилища, что бывает как правило, применяется следующая схема производственных процессов:

Входные процессы:  
1) выемка и погрузка автосамосвалов мехлопатой; 2) доставка техногенного материала в приемный бункер.  
Внутренние процессы: 1) выделение негабарита; 2) аккумулялирование отходов в бункере; 3) отделение металллома; 4) грохочение класса (8 10)- 0 мм; 5) дробление надгрохотной части до крупности (6-0 мм); 6) грохочение с разделением на классы 8 (10)- 0 мм и +8 (10) мм; 7) отвод продуктов обогащения.

Выходные процессы: 1) даже, что каждое из них  
аккумуляция требует индивидуального  
промпродуктов в бункерах или подхода.  
складирование промпродуктов Разведка осложняется тем,  
в штабели-накопители по что техногенные  
классам фракций; 2) месторождения сложены мел-  
дополнительное ко разукрупненной горной  
фракционирование и массой. Поэтому при бурении  
подготовка товарного щебня и разведочных скважин выемка  
песка. керна представляет собой

В СССР союзных запасов непростую задачу.  
кобальта находилось в В ряде случаев сетку  
железных рудах Соколовско- скважин целесообразно  
Сарбайского месторождения сгущать, так как в результате  
как включения, который не взаимодействия со сливами  
извлекался и направлялся в флотореагентов местами  
отвал. Подобная ситуация образовались линзы  
складывается и в России в неразмокаемого водой  
группе Шерегешских минерала размером порядка 1  
рудников на Алтае. Как м, в которых содержание по-  
показал опыт ССГОКа, для лезного компонента в 2-3 раза  
переработки этой части выше, чем в остальной части  
техногенного месторождения хвостохранилища. Много  
целесообразно построить месторождений, особенно  
отдельную фабрику по полиметаллов находятся в  
укороченной схеме без горной местности. В этой  
дробления и измельчения. связи отвалы и  
Дальнейшая часть технологии хвостохранилища размещают  
существенно отличается от в ущельях, по днищу которых  
железородной и требует новой текут ручьи. При размещении  
технологической схемы и отвалов на склонах их  
нового оборудования. обследование и оценка запасов

Техногенные упрощается. Однако общей  
месторождения полиметаллов сложностью остается задача  
и благородных металлов выявления и оценки запасов  
наиболее сложны в отношении многих металлов, в том числе<sup>373</sup>  
их оценки и технологии благородных с включениями  
разработки. Утверждается обычных.

Как правило, руды обжигают во вращающихся трубчатых печах, что способствует снижению расхода кокса и повышает содержание полезных компонентов в рудах за счет снижения их влажности, причем содержание полезного компонента достигает 6-9 %.

Наиболее часто в переработку направляют коллективный концентрат, нередко также агломерат, брикеты и окатыши, содержащие несколько компонентов. После растворения техногенного сырья его подвергают сложному селективному выщелачиванию и получают ряд товарных продуктов.

Для платиноидов установлена минеральная форма нахождения минерал меренскит, содержащий палладия 27 %, родия - 200 г/т, иридия 300 г/т, платины 0,7 г/т.

Для получения более однородного продукта на многих рудниках устраивают усреднительные склады, что уменьшает влияние руды разного качества при горных работах.

Значительное количество золота и серебра содержится в

малахите, халькозине, лимоните и хризозоле.

Промывочный комплекс позволяет получать коллективный концентрат, количество благородных металлов в котором составляет 12- 18 кг/м<sup>3</sup> переработанных эфелей. При содержании свободного золота в песках около 90 мг/т его извлечение составляет 90-95 %. Кроме того в коллективный гравитационный концентрат извлекается до 2030 % связанного золота (относительно количества извлекаемого свободного

золота). В коллективный концентрат переходят и другие минералы с повышенной плотностью: платиноиды, касситерит, циркон, шеелит, танталниобаты, вольфрамит и др. В целом кадастровая стоимость золотосодержащих хвостов многократно или существенно увеличивается за счет других полезных компонентов.

В РФ переработка отвалов горно-металлургических предприятий практически не осуществляется. Перерабатываются хвосты и шламы горно-обогатительных комбинатов или обогатительных фабрик. Экономическая эффективность подобного направления определяется тем, что, несмотря на низкую стоимость полезных компонентов в сырье из хвостохранилищ (за счет низких содержаний) себестоимость переработки в 2-3 раза ниже, чем из коренных руд, за счет того, что:

- это сырье уже добыто и лежит на поверхности;

- значительная его часть не требует дробления и измельчения;

- разработан целый ряд высокоэффективных технологий переработки подобного сырья (новые флотационные реагенты, гидроустановки для шламов, гидрометаллургия в отвалах и кучах, автоклавное вскрытие бедных концентратов, электрохимия и др.);

- нынешнее состояние сорбционно-десорбционных технологий может обеспечить селективное извлечение металлов из растворов кучного выщелачивания золота. В среднем переработка шламов и извлечение ценных компонентов из них обходится в 2-3 раза дешевле, чем из коренных

руд. Себестоимость 1 т легированной стали, выплавленной из окискованного сырья. Потери металлов из руд техногенных месторождений на 20 % меньше, чем из руд коренных месторождений.

К сожалению, не известны случаи биологического извлечения золота из руд других минералов, хотя прецеденты успешного применения имеются. Так, под руководством чл.-корр. РАН Г. И. Каравайко осуществлено извлечение золота из упорных золото-сурьмяных руд Приаргуныя.

Освоение Олимпиадинского месторождения золото-сурьмяномышьяковистых руд в Заполярье Красноярского края происходило под руководством нынешнего Президента Республики Адыгея Д.Х. Совмена, который построил в г. Нальчике фабрику для выращивания разнообразных микробиологических штаммов, способных извлекать и другие минеральные компоненты.

Экологическая обстановка в районе расположения месторождения заметно улучшается, если начинают использовать традиционные и вновь созданные материалы.

К традиционным отнесем : шлаки, щебень, песок, глину, керамзит.

В числе нетрадиционных назовем: муллит и муллит-карбид кремния, бесцементные вяжущие и бетоны на их основе, жаростойкие и огнестойкие материалы и др.

Во всех случаях это не требует использования дополнительного природного сырья.

Однако, случаи освоения техногенных месторождений пока

немногочисленны, объемы отвалов и хвостохранилищ продолжают нарастать, также как занимаемые ими площади земель. Вместе с ними нарастают отрицательные экологические последствия, в частности последствия просочки вредных жидких веществ в подземные водоемы. Так, несмотря на то, что все угольные шахты Кизеловского бассейна закрыты вследствие их нерентабельности, их отвалы сохранились. Эти отвалы, содержащие куски пирита, в результате окисления и разложения последнего, насыщаются кислотами, которые проникают в воду и подземные источники, нанося вред здоровью пьющего такую воду населения.

Для полной переработки руд Тырнаузского вольфрамомолибденового месторождения требовалось проводить четырехкратное автоклавирование. Это оказалось слишком дорогим, и остановились на двухкратном. В сливах выщелачивания оставалось немало тяжелых металлов, а размещение шламохранилищ в ущельях с текущими по ним ручьями способствовало накоплению тяжелых металлов в р. Баксан. Это сказалось на составе воды не только вблизи месторождения, но и ниже по течению реки, где расположены многие населенные пункты.

Наличие отвалов и шламохранилищ сказывается не только на состоянии источников водозабора, но и, вследствие пыления, на составе воздуха и почв.

6. Благоприятные экономические и экологические последствия переработки техногенных месторождений еще

Из приведенных примеров видно, что используемая техника собиралась из того набора оборудования, которое входит в обычный перечень горной и обогатительной техники.

Между тем из законов технологических преобразований и их экономических последствий, обоснованных проф. В.С. Мучником, известно, что наукоемкие технологии, начинающиеся с восьмой стадии этих преобразований (всего на сегодня известно одиннадцать стадий), должны характеризоваться непрерывностью, поточностью и малооперационностью, как следствие высокой эффективностью. Приведенные примеры свидетельствуют о том, что используемые технология и техника такими свойствами не обладают. Следовательно, если удастся получить новые решения, особенно объединяющие горные и обогатительные процессы, можно рассчитывать на существенное повышение эффективности освоения техногенных месторождений. Имеющиеся резервы очевидны.

## Лекция № 12, ( 2 часа ).

### Загрязнение окружающей среды при

### авариях, экологический риск,

### малоотходные и ресурсосберегающие

### технологии

Концептуальной основой экономики природопользования является концепция устойчивого развития (sustainable development). Она была принята на Конференции ООН по развитию и охране окружающей среды

в Рио-де-Жанейро в июне 1992 года. На этой Конференции принято следующее определение: «Устойчивое развитие - это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [1].

Оно включает два ключевых понятия:

- понятие потребностей, в частности потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета;

- понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии и организацией общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности».

Приведенное определение устойчивого развития рассматривает его сквозь призму экономических отношений поколений: внутри современного поколения (в частности, социальный аспект - проблема бедности) и между поколениями (экологоэкономический аспект).

Основными критериями устойчивого развития на длительную перспективу, исходя из классификации природных ресурсов и динамики их воспроизводства являются:

- обеспечение, по крайней мере, режима простого воспроизводства природных ресурсов - количества возобновляемых природных ресурсов;

- максимально возможное замедление темпов истощения запасов невозобновляемых природных

ресурсов с перспективой их замены на другие нелимитированные виды ресурсов в будущем;

- возможность минимизации отходов на основе внедрения малоотходных, ресурсосберегающих технологий, наилучших доступных технологий;

- возможность минимизации загрязнения до социально и экономически приемлемого уровня - загрязнение окружающей среды (как суммарное, так и по видам) в перспективе не должно превышать его современный уровень.

Подходами к построению системы индикаторов устойчивого развития являются:

1. Построение системы индикаторов, каждый из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития на основе соответствующей системы показателей: экономические, экологические, социальные, институциональные.

2. Построение интегрального, агрегированного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивости социально-экономического развития. Агрегирование обычно осуществляется на основе трех групп показателей: эколого-экономических, социо-эколого-экономических, собственно экологических.

Как известно, окружающая среда обеспечивает три функции:

- обеспечение природными ресурсами;

- ассимиляция отходов и загрязнений;

- обеспечение людей природными

услугами, такими как рекреация, эстетическое удовольствие и пр.

Неспособность оценить реальное значение чистой окружающей среды, природных ресурсов может стать причиной занижения цены экологического блага и может привести к заниженному отражению экологического ущерба, экстерналий и издержек в цене. При адекватном экономическом учете экологического фактора эффективность ресурсосбережения оказывается гораздо выше наращивания природоемкости экономики, что доказало экономическое развитие развитых стран в последние два десятилетия.

Целесообразно включать оценку природных ресурсов в национальное богатство страны. До сих пор этого не делается, что лишний раз свидетельствует о недооценке экологического фактора. Национальное богатство есть совокупность ресурсов страны, составляющих необходимые условия производства товаров, оказания услуг и обеспечения жизни людей. В объем национального богатства включаются нефинансовые производственные активы (основные фонды, запасы материальных оборотных средств, ценности), произведенные активы, в том числе материальные (земля, богатства недр, естественные биологические и подводные водные ресурсы) и нематериальные (лицензии на использование изобретений, передаваемые договора и т.д.), а также финансовые активы (валюта, ценные бумаги и прочее).

Можно выделить по крайней мере три ограничения, «тупика» техногенного типа развития: экологическое, экономическое (инвестиционное) и социальное.

К экологическим ограничениям относятся:

- деградация земель;
- для водных ресурсов - накопление загрязняющих веществ, дальнейшее истощение их ассимиляционного потенциала;
- проблема отходов, количество которых быстро накапливается, несмотря на экономический кризис;
- многие виды природных ресурсов близки к истощению с позиций экономической эффективности их разработки. Это связано с колоссальным износом промышленного, транспортного и очистного оборудования.

Для поддержания техногенного, природоёмкого развития с каждым годом необходимо выделять все больше средств в природоэксплуатирующие комплексы и отрасли. Деградация и истощение природных ресурсов требует огромных капитальных вложений для разработки новых ресурсов или усиления эксплуатации уже имеющихся. Только в двух крупнейших в экономике природоэксплуатирующих комплексах - топливно-энергетическом и агропромышленном - сосредоточено почти две трети всех инвестиций в экономику. И с каждым годом эти затраты растут (прямо или относительно других инвестиций в

экономику), однако их эффективность падает. При таком типе экономического развития требуется все больше средств даже для поддержания на прежнем уровне объемов эксплуатации и добычи природных ресурсов и получаемой на их основе готовой продукции. Необходимы иные, ресурсосберегающие пути формирования переходной экономики, в основу которых должен быть положен учет экологических факторов.

Около 85% всех заболеваний современного человека связано с неблагоприятными условиями окружающей среды, возникающими по его же вине. Мало того, что катастрофически падает здоровье людей: появились ранее неизвестные заболевания, причины их бывает очень трудно установить. Многие болезни стали излечиваться труднее, чем раньше. Плохое состояние окружающей среды определяет до 20% заболеваемости и 50% онкологических заболеваний. Неблагоприятные условия окружающей среды приводят к беспрецедентному уменьшению сроков ожидаемой продолжительности жизни населения.

В современных условиях развития экономики целесообразна следующая последовательность и приоритетность в экологизации экономики и решении экологических проблем:

- альтернативные варианты решения экологических<sup>379</sup> проблем (структурная перестройка экономики, изменение экспортной политики, конверсия, экологосбалансированные

макроэкономические мероприятия);

- развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий, технологические изменения;

- прямые природоохранные мероприятия (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, создание охраняемых территорий, рекультивация и пр.).

Сейчас экологически и экономически эффективным направлением решения природоохранных проблем является развитие «внеприродных» отраслей и видов деятельности. И в первую очередь необходимо реализовать альтернативные варианты решения экологических проблем, то есть те варианты, которые непосредственно не связаны с природоэксплуатирующей и природоохранной деятельностью.

Среди экономических показателей «структурными» критериями устойчивого развития могут быть:

- уменьшение показателя природоемкости, измеряемого как затраты первичных природных ресурсов (ресурса) или объемы загрязнений на единицу конечной продукции;

- изменение структурного показателя, отражающее уменьшение удельного веса продукции и инвестиций отраслей природоэксплуатирующих секторов.

Политика экологической безопасности Республики Узбекистан исходит из жизненно важных интересов личности, общества и государства. При этом экологические

угрозы - явления природного и техногенного характера, способные прямо или косвенно нанести ущерб состоянию окружающей среды и жизнеобеспеченности человека. Экологические угрозы можно классифицировать по уровням: глобального, регионального, национального масштабов:

- глобальные экологические угрозы: изменение климата, озоновый фактор, аральская проблема;

- региональные экологические угрозы: проблемы Приаралья, катаклизмы природного и техногенного характера, трансграничное загрязнение окружающей среды, опустынивание ландшафтов, распространение инфекционных и других особо опасных заболеваний;

- национальные экологические риски: нехватка и загрязненность водных ресурсов, деградация и загрязнение земельных ресурсов, оползни и селе-паводковые явления, загрязнение воздушного бассейна, сохранение биоразнообразия, катастрофы и аварии, промышленные и бытовые отходы, нерациональное использование природных ресурсов.

В целях обеспечения экологической безопасности, развития социальной инфраструктуры, обеспечивающей улучшение условий жизни населения и решения других задач, предусмотренных в Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах приняты: Указ Президента Республики

Узбекистан «О совершенствовании системы государственного управления в сфере экологии и охраны окружающей среды», постановления Президента Республики Узбекистан «О мерах по обеспечению организации деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды» и «О мерах по кардинальному совершенствованию и развитию системы обращения с отходами на 2017-2021 годы». Согласно принятым документам необходимо внедрение механизма стимулирования юридических и физических лиц, участвующих в сборе, утилизации или сдающих на переработку неиспользуемый пластик, полиэтилен и другие упаковочные материалы. Так, в Стратегии действий отмечается, что «предотвращение экологических проблем, наносящих урон состоянию окружающей среды, здоровью и генфонду населения является приоритетным направлением в сфере обеспечения безопасности».

Совокупность перечисленных экологических угроз и проблем требует определения приоритетных направлений обеспечения экологической безопасности и разработки конкретных первоочередных мероприятий по предотвращению, локализации, стабилизации и ликвидации экологических угроз:

- рациональное и комплексное использование природных ресурсов, в том числе водных, земельных,

минерально-сырьевых, биологических;

- снижение уровня загрязнения окружающей природной среды по всей территории республики до экологических норм;

- принятие комплексных мер по восстановлению и оздоровлению экологического состояния в зоне экологического бедствия - Приаралье, а также в других экологически напряженных регионах страны;

- обеспечение населения республики качественной питьевой водой;

- внедрение экологически чистых и ресурсосберегающих технологий;

- развитие научно-технического потенциала и использование достижений науки и техники в сфере экологии;

- совершенствование и дальнейшее внедрение экономического механизма регулирования взаимодействия государственных органов различных уровней и природопользователей, включение экологических требований в процедуру оценки социально-экономической эффективности принимаемых управленческих решений;

- создание экспериментальных экологических зон устойчивого развития;

- создание единой системы экологического мониторинга, прогноза и информации;

- совершенствование <sup>381</sup> служб контроля и защиты территории республики от трансграничного загрязнения окружающей среды;



- предупреждение и ликвидация последствий экологических катастроф, бедствий, чрезвычайных ситуаций и аварий;

- формирование центральноазиатской региональной системы экологической безопасности;

- развитие и совершенствование системы экологического образования, культуры и воспитания населения, для этого рекомендуется создание, например: национального телеканала или интерактивного портала «Человек и природа»;

- углубление сотрудничества с мировым сообществом в решении экологических проблем. Таким образом, экологически ориентированная структурная перестройка должна предусматривать широкомасштабное перераспределение, перелив ресурсов из первичных (прежде всего сельское хозяйство и добывающая промышленность) во вторичные секторы экономики (обрабатывающая промышленность, строительство, транспорт, связь), а затем и в третичные (сферы преимущественно интеллектуальной деятельности и услуг). Наряду со строительством новых предприятий, закрытии экологически и экономически неэффективных производств, к мерам по структурной перестройке относится и перепрофилирование производства. Природоохранного законодательства и его несоответствие международным принципам и тенденциям. Правительством РФ сформулированы задачи

реформирования российского законодательства, основанные на принципах, принятых в странах ЕС, на основе использования наилучших доступных технологий. В связи с этим внесены изменения в основной закон «Об охране окружающей среды». Согласно изменениям, система нормативов качества окружающей среды подлежит пересмотру с учетом международного опыта и национальных особенностей в сторону менее жестких, но контролируемых нормативов, обеспечивая баланс между уровнями, желательными с экологической и разумно достижимыми с технико-экономической точек зрения.

Как свидетельствует зарубежный опыт, обоснованные нормативы качества компонентов окружающей среды (воздуха, воды, почвы) для разных территорий должны устанавливаться на основе управления риском. Принцип снижения экологического риска должен также отражаться в статистическом выражении нормативов качества среды, что является обычной практикой в европейской системе управления в области охраны окружающей среды.

В настоящее время концепция оценки риска практически во всех странах мира и международных организациях рассматривается в качестве главного механизма разработки и принятия управленческих решений как на международном, государственном или региональном уровнях, так и на уровне отдельного производства или другого потенциального источника загрязнения окружающей среды. 382

В условиях действия новых программ отрицательные последствия воздействия предприятий на окружающую среду

следует ограничивать некоторым минимальным уровнем, например, социально приемлемым допустимым уровнем. Должны работать экономические механизмы,

реализующие компромисс между качеством среды обитания и социально-экономическими условиями жизни населения, особенно в условиях интенсификации производства. В связи с этим очень важно учитывать как экологические, так и производственные риски организуемых и действующих предприятий.

С риском человек знаком с первых дней своего сознательного существования и отождествлял его с понятием опасность. Наука о риске - рискология - сформировалась только в последней четверти XX в. благодаря, прежде всего, практическим потребностям человека обеспечения собственной безопасности. В 1980 году было организовано крупнейшее в мире Международное общество по анализу риска - The Society for Risk Analysis и начал издаваться первый профессиональный журнал по анализу риска - «Risk Analysis».

Риск, как количественная мера опасности, уже широко применяется за рубежом для обоснованного сравнения безопасности различных отраслей экономики, типов работ, аргументации социальных преимуществ, оценки вероятности реализации того или иного нежелательного последствия и других целей [1].

К теории риска Россия обратилась лишь в конце 90-х годов прошлого столетия, но стратегия менеджмента рисками уже является частью общей стратегии управления развитием страны, которая заложена в концепции перехода страны к устойчивому развитию (Указ<sup>383</sup> президента РФ от 01.04.1996 № 440), концепции национальной безопасности РФ (Указ президента РФ от 17.12.1997 № 1330), концепции



демографической политики РФ на период до 2015 г. (распоряжение правительства РФ от 24.09.2001 № 1270-Р) и изменениях в законе «Об охране окружающей среды» от 21.07.2014 № 219-ФЗ и ряда других нормативных документов.

Российский журнал «Управление рисками» начал издаваться только с 1996 г. Однако, несмотря на значительное количество всемирных публикаций, систематика и анализ которых в области оценки риска представлены в отечественных работах, до настоящего времени не сформировалась единая методология оценки риска, и экологического риска в частности, многие основополагающие положения этой науки остаются все еще дискуссионными.

Цель работы заключалась в анализе существующих подходов, технологий и методических возможностей определения количественной оценки экологических рисков.

Среди многочисленных определений понятия «риск» в последнее время все большее распространение получает подход к определению риска как неблагоприятного события, учитывающего не только вероятность события, но и его возможные последствия.

Термин используют тогда, когда существует возможность негативных последствий. Риск выступает как вероятная мера опасности причинения вреда человеку и природной среде в виде возможных потерь за определенное время. С точки зрения безопасности это означает, что, чем чаще возникает опасная ситуация и чем выше тяжесть последствий, тем будет выше риск, связанный с этой опасностью, т.е. риск вы-

ступает как мера опасности того или иного события.

Вероятность, при этом, определяет меру того, что событие произойдет дает математическое определение вероятности - «действительное число в интервале от 0 до 1, относящееся к случайному событию». Число может отражать относительную частоту в серии наблюдений или степень уверенности в том, что некоторое событие произойдет. Для высокой степени уверенности вероятность близка к 1.

Последствие - это результат события. Результаты могут быть ранжированы от позитивных до негативных и выражены качественно или количественно.

Риски условно подразделяют на две большие подгруппы: профессиональные и экологические. Условно потому, что очень часто риски, сопряженные с угрозой состоянию среды обитания, одновременно являются рисками для жизни и здоровья людей, а оценка экологических рисков часто обеспечивает безопасность населения от различных, в том числе техногенных, источников.

### **Экологический риск**

Данный риск квалифицируют как оценку на всех уровнях (от точечного до глобального) вероятности появления негативных изменений в окружающей среде, вызванных различными ситуациями (факторами) природного и антропогенного (техногенного) характера. Это вероятностная мера опасности причинения вреда природной среде в виде возможных<sup>384</sup> потерь за определенное время.

Однако строгого определения понятия «экологический риск» пока нет.



Дискуссии по этому вопросу полно представлены в различных работах. Связано это, прежде всего, с тем, что экологический риск отличает ряд особенностей.

Это многофакторная система по вызывающим его причинам и по вызываемым ими последствиям.

Проявление экологических рисков вызывает негативные процессы изменения качества окружающей среды как в цепочке взаимодействующих компонентов, так и на различных иерархических уровнях ее организации; последствия реализации экологических рисков «живут» в пространственно-временных координатах.

Для того, чтобы оценивать и прогнозировать экологические риски, необходимо знать комплекс воздействующих на систему факторов или причин, вызывающих негативные последствия.

Достаточно полная и обоснованная классификация факторов экологической опасности приводится в работе в основу которой положено разделение негативных факторов на два типа - природные и антропогенные - с последующим их подразделением на отдельные классы и подклассы.

Как отмечает сам автор: «Проблема оценки экологических рисков представляется далеко не тривиальной, учитывая *многообразие факторов* экологической опасности и уникальность их *пространственного и временного соотношения с компонентами окружающей среды*. Кроме того, подавляющее число факторов экологической опасности, приведенных в табл. 1, на сегодня не рассматривается как экологические риски и по ним невозможно найти

более или менее систематизированную информацию для оценки вероятности их проявления».

Единой завершенной классификации экологических рисков пока нет. Предлагается классифицировать экологические риски по разным признакам, например:

1. По *источникам воздействия* на классы природные (в том числе космические); техногенные (антропогенные); социальные (общество - биосфера); политические (государство, мировое сообщество); экономические (экономика, бизнес).

2. По *степени распространения*, на глобальные, локальные.

3. По *характеру проявления*, на перманентные и аварийные.

4. По *воздействию техногенных систем на окружающую среду и здоровье населения*, на индивидуальные, популяционные, экологические, профессиональные и др.

5. По степени влияния на жизнедеятельность человека, на пренебрежимый (влияние незначимо, меры принимать не следует); приемлемый (влияние значимо, следует применять меры контроля и защиты); чрезмерный (влияние катастрофично, деятельность не допускается).

6. По реципиентам воздействия выделяют риски: для здоровья человека; для экосистем; риск потери природно-ресурсного потенциала; риск деградации или разрушения ландшафтов в целом.

В реальной действительности факторы экологического риска

самых различных единичного до множества при этом эффект мультиплицирует и создает значительные трудности в оценке вероятности их деятельности.

Разделение рисков и риски угрозы здоровья условным и неоднозначным, сколько международных Программ ООН по окружающей среде (UNEP), Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНЕСКО), Международное агентство по атомной энергии (ИАЕА) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендуют по оценке и классификации, связанными с угрозами для здоровья людей и состоянию среды в результате действия энергетических промышленных комплексов. Рекомендаций вошли основные логических рисков, связанных с угрозами для здоровья и жизни людей в среде обитания, они перечислены в таблице 1.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что экологические риски, связанные с

угрозой здоровью и жизни людей, с одной стороны, и с угрозой состоянию среды обитания, с другой, характеризуются как одинаковыми, так и различными признаками. И те и другие риски могут происходить, например, как от источников непрерывного действия (вредные выбросы от стационарных установок и транспортных систем), так аварийные ситуации на промышленных объектах и от источников разового действия (авариях и природные катастрофы).

| Тип           | Класс                     | Вид                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Природные     | Космические               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Солнечная активность, космические излучения</li> <li>• Воздействие космических тел (планеты, звезды, кометы и т.п.)</li> <li>• Этногенез</li> </ul>                                                              |
|               | Геологические             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение геологической среды</li> <li>• Свойства горных пород</li> <li>• Эволюция земной коры</li> <li>• Геомагнитные инверсии</li> </ul>                                                                        |
|               | Ландшафтно географические | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ландшафтный</li> <li>• Гидрологический</li> </ul>                                                                                                                                                                |
|               | Климатические             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аномальные осадки</li> <li>• Аномальные по скорости движения воздушные массы (ураганы, смерчи, штиль)</li> <li>• Экстремальные температуры</li> </ul>                                                            |
|               | Деструктивные             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химический</li> <li>• Физический</li> <li>• Механический</li> <li>• Биологический</li> </ul>                                                                                                                     |
|               | Непредвиденные            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Могут быть любого вида</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| Антропогенные | Экономические             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Производственный</li> <li>• Ресурсный</li> <li>• Энергетический</li> <li>• Демографический</li> </ul>                                                                                                            |
|               | Политические              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостатки или отсутствие экологической политики</li> <li>• Политические кризисы</li> <li>• Конфликты (включая конфликты с применением оружия)</li> <li>• Терроризм, экстремизм</li> <li>• Сепаратизм</li> </ul> |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Социальные     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Социально-экономический</li> <li>• Социально-бытовой</li> <li>• Информационный</li> <li>• Научно-исследовательский</li> <li>• Религиозный</li> <li>• Морально-этический</li> <li>• Экологическая безграмотность</li> </ul> |
| Правовые       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Незрелость экологического права</li> <li>• Неполнота экологического права</li> <li>• Правовой нигилизм</li> </ul>                                                                                                          |
| Непредвиденные | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Могут быть любого вида</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Категории                         | Для людей                                                                                                                                                    | Для среды обитания                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характер действия источника риска | Непрерывный, разовый (аварийный)                                                                                                                             | Непрерывный, разовый (аварийный)                                                                                                                               |
| Контингент (группа) риска         | Население данной местности<br>Персонал предприятий                                                                                                           | -                                                                                                                                                              |
| Продолжительность действия        | Кратковременное<br>Средней длительности Длительное                                                                                                           | Кратковременное<br>Средней длительности Длительное                                                                                                             |
| Последствия                       | По степени тяжести:<br>- фатальные (риск смерти)<br>- не фатальные (риск травмы, болезни и др.).<br>По времени проявления:<br>- немедленные<br>- отдаленные. | По распространению:<br>- локальные<br>- региональные<br>- глобальные.<br>По продолжительности:<br>- кратковременные<br>- средней длительности<br>- длительные. |

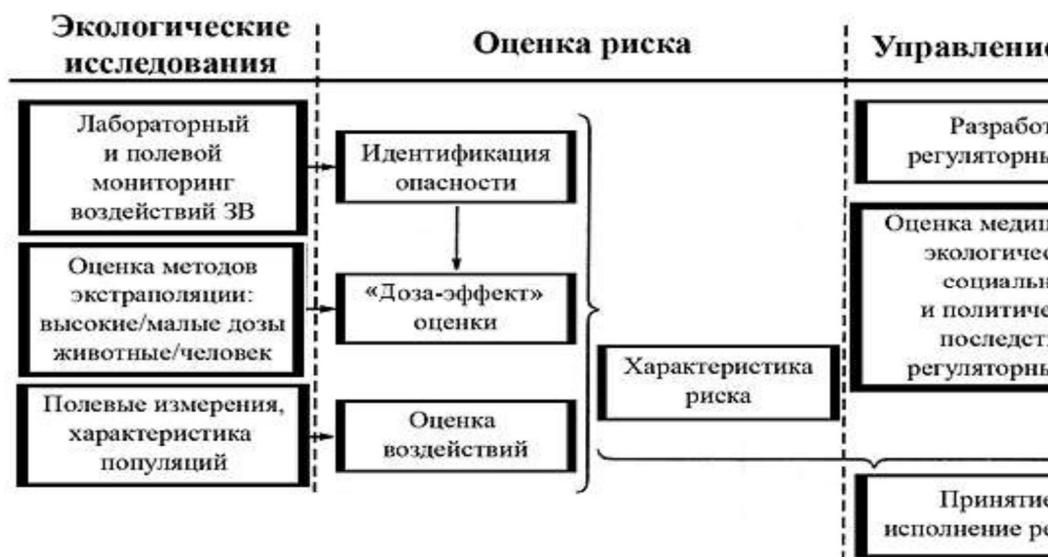
Независимо от характера действия источника опасности, результатом проявления опасности выступает ущерб, который наносится и людям, и окружающей среде. В этом случае требуется одновременное рассмотрение обоих видов экологического риска. Однако во многих случаях экологические риски, связанные с угрозой здоровью и жизни людей, необходимо рассматривать отдельно от рисков, обусловленных угрозой состоянию среды обитания.

### **Оценка экологического риска и управление риском**

Оценка экологического риска - это научная оценка вероятности возникновения обратимых или необратимых изменений в биогеохимической структуре и функциях

экосистем в ответ на антропогенное (или природное) воздействие (стрессор) .

Экологическая оценка риска - сложный и постоянный научный и научнотехнический процесс, включающий возможность и необходимость итерационных подходов, т.е. улучшения результатов оценки рисков путем многократного повышения качества исходной информации. Каждый из типов рисков требует своей методологии оценки риска, но все они характеризуются общими принципами и подходами оценки риска независимо от того, где рассматривается риск, в системе «человек-среда обитания» или в системе «социально-гигиенического мониторинга». Методология анализа и управления рисками в процедурном плане достаточно хорошо разработана. Она отражена в руководствах агентств по охране окружающей среды различных стран, в том числе России. Схема определения риска состоит из нескольких блоков (этапов):



При этом используются различные методы идентификации риска:

- статистические, основанные на анализе накопленных статистических данных произошедших событий, их частоте повторения;
- аналитические, базирующиеся на изучении причинно-следственных связей;
- экспертные оценки событий, предполагающие оценку вероятностей проявления факторов экологической опасности путем обработки результатов опросов экспертов.

*Второй этап: определение границ зоны риска.* В процесс количественной оценки опасности входит рассмотрение схемы максимально возможного потока вредного вещества и установление географических границ его воздействия, т.е. полного жизненного цикла продукта; например, для

химического вещества это оценка экспозиции: получение информации о том, с какими реальными дозовыми нагрузками

сталкиваются те или иные группы населения.

*Третий этап: оценка путей воздействия стрессора.* Он предусматривает рассмотрение общей схемы воздействия вредного вещества на биоту, а также прямое его воздействие на здоровье человека, в результате чего проводится количественная оценка между воздействующей дозой загрязняющего вещества и случаями вредных эффектов, устанавливается зависимость «доза-эффект».

На этих этапах выбирают параметры, по которым оценивается:

- степень токсичности вредного вещества; содержание в различных средах;
- изменение активности различных биохимических показателей в организмах животных и растений, прежде всего ферментов;
- нарушение репродуктивных функций и выживаемости различных тест- объектов (дафнии, микроорганизмы, рыбы и др.).

Эти данные получают в результате экспериментальных исследований. Обязательным элементом расчета являются анализ *неопределенности* входных данных

и влияние их на результаты расчетов.

*Четвертый этап: характеристика риска.* С использованием количественных показателей, полученных на предыдущих этапах анализа, оценивается вероятность экологического риска для индивидуума, популяции или экосистемы в целом, расчет значений риска для отдельных маршрутов и путей поступления вещества, проводится анализ *неопределенности* оценки риска.

*Пятый этап: управление риском.*

Концепция оценки риска включает в себя два элемента: оценку риска и управление риском, и пятым завершающим этапом является управление риском.

В свою очередь, управление риском состоит из четырех элементов: сравнительная оценка и ранжирование рисков; определение уровней приемлемости риска; выбор стратегии снижения и контроля риска (например, контроль поступления химических веществ в окружающую среду из источников загрязнения, мониторинг экспозиций и рисков, регламентирование уровней допустимого воздействия); принятие управленческих (регулирующих) решений [6].

На этом этапе рассматривается совместимость финансовой выгоды с экологическими требованиями и вероятностью проявления экологического риска. Например,

предлагаются варианты мероприятий по уменьшению риска:

- наиболее оперативные и сравнительно дешевые;
- оперативные и сравнительно дорогие;
- сравнительно дорогие;
- другие организационные мероприятия.

*Управление риском* является логическим продолжением оценки риска и направлено на обоснование наилучших в данной ситуации решений по его устранению или минимизации. Управление риском базируется на совокупности политических,

социальных и экономических оценок полученных величин риска, сравнительной характеристике возможных ущербов для здоровья людей и общества в целом, возможных затрат на реализацию различных вариантов управленческих решений по снижению риска и тех выгод, которые будут получены в результате реализации мероприятий (например, сохраненные человеческие жизни, предотвращенные случаи заболеваний и др.) .

В самом общем виде в основе управления риском лежит метод оптимизации соотношений выгоды и ущерба.

Концепция управления рисками уже давно применяется, в первую очередь, потому, что оценка экологических рисков является необходимым компонентом

страхования производственных единиц. В качестве методической основы такого аудита рассматриваются стандарты серии ИСО 10 011 и ИСО 14 000. Управление экологическими рисками проводится путем разработки и применения нормативно-правовых актов, в которых устанавливается эколого правовая ответственность.

### **Типы анализов рисков**

Математический аппарат расчета риска разработан достаточно хорошо выделено шесть типов анализа рисков на основании присущих им особенностей.

*Анализ химического риска, вызываемого неканцерогенными химическими веществами (риск проявляется лишь в тех случаях, когда доза токсиканта превзойдет определенную величину, называемой пороговой).*

*Анализ канцерогенного риска (бес-порогового) выделяется среди других типов в силу важности и необходимости частого использования. Анализ основан на использовании вероятностно-статистических представлений.*

*Эпидемиологический анализ риска устанавливает корреляцию (статистические зависимости) и причинные связи между*



свойствами источников риска и количеством индуцированных заболеваний. Этот тип анализа выполняется, как правило, при исследовании профзаболеваний людей, но из-за нехватки данных допускает экстраполяцию результатов, получаемых в процессе опытов с животными.

*Вероятностный анализ риска* предназначен для того, чтобы обеспечить безопасность сложных и потенциально опасных технологических процессов. Особенностью этого типа анализа заключается в использовании метода «деревьев», учитывающего все возможные отказы оборудования, технологических узлов и крупных блоков, причем каждый отказ характеризуется собственной вероятностью. Это позволяет не только рассчитать вероятности сложных событий, но также оценить и конкретные последствия (например, выброс в атмосферу определенного токсиканта или радионуклида).

*Апостериорный анализ риска*, в сферу которого входят как природные катастрофы (землетрясения, наводнения, оползни и т.д.), так и сопряженная с опасностью деятельность людей (аварии на транспорте, острые отравления пестицидами, заболевания раком в результате курения и т.п.). Термин «апостериорный» означает, что данный тип анализа использует результаты статистической обработки проявлений опасных событий и процессов в прошлом.

*Качественный анализ риска* приходится использовать в тех случаях, когда количественное рассмотрение опасного события или процесса оказывается практически невозможным. Например, очень трудно оценить количественным образом риски, обусловленные кислотными дождями или глобальным изменением климата.

Все перечисленные виды анализа риска имеют непосредственное отношение к *экологическим* рискам, под которыми, как мы уже отмечали выше, следует понимать совокупность рисков, угрожающих здоро

вью и жизни людей, рисков угрозы состоянию среды обитания и возможных последствий.

Информационной основой для оценки экологических рисков являются статистические данные: результаты мониторинга состояния компонентов окружающей среды, данные оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологической экспертизы и аудита, экологической и санитарно-гигиенической паспортизации, информация о различных процессах и явлениях и др.

Первые три типа анализа экологических рисков регламентируются документом, который применяется в системе социально-гигиенического мониторинга, прежде всего, для оценки ущерба (вреда) здоровью человека от воздействия факторов среды обитания, в том числе при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Этот методический документ унифицирует требования, принципы методов и критериев оценки рисков для здоровья, связанных с воздействием химических веществ, загрязняющих окружающую среду, с учетом требований отечественных, зарубежных и международных организаций.

Так, в случае беспороговых токсикантов (канцерогенных веществ), имеющих линейный характер зависимости между канцерогенным риском и дозой канцерогенного вещества, риск выражается простой формулой где  $r$  - индивидуальный канцерогенный риск; под ним следует понимать дополнительный риск (дополнительно к уже существующей вероятности заболеть раком) онкологического заболевания, вызываемый поступлением в организм данного канцерогена;  $D$  - доза канцерогена, попавшего в организм человека;  $F_r$  - коэффициент пропорциональности между риском и дозой,

называемый фактором риска. Фактор риска  $F_r$  показывает, насколько быстро возрастает вероятность онкозаболеваний при увеличении дозы канцерогена, поступившего в организм человека с воздухом, водой, пищей. Единица фактора риска  $F_r$  - [мг/кг-сут]"<sup>1</sup> - величина, обратная единице среднесуточного поступления канцерогена. Фактор риска количественно характеризует увеличение угрозы здоровью в результате ежедневного поступления данного канцерогена в количестве 1 мг, отнесенного к 1 кг массы тела человека.

Индивидуальный канцерогенный риск вычисляют по формуле

$$r = m F_r,$$

где  $m$  - среднесуточное поступление канцерогена с воздухом, водой или с пищей, отнесенное к 1 кг массы тела человека, в миллиграммах на килограмм в сутки (мг/кг-сут.).

По методике, рекомендованной Агентством по защите окружающей среды США, среднесуточное поступление канцерогена с воздухом, отнесенное к 1 кг массы тела человека, рассчитывается по формуле

$$C \cdot V \cdot f \cdot T_p \cdot m = \frac{P \cdot T}{},$$

где  $C$  - концентрация канцерогена в воздухе, мг/мг<sup>3</sup>;  $V$  - объем

воздуха, поступающего в легкие, м<sup>3</sup>/сут (считается, что взрослый человек вдыхает 20 м<sup>3</sup> воздуха ежедневно);  $f$  - количество дней в году, в течение которых происходит воздействие канцерогена;  $T_p$  - количество лет, в течение которых происходит действие канцерогена;  $P$  - средняя масса тела взрослого человека, принимаемая равной 70 кг;  $T$  - усредненное время возможного воздействия канцерогена, в качестве которого принимается средняя продолжительность жизни человека, считающаяся равной 70 годам (25 550 сут.).

Значения факторов риска определяются, как правило, в результате опытов на животных. Агентство по защите окружающей среды США сформировало в сети Интернет базу данных по факторам риска различных канцерогенов, которая постоянно пополняется, а значения этих факторов уточняются по мере получения новых научных сведений.

Если  $r < 10^{-6}$ , индивидуальный канцерогенный риск считается пренебрежимо малым. Верхний предел допустимого индивидуального канцерогенного риска принимается равным  $10^{-4}$ . Именно на этом уровне установлено большинство зарубежных и рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения в целом (например, для питьевой воды ВОЗ в качестве допустимого риска использует величину  $10^{-5}$ , для атмосферного воздуха -  $10^{-4}$ ).

Если  $r > 10^{-4}$ , но менее  $10^{-3}$ , он считается приемлемым только для профессиональных групп, но неприемлем для населения в целом; появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий и мероприятий по снижению рисков.

Если  $r$  равен или более  $10^{-3}$ , он неприемлем ни для населения, ни для профессиональных групп.

В случае воздействия нескольких канцерогенов полный риск выражается суммой отдельных рисков:

$$r_i = r_1 + r_2 + \dots + n.$$

Коллективный канцерогенный риск  $R$  определяется формулой

$$R = r \cdot N,$$

где  $N$  - количество человек, подвергающихся данному риску.

*Количественная оценка экологического риска.* Согласно принятому определению, риск - это количественная мера опасности с учетом ее последствий. Последствия проявления опасности всегда приносят ущерб, который может быть экономическим, социальным, экологическим и т.д. Следовательно, оценка риска должна быть связана с оценкой ущерба. При этом полагают, что чем больше ожидаемый

ущерб, тем значительнее риск. Кроме того, риск будет тем больше, чем выше вероятность проявления соответствующей опасности.

Однако, с одной стороны, не все риски могут быть выражены денежным эквивалентом, хотя и разрабатывается методология их учета. С другой стороны, однозначность ранжирования риска от величины ущерба, вероятно, не всегда будет справедливой, так как ожидаемый ущерб может быть одинаков для редких событий (вероятность мала) с большими потерями (ущерб большой) и для частых событий (вероятность велика) с относительно небольшими потерями (ущерб мал)

В первом приближении риск может быть определен как произведение вероятности опасности рассматриваемого события или процесса на магнитуду ожидаемых последствий (ущерба):

$$R = P Q,$$

где  $R$  - количественная мера риска (средний риск), выражаемая в тех же показателях, что и ущерб;  $P$  - вероятность наступления неблагоприятного события (группы событий);  $Q$  - величина ущерба в стоимостном выражении.

Если в течение определенного периода (чаще всего года) может произойти несколько опасных событий,

например, загрязнение атмосферного воздуха, водного бассейна, почвенного покрова, то показателем риска служит сумма ущербов от всех возможных событий, часто выражаемая в денежных единицах.

Если ущербы оценивают в стоимостной форме, то говорят об экологоэкономическом риске. Эколого-экономический риск при эксплуатации экологически опасных объектов может определяться средним ущербом в расчете на год. Различают *прямой* экологический ущерб, который связан с ущербом непосредственно природной среде, он обусловлен негативным воздействием на почву, растительный и животный мир, водоемы, атмосферу, а его оценки связаны с негативным влиянием на нынешнее поколение людей; и *косвенный* ущерб, который включает убытки, понесенные вне зоны прямого воздействия. Косвенный экологический ущерб имеет глобальный масштаб, например, нарушение климатического баланса, ухудшение качества природных ресурсов, гибель и уменьшение численности зверей и птиц. Он следует из негативного влияния на жизнедеятельность будущих поколений людей. К косвенному ущербу можно отнести, например, плохо поддающиеся стоимостной оценке отрицательные социальные эффекты.

Ущерб, причиненные компонентам окружающей среды, рассчитываются на основании утвержденных

(действующих) методических указаний, перечень которых на период 2010 г. представлен в работе.

*Степень риска* от загрязнения ОС, можно оценить в зависимости от относительной частоты его проявления и стоимости возможного ущерба.

В результате ранжирования рассчитанных факторов риска по табл. можно выделить области приемлемого, неприемлемого риска, и область, где необходимо применение мер для снижения риска.

Один из методологических подходов оценки экологического риска рассматривает его как риск нарушения динамического равновесия в экологических системах, которое приводит к изменению параметров характеристик их абиотических и биотических составляющих в результате природных процессов или технологической деятельности и перестройкой экосистемы в состояние, соответствующее новым свойствам.

| Вещества | Параметры | Норма | Время действия |
|----------|-----------|-------|----------------|
|----------|-----------|-------|----------------|

|                                                                    | Экологическое бедствие | Экологическая чрезвычайная ситуация |        |                               |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------------------|
| Критические уровни для наземной растительности, мкг/м <sup>3</sup> |                        |                                     |        |                               |
| Диоксид серы                                                       | > 200                  | 100-200                             | < 20   | среднегодовое                 |
| Диоксид азота                                                      | > 300                  | 200-300                             | < 30   | среднегодовое                 |
| Водород фтористый                                                  | > 20                   | 10-20                               | < 2-3  | долговременное                |
| Озон                                                               | > 1500                 | 1000-1500                           | < 150  | максимальная в течение 1 часа |
| Критические нагрузки для лесных и водных экосистем                 |                        |                                     |        |                               |
| Соединения серы, г/м <sup>2</sup> в год                            | > 5                    | 3,0-5,0                             | < 0,32 | северные и центральные районы |
| Соединения азота, г/м <sup>2</sup> в год                           | > 4                    | 2,0-4,0                             | < 0,28 | северные и центральные районы |
| Ионы водорода, г/м <sup>2</sup> в год                              | > 300                  | 200-300                             | < 20   | северные и центральные районы |

## Выводы

Таким образом, современная методология оценки экологического риска предусматривает параллельное рассмотрение рисков для здоровья человека и экологических рисков, обусловленных нарушением экосистем и вредными влияниями на компоненты окружающей среды, рисков снижения качества и ухудшения условий жизни.

Научная теория риска, несомненно, будет совершенствоваться в создании понятийного аппарата

оценивания риска. Разработанный математический аппарат уже позволяет количественно рассчитывать некоторые экологические риски. Для успешного применения теории рисков в практике в России необходимо создание базы статистических данных относительно воздействий на объекты риска и соответствующих последствий.

В стратегическом плане необходимо разрабатывать национальную экологическую политику и создавать национальную

систему экологической безопасности как универсальный инструмент по ее реализации. Одной из задач данной системы является эффективное управление экологическими рисками.

### Лекция № 13, ( 2 часа ).

#### Ресурсы полезных ископаемых и проблемы их использования.    -- Рациональное использование земных недр.

**Россия** занимает лидирующее место в мире по разведанным запасам *природного газа, цинка, железной руды, никеля, кобальта, алмазов*, устойчиво держит второе место по запасам *нефти, апатитовых руд, золота, платины, калийных солей* и третье место по запасам *угля и меди*.

В результате горных работ в природной среде возникают *геохимические, гидрогеологические, химические, физико-химические, температурные изменения*.

Также *работы*, связанные с добычей полезных ископаемых, подземным строительством, эксплуатацией подземных сооружений различного назначения, приводят к образованию и существованию свободного подземного пространства, наличие которого *может иметь катастрофические последствия*.

Земные недра используются; - для разработки МПИ и геологоразведки.

*Особенностью горных работ является временный их характер; при истощении месторождения их производство прекращается.*

В связи с этим горные работы целесообразно вести так, чтобы формируемые при этом новые ландшафты, выемки, отвалы, инженерные поверхностные и подземные комплексы могли бы в последующем с максимальным эффектом использоваться для других целей. *Это обеспечит снижение вредного воздействия на окружающую среду и уменьшит затраты на её восстановление.*

При разработке МПИ все минеральные ресурсы подразделяются на **три группы**

-- **главные** – те минеральные ресурсы, добыча которых – основная цель.

-- **сопутствующие** – те минеральные ресурсы, входящие в состав добытого минерального сырья, отделение которых на стадии добычи технически невозможно или экономически невыгодно.

-- **попутно извлекаемые** – те минеральные ресурсы, извлечение которых из недр осуществляется вынужденно при выполнении определённых технологических операций. *В ряде случаев после их накопления они могут стать сырьевой базой для ряда производств, в будущем.* Они могут оказать существенное экологическое влияние на ОС. Поэтому **их рациональное использование и охрана** – важная задача.

Одна из важнейших характеристик при оценке эффективности использования месторождений полезных ископаемых – *кондиции на минеральное сырьё*, которые представляют собой совокупность требований к качеству

полезных ископаемых в недрах ( запасы, качество, доступность и т.д.).

**-- Комплексная разработка месторождений полезных ископаемых.**

Все месторождения полезных ископаемых являются комплексными: они содержат основные и попутные (сопутствующие, совместно залегающие) полезные ископаемые. *Под комплексным использованием месторождения понимается извлечение из недр, в пригодном для употребления состоянии основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых.*

Использование отходов горного предприятия.

**Твёрдые** – для улучшения химических, физических,

биологических свойств почв,

при рекультивации, восстановлении ландшафтов, в дорожном строи-

тельстве, в строительстве, в качестве сырья в промышленном производстве, извлечение полезных ископаемых при переработке породных отвалов.

**Жидкие** – (ограниченно) для бытовых нужд, для сельскохозяйственных нужд, для промышленного водоснабжения.

**Газообразные** – для выработки электроэнергии, для отопления.

### **Геотехнологии.**

- химические,
- физико-химические,
- биологические
- и микробиологические

**методы извлечения полезных ископаемых на месте их залегания.**

Глобальная проблема ресурсов заключается в том, что естественные элементы планетарной экосистемы, компоненты живой и неживой природы, выступающие условиями жизнедеятельности биосферы, в том числе человека и общества, потребляются безмерно,

стремительно уничтожаются их запасы. Ресурсы при этом небеспредельны, исчерпаемы, а при постоянной, нерациональной и, при этом, возрастающей эксплуатации, естественный запас природных ресурсов резко сокращается и не успевает воспроизводиться.

Потребности людей ограничены ресурсами для их обеспечения: хотим мы этого или нет, но такая зависимость объективна. Подлинная трагедия заключается в том, что некоторые виды ресурсов являются исчерпаемыми, то есть не восстанавливаются.

Обычно ресурсная проблема рассматривается либо в ряду экологических, либо в объеме экономических. Мы намеренно выделили ее в отдельную позицию, дабы подчеркнуть ее планетарное двойственное значение – экологическое и экономическое (социальное) одновременно.

В XX веке темпы развития промышленности беспрецедентно ускорились по сравнению с предыдущими периодами истории. Это стало возможным благодаря технологической реализации многочисленных научных открытий XIX и XX веков при условном выравнивании ведущих мировых экономик и глобализации рынка.

В течение XX столетия из недр Земли было извлечено полезных ископаемых больше, чем за всю историю цивилизации. Так, например, потребление ископаемого топлива возросло почти в 30 раз, поскольку объем

мирового промышленного производства вырос в 50 раз. Причем  $\frac{3}{4}$  роста потребления топлива и  $\frac{4}{5}$  увеличения объема промышленного производства произошло за период с начала 1950-х годов. Основными эффектами стали рост экономики, грандиозные демографические сдвиги и кардинальные изменения в окружающей природной среде, некоторые из которых необратимы: Земля оказалась на грани истощения, поскольку человечество поглощает больше ресурсов, чем планета в состоянии производить.

В настоящее время ресурсная глобальная проблема ставится в понятиях ресурсообеспеченности, исчерпаемости (возобновляемости) и размера остающихся запасов.

**Показатель ресурсообеспеченности** — это соотношение между величиной запасов и масштабами их использования. Причем обеспеченность минеральными ресурсами выражается количеством лет, на которые хватит разведанных запасов при их современном использовании; а обеспеченность лесными, земельными, водными ресурсами определяется их запасами в расчете на душу населения.

Свойство исчерпаемости является определяющим в оценке ресурса и делит все имеющиеся планетарные ресурсы на возобновляемые и невозобновляемые естественным путем. Так, многие возобновляемые естественные ресурсы благодаря антропогенному воздействию перестали быть возобновляемыми:

атмосферный воздух, пресные воды и плодородные почвенные покровы суши, многие виды растительного и животного мира, целые экосистемы.

Что же касается оставшегося запаса ресурсов, то достоверные знания о них необходимы для планирования дальнейшего развития ресурсозависимых отраслей и научных разработок ресурсозаменителей.

| № | Вид ресурса | Проблема                                                                                                              | Причины                                                                                                                                               | Последс                                                       |
|---|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Кислород    | Катастрофическое уменьшение кислорода (на 10 млрд т в год - этого хватило бы для дыхания нескольких миллиардов людей) | Вредные выбросы в атмосферу, уничтожение морского фитопланктона, который вырабатывает<br><br>80% кислорода, вырубка лесов, иные антропогенные факторы | Обеднен атмосфер                                              |
| 2 | Вода        | Загрязнение: негативные изменения физического и химического состава                                                   | Естественные и антропогенные факторы биологического, физико-механического, химического,                                                               | Потеря е качеств и помутнен окислен насыщен невозмож оставать |

|   |                   |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                        |                                                                                                                                                     |
|---|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                   |                                                                                                                                                                                         | шумового, радиоактивного, теплового загрязнения: населенные пункты, промышленность, сельское хозяйство | полноценные для живых организмов                                                                                                                    |
|   |                   | Высокая динамика сокращения запасов пресной воды                                                                                                                                        | Растущее промышленное и бытовое потребление                                                            | Риск возникновения конфликтов собственности добычи и использования водных ресурсов                                                                  |
| 3 | Плодородные почвы | Эрозия почв: процесс чрезмерного уноса верхнего плодородного слоя почвы (объем более 25 млн тонн в год). Всего повреждено уже более 23% всей покрытой растительностью поверхности Земли | Атмосферные осадки, выветривание, сельскохозяйственная деятельность человека, вырубка лесов            | Эрозия пахотных земель сельскохозяйственного угодья, плодородных водоёмов, загрязнение фосфором, удобрениями, вымываемыми с обрабатываемых участков |

|   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                          |
|---|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |               | Вытаптывание земель (10 млн км <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                               | Выпас скота                                                                                                                                                                                                                       | Снижение плодородия                                                                                      |
| 4 | Древесина     | Уничтожение древесных ресурсов: лишь за последние 200 лет площадь лесов на Земле сократилась как минимум вдвое и продолжает катастрофически уменьшаться. Быстрее всего исчезают влажные тропические леса: сегодня их осталось лишь 1/3 от первоначально занимаемой площади. | 70% всего населения слаборазвитых стран использует древесину для приготовления пищи и обогрева, в среднем в год на нужды человека сжигается примерно 700 кг. Более 1/2 ежегодно вырубаемых лесов сжигается для получения энергии. | Леса и ра (особенн выработ<br><br>20% кисл поэтому их площ отражает качестве Также вы ведет к у целых эк |
| 5 | Природный газ | Сокращение запасов стратегического ресурса жизнеобеспечения современной                                                                                                                                                                                                     | Рост спроса на энергоносители, низкая цена на газ, высокие нормы добычи                                                                                                                                                           | При теку доказанн объемах данного хватит ч на срок с                                                     |

|   |       |                                                                                  |                                                                           |                                                                                                                           |
|---|-------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       | цивилизации.                                                                     |                                                                           | лет.                                                                                                                      |
| 6 | Нефть | Наиболее необходимый человечеству энергетический ресурс стремительно истощается. | Рост спроса на энергоносители, низкая цена на нефть, высокие нормы добычи | Нынешние запасы нефти на разных странах составляют 1,5 трлн баррелей текущих доказанных объемов нефти на Земле до 54 лет. |

В системе международного разделения труда экономически развитые страны выступают в основном потребителями, а развивающиеся — производителями и экспортерами природных ресурсов (минеральных, лесных и др.). Такого рода «специализация» объясняется как особенностями размещения многих видов ресурсов на Земном шаре, так и уровнем исторического и социально-экономического развития стран мира.

Зависимость человека от природы не преодолена, напротив, она приобрела качественно новый, глобальный масштаб: XX век стал эпохой столкновения человека с природой, когда на уровне цивилизационных возможностей он уже не уступал ей в обладании и умении использовать разрушительные силы. Вместе с тем зависимость человека от природы снизилась лишь

относительно, в части же важнейших средств своего жизнеобеспечения он продолжает быть принципиально зависим от естественной среды своего жизнеобеспечения.

Проблемы состояния окружающей среды, использования природных ресурсов и социально-экономического развития общества должны расцениваться как глобальные, самоценные и жизненно важные. При этом они не могут рассматриваться изолированно: как в отрыве друг от друга, так и, во-вторых, локально, то есть в рамках отдельных стран.

В виду угрозы скорого истощения важнейших для общественного воспроизводства, индустрии, функционирования и развития экономических систем сырьевых ресурсов уже сейчас необходимы инновационные решения по направлениям рационализации природопользования, увеличения эффективности использования ресурсов и ресурсозамещения.

В России открыто и разведано около 20 тысяч месторождений полезных ископаемых, из них третья часть введена в освоение. Крупные и уникальные месторождения (около 5% от общего числа) заключают почти 70% разведанных запасов и обеспечивают до половины добычи минерального сырья. Минерально-сырьевой комплекс Российской Федерации обеспечивает более 50% доходной части бюджета, около 60% объемов производства промышленной продукции, более 70% экспорта

и валютной выручки, 100% стабилизационного, резервного фондов и фонда национального благосостояния.

Проблема национальной безопасности на современном этапе развития государства в большой степени определяется экономическими и технологическими факторами, в том числе природными запасами минерального сырья, где доминирующую роль играют топливно-энергетические ресурсы и их рациональное и комплексное использование.

Российская Федерация занимает 30% шельфовых акваторий, обладает 22% лесных ресурсов, 20% пресных вод и 16% всех общемировых минерально-сырьевых ресурсов. Доля России в мировых запасах, например, палладия, составляет 90%; редких и редкоземельных элементов: тантала —80%, иттрия - 50%, ниобия —35%, лития - 28%, бериллия - 15%, циркония - 12%; газа - 32%; агрохимических руд: калийных солей - 31%, фосфатов - второе место в мире; металла металлургического производства: олова - 21%, железа - 26%, цинка - 16%, свинца - 12%; кобальта - 21%. Кроме этого, Россия по разведанным запасам золота находится на третьем месте в мире (установленные запасы последнего в абсолютном измерении составляют около 4500 т).

В целом минерально-ресурсный потенциал России характеризуется такими особенностями, как крупномасштабность и комплексность. Ни у одной другой страны мира нет минерально-сырьевой базы такого объема и спектра: от нефти, газа и угля до практически всех металлических (за исключением

достаточного количества эффективных для разработки разведанных запасов марганцевых и хромовых руд, а также титана) и неметаллических полезных ископаемых.

В соответствии с федеральными законами Российской Федерации «О недрах» и «Об охране окружающей среды» недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Кроме законодательных положений, основными требованиями по рациональному использованию и охране недр являются: проведение опережающего геологического изучения недр; обеспечение наиболее полного извлечения из недр основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов; предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с пользованием недрами; соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых. При этом должны предусматриваться

мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, обеспечению экологической безопасности.

Как известно, минеральные ресурсы - это все пригодные для употребления вещественные составляющие литосферы, используемые в хозяйстве как минеральное сырье или источники энергии (рудные и нерудные ископаемые, гидротермальные источники и т.п.). Рациональное использование природных ресурсов, в том числе минеральных, представляет собой максимально полное извлечение из природного ресурса всех полезных продуктов. При этом наносится наименьший вред отраслям хозяйства, базирующимся на том же ресурсе, и состоянию природной среды, необходимой для жизни и поддержания здоровья человека. Охрана недр - совокупность мероприятий, обеспечивающих наиболее полное извлечение полезных ископаемых, сохранность геоморфологических структур, свойств и энергетического состояния верхних слоев литосферы.

Стратегия развития горного дела как основы экономики и национальной безопасности должна базироваться на стратегии рационального использования ресурсов, непрерывного восполнения минерально сырьевого комплекса новыми запасами минерального сырья. В условиях рыночной экономики комплекс геологических, горнотехнических, технологических, экологических и экономических исследований по восполнению минерально-сырьевой базы должен выполняться по

единой научно-обоснованной методике, единым научно-обоснованным требованиям к оценке подготовленности месторождений для комплексного промышленного их освоения на базе прогрессивных технологий добычи и переработки, в частности, кучного выщелачивания минерального сырья.

Необходимо отметить, что количественное опережение прироста запасов над их погашением - обязательное условие функционирования системы расширенного воспроизводства минерально-сырьевой базы. Использование новейших достижений особенно необходимо в связи с усложнением природно-геологических условий производства геологоразведочных работ, выходом их на шельф и в Мировой океан, а также с необходимостью оценок новых генетических и геолого-промышленных типов месторождений полезных ископаемых, выявления нетрадиционных видов и источников минерального сырья и резко возросшими требованиями к охране окружающей среды. Научно-технический прогресс в геологии должен рассматриваться как процесс, призванный противостоять факторам ухудшения горнотехнических условий освоения месторождений, как рычаг в поисках альтернативных их источников, как средство решения острых экологических проблем [8].

В процессе разведки и последующей разработки месторождений полезных ископаемых наблюдаются случаи нерационального использования минеральных ресурсов, ухудшения состояния недр и интенсивного, подчас катастрофического загрязнения окружающей среды. В качестве примера техногенного воздействия на природу рассмотрен район, в котором осуществляется деятельность Норильского горно-металлургического комбината (НГМК). В состав последнего входят три плавильных завода, две обогатительные фабрики, карьер вблизи ручья Медвежий, рудники Заполярный, Маяк, Комсомольский, Октябрьский, Таймырский и Глубокий. Добыча руды, ее обогащение с разделением на готовый продукт для переплавки и шлам, накапливаемый в хвостохранилищах, и, наконец, выплавка меди, никеля, кобальта, платины, ряда других платиноидов и концентрата металлов - фанштейна - эти этапы горно-металлургического производства, взятые вместе, являются стеновым хребтом экономики региона. Загрязнение природных сред тяжелыми металлами в Норильском районе может быть связано с геохимическими аномалиями в местах, где на поверхности или вблизи нее оказываются залежи руд. Однако в гораздо большей степени металлы-загрязнители доставляются по воздуху с дымами плавильных заводов, а также с выбросами других предприятий, выхлопными газами автотранспорта и с пылью, поднимаемой с

промплощадок, хвостохранилищ и отвалов [3].

Норильск - город самой высокой промышленной эмиссии сернистого ангидрида на планете. Выбросы этого газа через трубы плавильных заводов: никелевого и медного, а также многопрофильного комбината «Надежда», - неизменно оценивались в последнее десятилетие цифрами свыше 2,0 млн т в год. Очень велико загрязнение воздуха индустриальной пылью, хотя оно и составляет не более 5% от всех выбросов, далее идут соединения азота, фенол, хлор и тяжелые металлы. Зимой Норильский промышленный регион вырисовывается на космических снимках в виде расплывшегося темного пятна на белой снежной поверхности. Загрязняющие вещества калечат хрупкую арктическую природу. Однако и другие антропогенные воздействия также наносят ей большой вред. Рудники Маяк и Комсомольский и прилежащие техногенные пустоши находятся в водоохранной зоне эксплуатируемого месторождения подземных вод, что создает опасность его загрязнения и деградации. Информация о Норильске показывает, что широкомасштабное воздействие горно-металлургического производства на арктические природные системы ведет к сильнейшему их нарушению.

В процессе карьерных разработок осуществляется выемка и аккумуляция горных пород, изменяющих геолого-геоморфологические условия не только

района добычи, но и прилегающих территорий. При этом создается новый техногенный рельеф: отрицательные формы карьеры, а в угольной отрасли - разрезы, чередуются с положительными - отвалами пустой породы. Глубины карьеров, достигающие 400-500 м, приурочены к открытой разработке угольных и рудных месторождений, а также алмазов. Например, при разработке Михайловской группы железорудных месторождений Курской магнитной аномалии глубина карьеров достигает почти 100 м. При этом формируются внешние многоярусные отвалы с длительностью функционирования от 25 до 50 лет. Площадь отвалов составляет 75 км<sup>2</sup> и ежегодно увеличивается на 2,5 км<sup>2</sup>. Объем складированных пород равен 500 млн м<sup>3</sup>. При разработке Коршуновского железорудного месторождения на склоне северной экспозиции р. Коршуниха были созданы отвалы из шести ярусов высотой от 15 до 30 м, занимающие площадь 5 км<sup>2</sup>. Таким образом, открытый способ извлечения полезных ископаемых приводит к возникновению нового техногенного сильно расчлененного рельефа на горнодобывающих территориях. За счет техногенных воздействий (вскрытия котлована, промывки россыпей драгами и укладки пустой породы в отвалы) увеличивается интенсивность и экстенсивность склоновых, эрозионно аккумулятивных, карстовых, суффозионных процессов, как потерей земельных ресурсов и нарушением среды обитания биоты.

Добыча полезных ископаемых с помощью скважин, так же как открытый и закрытый способы разработки месторождений, изменяет природный рельеф, хотя в значительно меньшей степени. За счет откачки больших объемов флюидов происходят опускания дневной поверхности. В нашей стране этот процесс особенно актуален для нефтегазовой провинции Западной Сибири. Опускание этой территории даже на несколько сантиметров может увеличить ее и без того сильную заболоченность и вызвать необратимые изменения существующих экогеосистем.

Значительная часть запасов нефти и газа на территории России приурочена к криолитозоне. Скважинная разработка нефтегазовых месторождений в условиях вечной мерзлоты вызывает трансформации геокриологических процессов с неблагоприятными экологическими последствиями не только для человека, но и для экогеосистемы в целом. На действующих месторождениях углеводородов в результате нарушений растительного и почвенного слоя и оттаивания мерзлых пород вокруг приустьевой части скважин образуются термокарстовые воронки глубиной до 1-1,5 м и более, резко увеличивающиеся при возникновении пожаров на скважинах. На некоторых месторождениях Западной Сибири такие термокарстовые воронки зафиксированы вокруг почти 50% скважин.

В результате горных работ в природной среде возникают геохимические, гидрогеологические,

химические, физико-химические, температурные изменения. Кроме того, работы, связанные с добычей полезных ископаемых, подземным строительством, эксплуатацией подземных сооружений различного назначения, приводят к образованию и существованию свободного подземного пространства, наличие которого может привести к катастрофическим последствиям. Примером могут служить пустоты объемом 330 млн м<sup>3</sup> под городами Березники и Соликамск, накопившиеся в результате несвоевременного производства ликвидационных работ и закладки выработанного пространства подземных рудников на Верхнекамском месторождении.

В настоящее же время, когда деятельность человека стала мощным геологическим фактором, игнорирование современных геодинамических процессов ведет к тому, что создаваемые инженерные системы не вписываются в природные системы и поэтому наносят друг другу взаимный ущерб. Еще на самых ранних стадиях разработки месторождений горняки столкнулись с подземными силами природы в виде внезапных техногенных землетрясений. Резкое изменение геодинамической обстановки на апатитовых рудниках в Хибинском массиве произошло в связи с возрастанием интенсивности горных работ и суммарного объема выемки полезных ископаемых.

К новому классу геодинамических явлений относятся техногенные тектонические движения.

Разработка месторождений нефти и газа в ряде случаев провоцирует техногенные землетрясения. При интенсивном отборе флюидов, а также закачке в пласт жидкости могут возникать сейсмические события. Техногенные землетрясения в продуктивной толще характеризуются магнитудой до 3,5 баллов, а с очагами выше и ниже пласта - до 4,5. В России наибольшее количество техногенных землетрясений зарегистрировано при разработке Ромашкинского нефтяного месторождения. Сейсмические явления отмечены и на месторождениях Западной Сибири, относившейся ранее к геодинамически спокойным регионам. Управление горнотехническими факторами и их сочетанием с горно-геологическими условиями позволяет снизить геодинамическую опасность при разработке месторождений.

Прогнозирование геодинамических явлений - необходимая составная часть не только управления технологическим процессом при разработке опасных месторождений полезных ископаемых, но и защиты окружающей среды. В настоящее время наиболее сложен прогноз техногенной сейсмичности, поскольку многие вопросы природы и механизма этого явления пока не достаточно исследованы. Таким образом, горнодобывающая деятельность человека существенно влияет на недра, трансформирует геодинамическую экологическую функцию литосферы, изменяя ее экологические свойства, обуславливая усиление

интенсивной неоднородности проявления геологических процессов во времени и пространстве, перераспределение напряжений в литосферных блоках, усиление синергетических эффектов, увеличивающих негативные экологические последствия.

Целесообразно отдельно рассмотреть вопросы рационального и комплексного использования минеральных ресурсов при разведке и добыче твердых полезных ископаемых и углеводородного сырья. Особое внимание уделим наиболее перспективному направлению геологоразведочных работ на нефть и газ на российском шельфе. В настоящий момент разработана Государственная программа изучения и освоения континентального шельфа Российской Федерации, реализация которой позволит изучить и освоить минерально-сырьевой потенциал шельфа с одновременным развитием транспортной инфраструктуры, судостроительной промышленности при соблюдении требований экологической безопасности

При разработке системы экологического сопровождения нефтегазодобывающих работ необходимо соблюдать основные принципы:

- приоритетность - производство работ на шельфе не будет осуществляться за счет нарушения экологического равновесия в природной среде; меры по предотвращению экологических последствий превалируют над мерами по их ликвидации;
- обоснованный риск - принятие решений по

экологической деятельности основывается на зарубежном и отечественном опыте освоения месторождений, на проведении моделирования (прогнозных оценок) возможных экологических последствий добычной деятельности, базирующихся на результатах мониторинга.

Освоение морского нефтегазового месторождения осуществляется в несколько этапов: геолого-геофизические изыскания по поиску перспективных структур, содержащих нефть и газ; проведение разведочно-поисковых буровых работ по вскрытию продуктивных пластов этих структур; подготовка и обустройство месторождений; оборудование месторождений технологическими и коммуникационными сооружениями; эксплуатация месторождений и их ликвидация.

На каждом из этих этапов, особенно при несоблюдении природоохранных требований и соответствующего законодательства, возможно нанесение вреда различным компонентам морской среды. Негативные последствия в результате загрязнения окружающей среды могут проявляться в изменении ее качества, деградации естественных экологических систем и истощении природных ресурсов. Механическое воздействие на морское дно и придонные воды приводит к изменению петрофизических и инженерно-геологических свойств, термического режима, геокриологического строения и, как следствие, опусканию уровня донной поверхности, нарушению сплошности пород, деградации мерзлоты и т.д.

К основным видам воздействия морского нефтегазодобывающего комплекса на окружающую среду относятся: физическое, химическое, биологическое, механическое. Суммарное воздействие носит комплексный характер и проявляется в форме физических, химических и биологических нарушений в водной толще морской среды, на дне и частично в атмосфере. Роль факторов и степень воздействия той или иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды, отличаются для разных объектов и различных этапов освоения морских нефтегазовых месторождений.

Экологические последствия при эксплуатации

нефтегазодобывающих комплексов могут быть связаны с геокриологическим строением шельфа, ледовой обстановкой, характером прибрежной зоны, изменчивостью гидрологических и других условий. В период эксплуатации месторождений ледовая обстановка может стать причиной аварийных ситуаций на нефтегазодобывающих платформах. При транспортировке газа на большие расстояния может возникать неблагоприятное воздействие газопроводов на геологическую среду из-за снижения температуры газового потока до отрицательных значений. Это влечет за собой формирование криогенных процессов в грунтах, обмерзание газопроводов и иногда приводит к возникновению аварийных ситуаций.

Характер воздействия морского нефтегазодобывающего комплекса на окружающую среду свидетельствует о том, что:

- разработка и освоение морских нефтегазовых месторождений влияет на все структурно-функциональные образования, имеющие ранг морских экосистем, однако воздействие и вызванные им последствия при использовании наилучшей существующей технологии и безаварийной ситуации приводят к незначительному изменению качества окружающей среды, носят кратковременный характер и ограничены, как правило, точечным, локальным или местным масштабом;

- наиболее тяжелые последствия для морских экосистем связаны с разливами нефти при авариях крупных танкеров, разрывах трубопроводов и длительном открытом фонтанировании скважин;

- основной гарантией экологической безопасности является конструктивная, технологическая и эксплуатационная надежность производственных объектов нефтегазодобывающего комплекса и создание системы обеспечения экологической безопасности при освоении морских нефтегазовых месторождений [6].

Особо остро стоят вопросы экологической безопасности в процессе освоения углеводородных ресурсов в пределах арктического региона, где на данный момент отсутствуют эффективные методы для ликвидации возможных значительных (более 100 т) разливов нефти. Одним из вариантов предотвращения возможных разливов нефти могло бы стать введение временных мораториев на ее добычу в период сложных погодных условий [9].

Общим критерием для оценки использования открытых геологами богатств недр может быть КПД минеральных ресурсов в народном хозяйстве, представляющий собой отношение действительной пользы добытого из недр минерала или группы минералов к природному потенциалу данного минерального сырья. Оптимальное значение КПД должно быть близким к 100%. Однако из 26 различных минералов, добываемых ежегодно в среднем на одного человека, только 2% составляют

полезный продукт, остальное - отходы, возвращаемые в естественный круговорот.

Одной из серьезнейших экологических проблем в российской нефтедобывающей промышленности остается нерациональное использование попутного нефтяного газа: его сжигание негативно сказывается на окружающей среде. В то же время невосполнимо уничтожается ценнейшее сырье для химической промышленности. Значительные потери на начальном этапе ресурсного цикла происходят также при использовании твердого минерального сырья. Миллиарды тонн угля и руды погребены в заброшенных шахтах и рудниках. При шахтной разработке угля минимальные его потери составляют до четверти промышленных запасов, на некоторых шахтах в недрах остается около половины пригодных для добычи залежей.

Комплексное использование минеральных ресурсов месторождений в процессе их разработки в данный момент наиболее распространено на горнодобывающих предприятиях цветной металлургии, поскольку руды цветных металлов, как правило, сложны и многокомпонентны. При этом нередко ценность сопутствующих компонентов превышает ценность основных. Например, на Гайском месторождении суммарная ценность

попутно добываемых полезных ископаемых выше стоимости добываемой меди.

Возможности комплексного использования месторождений зависят от эффективности решения вопросов переработки полезных ископаемых. Полнота комплексного извлечения полезных ископаемых может быть увеличена во многих случаях при обогащении добываемой горной массы. Организация и совершенствование процессов обогащения не только основных, но и сопутствующих компонентов, а также удаление из них вредных примесей - одно из основных условий, определяющих полное комплексное использование месторождений. В настоящее время при геологоразведочных и горно-эксплуатационных работах возможности использования безотходной технологии весьма ограничены. При разработке месторождений полезных ископаемых количество выдаваемых на поверхность пустых пород можно снизить, оставив их в выработанном пространстве в качестве закладочного материала. Вскрышные породы размещают в выработанном пространстве карьеров, что позволяет эффективно сокращать площади нарушаемой поверхности. При этом отходы производства становятся своеобразным «заполнителем» полостей, образовавшихся на поверхности в результате проведения горных выработок. Значительную часть этих пород, выданных на поверхность, можно использовать как сырье для производства строительных материалов: щебня, песка, извести, кирпича и т.п.

Российская Федерация располагает практически всеми видами минеральных ресурсов. Их рациональное и комплексное использование, а также охрана окружающей среды требуют принятия мер, из которых наиболее значимыми являются: дальнейшее совершенствование законодательства о недрах; проведение опережающего геологического изучения недр; использование современных технологий, обеспечивающих наиболее полное и комплексное извлечение из недр основных и попутных компонентов; предотвращение загрязнения недр и окружающей среды в процессе добычи полезных ископаемых; осуществление мероприятий по охране и восстановлению природной среды; проведение экологического мониторинга на всех стадиях поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых.

### **Лекция №14, (2 часа)**

#### **Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет. Мероприятия по снижению потерь.**

## Значение учета потерь и разубоживания руд

---

Под потерями, или под потерянными запасами, полезного ископаемого понимается часть балансовых его запасов, или не извлеченная из недр при разработке месторождения, или вывезенная в отвалы с пустыми породами, или, наконец, утерянная при транспортировке.

Под разубоживанием понимается засорение кондиционных руд или полезного ископаемого пустыми породами или некондиционными (забалансовыми) рудами.

При нормальных условиях подземной разработки месторождений потери составляют 5—12% от количества полезного ископаемого, предназначенного к разработке; при сложных условиях потери возрастают, достигая 20% и более.

При открытой разработке потери полезного ископаемого хотя и ниже, чем при подземной разработке, однако и здесь они могут достигать существенных величин. Так, на одних только Богословских карьерах на Северном Урале за период с 1946 по 1955 г. потеряно при добыче более 6 млн. т угля.

В связи с огромным ростом добычи полезных ископаемых в СССР за последние годы и соответственным увеличением при этом безвозвратных потерь, проблема борьбы с потерями приобретает большое народнохозяйственное значение.

В 1949 г. было организовано Главное управление Государственного горного надзора при Совете Министров СССР, на базе последнего в 1954 г. был создан Комитет по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР (комитет Госгортехнадзора).

В задачу Комитета входил прежде всего контроль за технически правильной разработкой месторождений при соблюдении условий максимального использования запасов полезных ископаемых в недрах, т. е. надзор за технически правильным ведением горных работ при соблюдении

условий по борьбе с излишними потерями и разубоживанием полезных ископаемых.

Для осуществления этого Комитету дано право контролировать правильность планируемых горными предприятиями потерь и разубоживания: все горные предприятия Советского Союза обязаны согласовывать с Комитетом рассчитываемые ими и предусматриваемые в ежегодных производственных планах горных работ плановые потери и разубоживание руд.

Советские специалисты на базе высокопроизводительной отечественной горной техники добились значительных успехов в деле рационализации систем разработки месторождений и сокращения потерь и разубоживания руд. Борьба за максимальное извлечение полезных ископаемых из недр стала законом горнорудных предприятий нашей страны. Немалую пользу в этом отношении приносит установление рациональной классификации потерь руды, так как без этого затруднен, а иногда невозможен правильный учет потерь и борьба за максимальное извлечение руды из недр.

Причины, обуславливающие возникновение потерь и разубоживания полезных ископаемых при разработке месторождений, весьма разнообразны. Учет их на горных предприятиях долгое время не был поставлен надлежащим образом, что мешало разработке мероприятий по их уменьшению. В 1953г. Главным управлением Государственного горного надзора была разработана «Единая инструкция по учету потерь и разубоживания твердых полезных ископаемых при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений (при подземных и открытых работах)», обязательная для всех горных предприятий, ведущих добычу твердых ископаемых. В соответствии с этой инструкцией ниже дается классификация потерь различных видов полезных ископаемых и намечаются мероприятия по их устранению.

#### Классификация потерь полезных ископаемых

---

Для успешной борьбы с потерями и разубоживанием и их предупреждения рудничный геолог, маркшейдер и другой технический персонал рудника обязаны правильно классифицировать потери и разубоживание и знать причины, их вызывающие. Согласно «Единой инструкции» различают

потери проектные, нормативные, плановые и эксплуатационные.

Потери проектные — это часть балансовых запасов полезного ископаемого, предусматриваемая техническим проектом к безвозвратному оставлению в недрах при отработке всего месторождения или его части. Ту часть балансовых запасов, которая предусмотрена проектом к извлечению из недр, называют промышленными запасами. Очевидно, что промышленные запасы определяются путем исключения из балансовых запасов проектных потерь. Погашенные балансовые запасы — это часть отработанных балансовых запасов (как извлеченная, так и не извлеченная из недр), а также потерянная в целиках.

Потери нормативные — это рассчитанные и установленные потери полезного ископаемого для каждой применяемой системы разработки.

Потери плановые — потери полезного ископаемого, устанавливаемые при составлении годовых планов горных работ в соответствии с геологическими и горнотехническими условиями эксплуатации месторождения и нормативами потерь при определенных системах разработки. Плановые потери ежегодно согласовываются с территориальными управлениями Госгортехнадзора.

Потери эксплуатационные — часть балансовых запасов полезного ископаемого, фактически оставленная в недрах. Эти потери находятся в прямой зависимости от применяемой системы разработки и от правильности ведения горных работ. К эксплуатационным потерям относится часть балансовых запасов, вывезенная в отвалы с пустыми породами. Эти потери называют также фактическими потерями.

Потери в зависимости от причин, их вызывающих, подразделяют на четыре группы:

- 1) потери полезного ископаемого по горно-геологическим и гидрогеологическим условиям, неизбежные при любой рациональной системе разработки;
- 2) потери полезного ископаемого, зависящие от применяемой в данном случае системы разработки, но при условии соответствия этой системы геологическим, гидрогеологическим и горнотехническим условиям разработки месторождения;



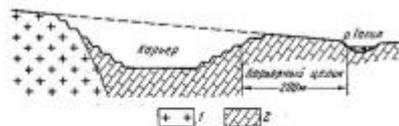


Рис. 119. Барьерный целик между руслом р. Тагила и Ивановским известняковым карьером.  
1 — интрузивная порода; 2 — известняк

### Барьерный целик между руслом р. Тагила и Ивановским известняковым карьером

Пример барьерного целика между рекой и карьером, снижающий приток воды в карьер и гарантирующий от возможности внезапных прорывов в карьер больших ее масс.

На рис. 120 показаны потери руды в целиках, предохраняющих очистную выработку от обрушения в нее рыхлых по род висячего бока, что может привести к чрезмерному разубоживанию руд, а также потери из-за неполноты выемки, связанной с углом залегания, меньшим угла естественного откоса для руд.

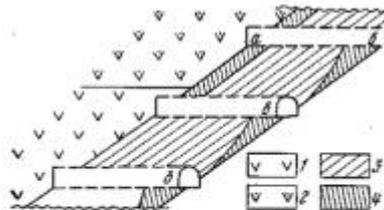


Рис. 120. Потери руды в целиках для предохранения от обрушения и очистную выработку слабой кровли (а) и потери от неполноты обрушения руды (б).  
1 — интрузивные породы; 2 — дрезна интрузивных пород; 3 — обрушенная руда; 4 — руда, оставшаяся в целиках

### Потери руды в целиках для предохранения от обрушения

Случай потерь по горно-геологическим условиям приведен на рисунке. Здесь запроектирован карьер в пределах границ *абвгде* при вполне удовлетворительном соотношении объема вскрыши к объему руды, обусловленном результирующим углом откоса карьера  $\alpha$ . В потери в этом случае попадает руда в контуре *дж*. Для отработки этих небольших объемов руды необходимо взять очень большой объем вскрыши — *адеж* либо пройти шахту и квершлаг из нее, как это показано пунктиром. Ни то, ни другое решение экономически нецелесообразно и руда нижних горизонтов попадает здесь в потери.

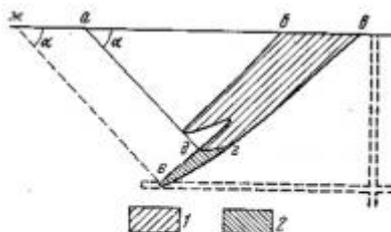


Рис. 121. Потери руды по горно-геологическим условиям.  
 1 — руда, извлекаемая открытым способом;  
 2 — руда, остающаяся в выдрах при открытой разработке

#### Потери руды по горно-геологическим условиям

К потерям полезных ископаемых, зависящим от системы разработки (в пределах у становленных норм), относят потери в разного рода целиках (междублоковых, между камерных, потолочных и др.), оставленных в соответствии с принятой проектом системой разработки; сюда же относят потери в закладке выработанного пространства и потери от неполноты выпуска отбитого (обрушенного) полезного ископаемого. На открытых работах к этой группе относят потери в кровле и почве залежи, а при селективной выемке — также и потери в контактовых зонах. Эти потери чаще всего являются наибольшими; величина и виды потерь при различных системах разработки различны.

Так, при системах с обрушением руды и покрывающих пород имеют место потери, обусловленные неполнотой обрушения рудных слоев или блоков, преждевременным обрушением пустых пород, неполнотой выпуска руды из выработанного пространства и т. п. При системах с закладкой происходит потери в закладочном материале, при перепуске по рудоспускам, в щадштрсковых и подвыроковых целиках и др. При системах с мага зинированием руд потери могут быть вызваны неполнотой выпуска руды из выработанного пространства, а также неполнотой выемки между-блоковых, надштрековых и подштрековых целиков. При системах с открытым забоем потери обусловлены неполнотой выпуска и уборки руды из выработанного пространства, а также местным обрушением руды вместе с вмещающими породами.

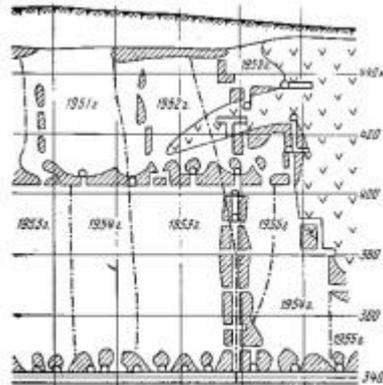


Рис. 122. Вертикальная проекция отработанной части месторождения с оставленными в подряд междублоковыми и подштрековыми целиками (заштрихованым). 1951—1955 гг. — даты отработки отдельных частей месторождения.

### Вертикальная проекция отработанной части месторождения

На рисинке вертикальная проекция отработанной пасти Сарановского хромитового месторождения с панесением надштрековых целиков по двум эксплуатационным горизонтам. Из рисунка следует, что в некоторых целиках первого этажа остались необрушенными потолочины, в центральной части оставлен неизвлеченный междублоковый целик, обрушение которого оказалось невозможным, так как вдоль его проходит зона сброса. Кроме того, ряд целиков оставлен вдоль контактов руды с жильными породами, Оставление этих целиков обусловлено стремлением избежать излишнего разубоживания руды этими породами, что, естественно, повлияет на качество товарной руды. К потерям полезных ископаемых в предохранительных целиках относят потери в целиках, предназначенных для охраны стволов шахт, наземных сооружений, водоемов и рек, городов и поселков; в эту группу входят также потери в барьерных целиках.

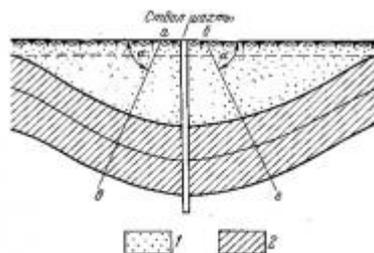


Рис. 123. Предохранительный целик (абвг) шахты.  
1 — двойная порода; 2 — плиты единого ископаемого.

### Предохранительный целик (абвг) шахты

В потери этой группы включают запасы только тех целиков, которые находятся в пределах отработанных контуров и заведомо не будут отрабатываться в дальнейшем. Потери в отработанной части целиков в зависимости от причины их возникновения относят к другим соответствующим группам, предусмотренным классификацией.

На рисунке показан предохранительный целик, оставляемый вокруг шахты. Углы откоса рассчитываются по определенным правилам, в зависимости от физических свойств вмещающих пород. Судя по разрезу, создается впечатление, что в потери здесь попадает очень большая часть рудного тела. Однако такое размещение эксплуатационной шахты допускается лишь в тех случаях, когда полезное ископаемое приурочено к синклинальной складке значительной протяженности и оставляемое в целике полезное ископаемое составляет незначительный процент от общих запасов.

К потерям от неправильного ведения горных работ относят:

- а) потери в разного рода целиках, не предусмотренных проектом горных работ, но оставляемых в недрах невынутыши;
- б) потери в предохранительных целиках, оставляемые для ограждения очагов подземных пожаров или предупреждения прорыва подземных вод, скопившихся в горных выработках в результате неправильного ведения горных работ;
- в) потери, связанные с выемкой законсервированных под подземными пожарами запасов;
- г) потери от подработки залежей или пластов с балансовыми запасами в целиках, оставляемых в выработанном пространстве при завале горных выработок, в целиках недоработанных участков, в подработанных блоках и этажах. На открытых работах к этой группе относят потери от закалов и потери в неотработанных участках. К этой группе относят также все сверхнормативные потери полезного ископаемого. Следует отметить, что сверхнормативные потери возникают при несоблюдении очередности отработки отдельных этажей и отдельных участков к этаже, а также при преждевременной выемке целиков, несвоевременном креплении горных выработок и других отклонениях от общепринятых правил эксплуатации месторождений.

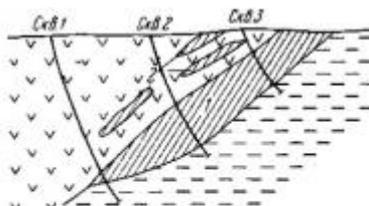


Рис. 124. Параллельные рудные тела (2), не установленные разведкой и попадающие в обрушение при отработке основной залежи (1)

#### Параллельные рудные тела

Кроме того, потери этой группы могут возникать при недостаточной или несвоевременной разведанности отдельных этажей и отдельных участков в этаже. Недостаточная или несвоевременная разведка параллельных рудных тел и апофиз также приводит к сверхплановым потерям руды.

Недоброкачественное выполнение геолого-маркшейдерской документации также приводит к излишним потерям и разубоживанию руды. Большие потери руды при плохой геологической документации чаще всего имеют место в месторождениях с неясными или сложными границами рудных залежей или при комплексном характере руд и недостаточной их с опробованности. Это обстоятельство доля но всегда учитываться рудничными геологами.

#### Мероприятия по сокращению потерь и разубоживания

Борьба с потерями и разубоживанием полезных ископаемых является важным мероприятием общегосударственного значения. Маркшейдерская служба горного предприятия совместно с геологической службой ведет учет добытой и потерянной руды, а также учет потерь и разубоживания, оформляет списание погашенных запасов с баланса предприятия, разрабатывает И через руководство предприятия представляет на утверждение в министерство проект нормативных и плановых потерь и разубоживания.

Маркшейдерский отдел проводит систематическую инструментальную съемку очистных и всех прочих горных выработок и рудных отвалов, составляет новые и систематически пополняет ранее составленные рабочие планы горных выработок.

Геологический отдел проводит систематическую геологическую документацию горных выработок и опробование руд и пород в массиве,

совместно с отделом технического контроля производит опробование отбитой горнорудной массы. Геологический отдел производит также отбор проб для определения влажности и объемного веса руды, по результатам опробования вычисляет среднее содержание полезных компонентов в массиве рудного тела, в отбитой рудной массе и во вмещающих породах, попадающих в руду.

Отдел технического контроля (ОТК) проводит систематическое взвешивание и опробование рудной массы, отправляемой на обогатительную фабрику или металлургический завод для ее переработки. Этот отдел осуществляет опробование бедных руд, складированных в отвалы, а также опробование вскрышных пород и пород, применяемых в качестве закладочного материала. В конце каждого месяца ОТК по данным суточного учета и опробования горнорудной массы определяет количество добытой и переработанной руды за отчетный период и средний ее состав. Иногда часть работ, Находящихся в ведении ОТК, проводится геологической службой. Главный геолог предприятия должен иметь исчерпывающую информацию о работе ОТК.

Химическая лаборатория предприятия обеспечивает своевременный химический анализ забойных проб, проб товарного опробования рудной массы, бедной руды и породы, продуктов переработки руды на обогатительных фабриках и металлургических заводах. Химическая лаборатория производит также определение влажности и объемного веса руды.

Горный отдел и геолого-маркшейдерская служба предприятия совместно с горным надзором рудника проводит всесторонний анализ потерь и разубоживания руды, выявляют их причины и намечают мероприятия для их устранения.

Важное значение для сокращения потерь руды имеет систематический контроль со стороны горного надзора за сортировкой, погрузкой и транспортировкой руды. Так, при сортировке необходимо следить за тем, чтобы руда не попадала в породу. Горный надзор обязан также обеспечивать систематический контроль за погрузкой руды, не допуская при этом перегрузки и недогрузки вагонеток и наличия щелей в их кузовах во избежание потерь при транспортировке.

Наряду с этим геологический и горный надзор предприятия должны своевременно принимать меры для максимальной выемки руды из

приконтактных частей рудного тела, до возможности не допускать оставления в недрах маломощных рудных тел, являющихся ответвлениями от основного рудного тела, следить за тем, чтобы при отработке пологопадающих рудных тел в почве и кровле выработок, в бермах и бортах карьеров оставлялось наименьшее количество руды.

В целях борьбы с потерями необходимо постоянно совершенствовать технологию переработки руд на обогатительных фабриках и металлургических заводах, повышать извлечение не только основных, но и сопутствующих полезных компонентов при обогащении и металлургическом переделе руд.

Наряду с отмеченными мероприятиями для сокращения потерь полезных ископаемых необходимо:

- организовать складирование бедных руд в специальных отвалах;
- вводить резервные мощности и создавать новые мощности на обогатительных фабриках с целью обогащения разубоженных руд из приконтактных зон и использования для нужд народного хозяйства бедных, в некоторых случаях и некондиционных руд;
- использовать хвосты обогатительных фабрик и пыль металлургических заводов для извлечения из них как основных, так и сопутствующих компонентов;
- постоянно рационализировать системы разработки месторождений и организацию добычных работ, максимально механизировав эти работы.

Для сокращения величины разубоживания руды необходимо:

- при открытой разработке месторождения вести тщательную селекцию;
- не допускать смешивания руды с породой, доставляемой для закладки очистного пространства, предупреждать возможные нарушения настила в очистных камерах и блоках;
- проводить шпуровое опробование приконтактных частей рудного тела в месторождениях с неясными контактами последнего с тем, чтобы не допускать возможную отбойку породы вместе с рудой;

- производить селективную выемку маломощных рудных жил (например, месторождения редких металлов) и безрудных участков в мощных рудных телах;
- но допускать вывалов вмещающих пород с боков рудного тела и смешивания их с рудой.

Выполнение этих мероприятий позволит сократить потери и разубоживание руды, увеличить производство черных, цветных и редких металлов, улучшить технико-экономические показатели работы горного предприятия.

### **Лекция № 15, ( 2 часа ).**

#### **Комплексное использование минерального ресурсов**

*Проблема комплексного использования минеральных ресурсов рассматривается в трех аспектах: 1) комплексное использование месторождений полезных ископаемых; 2) комплексное использование добываемого минерального сырья, 3) использование отходов производства. Уровень комплексности использования минерального сырья оценивается коэффициентом комплексности  $K_k$*

Комплексное использование природных ресурсов - это удовлетворение потребностей общества в определенных видах природных ресурсов, основанное на экономически и экологически оправданном использовании всех их полезных свойств. Этот принцип составляет основу рационального использования природных богатств, максимального ограничения возможных негативных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду.

Сущность комплексного использования заключается в последовательной переработке сырья сложного состава в различные ценные продукты с целью наиболее полного использования всех компонентов сырья. Это чрезвычайно важно для сохранения окружающей среды.

Примером комплексного использования органического сырья является термическая переработка топлива - угля, нефти, сланцев. Так, при коксовании угля кроме целевого продукта - металлургического кокса -

получают коксовый газ и смолу, перерабатывая которую выделяют сотни ценных веществ; ароматические углеводороды, фенолы, пиридин, аммиак, водород, этилен и др.

Уровень комплексности использования минерального сырья можно оценить коэффициентом комплексности  $K_k$ , представляющим собой отношение суммарной стоимости извлеченных в товарную продукцию полезных компонентов к суммарной стоимости компонентов в сырье. Уровень комплексности использования месторождений оценивается числом добываемых на месторождении полезных ископаемых и полезных компонентов, а также степенью их полноты извлечения и реализации.

Практически все месторождения твердых полезных ископаемых являются комплексными; они содержат, как правило, несколько различных минералов и химических элементов, одни из которых считаются основными, другие - попутными (сопутствующими, или совместно залегающими) полезными ископаемыми. Проблема комплексного использования минеральных ресурсов рассматривается в трех аспектах: 1) комплексное использование месторождений полезных ископаемых; 2) комплексное использование добываемого минерального сырья, 3) использование отходов производства.

Экономическая эффективность комплексного использования месторождений заключается в основном в том, что одноразовые затраты на геологоразведочные работы, вскрытие и в значительной степени на подготовительные и очистные работы распределяются на большую массу добываемых полезных ископаемых, снижая при этом стоимость единицы продукции.

Комплексное использование месторождений в процессе их разработки в настоящее время имеет наибольшее распространение на горнодобывающих предприятиях цветной металлургии, в связи с тем, что руды цветных металлов, как правило, являются сложными и многокомпонентными. В этих рудах наряду с основными - медью, свинцом, никелем и другими металлами - содержатся многочисленные попутные полезные компоненты: золото, серебро, платиноиды, олово, вольфрам, молибден, кобальт, мышьяк, сера, железо, барий, кадмий, селен, теллур, индий, рений и др. При этом нередко ценность сопутствующих полезных компонентов превышает ценность основных.

Горно-металлургические предприятия цветной металлургии помимо 12 основных металлов выпускают сырье и готовую продукцию из 62 элементов.

Большинство железорудных месторождений характеризуются также многокомпонентностью полезных ископаемых. К наиболее важным из сопутствующих элементов относятся: ванадий, медь, кобальт, никель, германий, фосфор, сера, бор, тантал, ниобий и цирконий.

Интереснейшим объектом комплексного использования месторождений является шахта Ярега Ухтинского нефтяного бассейна. На этом предприятии производится шахтная добыча, так называемой "тяжелой" нефти, заключающаяся в нагнетании по скважинам в пласты нефтеносных песчаников перегретого пара и дренировании потерявшей вязкость нефти через эксплуатационные скважины в подземные горные выработки. Между разрабатываемыми нефтяными залежами находятся некоторые запасы ценных титановых руд. В настоящее время построена и эксплуатируется полупромышленная обогатительная фабрика, на которой отрабатывается технология обогащения руд.

Одним из наиболее ярких примеров использования отходов производства может служить - металлургия.

В доменной печи образуются - за счет пустой породы руды и золы кокса - шлаки. В зависимости от соотношения компонентов шлаки могут быть основные, нейтральные и кислые. Шлак ценное сырье для строительной и дорожно-строительной отраслей. Шлаковый щебень в 1,5 - 2 раза дешевле природного, шлаковая пемза втрое дешевле керамзита и требует меньше удельных затрат. Использование гранулированного шлака в цементной промышленности увеличивает выход цемента, снижает себестоимость и удельные затраты на его производство по сравнению с естественным сырьем цементным клинкером. Применение шлаков при вторичной переработке металлов для раскисления стали, сокращает расход дефицитного ферросилиция. Допустимо даже применение металлургических шлаков в качестве абразивного материала для очистки днищ судов. Конвертерные шлаки могут использоваться в гидротехническом строительстве для обсыпки дамб вместо грунта.

Шахтные породы часто содержат большое число микроэлементов, необходимых для питания растений, поэтому могут применяться в качестве удобрений почв, разбалансировка которых происходит в результате интенсификации и химизации сельского хозяйства.

Отходы углеобогащения, содержащие большое количество горючей массы, могут быть подвергнуты дополнительному обогащению с получением кондиционного по зольности твердого топлива или непосредственно использованы для сжигания и газификации. Возможно

сжигание высокозольных отходов углеобогащения в пылеватом состоянии на электростанциях.

С помощью биологических методов можно извлекать из углей и части угольных отходов пиритную и органическую серу, различные металлы (Mn, Ni, Co, Zn, Ca, Al, Cd) золу, кислород- и азотсодержащие соединения. Очистка угля может осуществляться за 6 суток на 93 % при применении термофильных бактерий и 18 суток мезофильными бактериями.

Из отходов нефтепереработки возможно использование кислых гудронов, которые можно применять совместно с нефтяными шлаками в дорожном и коммунальном строительстве.

Устойчивое развитие горных предприятий обуславливается комплексностью использования добываемого сырья. Полнота использования природных ресурсов позволяет повысить эффективность производства, рационально разрабатывать недра, обеспечить полное использование трудовых ресурсов. При этом разрешается задача утилизации отходов горного производства и, соответственно, сохранение экологии окружающей среды. Решение этих проблем для предприятий горной промышленности возможно при их полной технологической, хозяйственной и экономической самостоятельности.

Sustainable development of mining companies is determined by the multipurpose utilization of mineral resources. Multipurpose utilization of natural resources helps to increase production efficiency, develop minerals in the most efficient way and secure full use of the labor force. At the same time it solves the task of mining waste utilization thus saving the environment. Solution of these tasks for mining companies is possible only in conditions of their total technological, business and economic independence.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Экономическое и социальное развитие России должно происходить в условиях концентрации сил и средств в основных производственных секторах страны, интенсификации производства, совершенствовании систем управления и всего хозяйственного механизма применительно к рыночным</p> | <p>отношениям. Преимущественное внимание должно быть уделено развитию базовых отраслей промышленности, совершенствованию размещения производительных сил, комплексности и специализации хозяйства регионов и экономических районов с целью укрепления и ускорения развития единого хозяйственного комплекса.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Историческая особенность промышленности России заключается в ее комплексности, т.е. во взаимозависимости и в согласованности отдельных отраслей промышленности, выражающейся в создании многоотраслевых региональных единиц - территориально-производственных комплексов (ТПК), формирующихся вокруг соответствующего природопользовательского ядра (Центр, Урал, Северо-Запад, Поволжье и т.д.).

Анализ современного состояния промышленности России показывает, что, несмотря на несомненные успехи и достижения, решение проблемы дальнейшего развития сталкивается с рядом объективных трудностей.

В первую очередь это проблемы, связанные со все возрастающей ограниченностью природных ресурсов в наиболее развитых экономических районах европейской части страны, где истощаются природные источники сырья, сокращается относительная масса потенциальной рабочей силы, уменьшается площадь свободной территории застройки для размещения новых производительных сил. К тому же часть природных ресурсов в результате распада СССР отошла от России к бывшим союзным республикам, что привело к необходимости освоения северных и отдаленных, промышленно неразвитых регионов.

Во-вторых, усугубляется транспортная проблема, выражающаяся в росте встречных перевозок, усложнении транспортных сетей, сокращении пропускной способности наиболее напряженных магистралей.

16 В-третьих, появляются проблемы в управлении территориями в тех случаях, когда общегосударственные интересы тесно переплетаются с узковедомственными интересами каждого экономического района. Объективно эти трудности в перспективе должны возрастать, а их преодоление традиционными методами организации промышленного производства, как показала практика, малоэффективно.

В связи с этим возникает острая необходимость создания территориально-производственных комплексов с принципиально новым организационным и экономическим содержанием, которые сочетали бы в себе целый ряд свойств, характеризующих качественно новый уровень рыночной экономики, а именно:

- комплексность и компактность организации разноотраслевых промышленных и производственных предприятий, в которых они объединяются на основе общих целей функционирования и развития;

- максимально полное и эффективное использование природных, энергетических, материальных и трудовых ресурсов;

- сохранение экологического равновесия, безотходность производства, воспроизводство потребляемых природных богатств.

В настоящее время российская промышленность располагает всеми необходимыми предпосылками для перехода на новый уровень развития экономики, так как существуют обширные малоосвоенные промышленностью территории, на которых можно разместить ТПК самого разнообразного профиля.

Анализ структуры сложившихся экономических районов страны и специальной литературы по этому вопросу показывает, что практически нет отраслей промышленности, которые бы вообще не участвовали в процессах комплексообразования. Казалось бы, при таком многообразии отраслей, формирующих экономический район, вопрос о комплексном использовании природных ресурсов даже не должен дискутироваться, а с учетом общегосударственных интересов решаться автоматически. Однако на практике зачастую приходится сталкиваться с удивительной бесхозяйственностью, наносящей непоправимый вред как отдельным регионам, так и государству в целом.

Недостаточное внимание к вопросам полного извлечения из недр земли полезных ископаемых и более глубокой их переработке в конечном итоге приводит не только к снижению эффективности использования минеральных ресурсов, но и в отдаленной перспективе создает много дополнительных проблем, связанных с производством работ по реконструкции предприятий, организацией утилизации отходов, нормированием инфраструктуры и восстановлением природной среды. Стремление каждой отрасли, чьи предприятия размещаются в пределах территории осваиваемого района, экономить на капитальных вложениях и издержках производства в начальный период строительства оборачивается в будущем чрезмерными материальными и трудовыми потерями.

За последние годы в экономической литературе,

посвященной проблеме территориальной организации промышленного производства, объекты исследования, как правило, представлены либо группой предприятий одной и той же отрасли, либо группой специализированных предприятий различных отраслей, ориентированных на выпуск однородной продукции и в том, и в другом случае расположенных в одном экономическом районе, либо совокупностью межотраслевых предприятий в пределах конкретной административно-территориальной единицы. Хотя исследование объектов проводилось при разных методах группировки предприятий, конечные их выводы о нерациональном использовании природных ресурсов вполне однозначны.

На наш взгляд, причины сложившегося положения заключаются главным образом в следующем:

- неоднозначное представление и толкование исследователями понятия ТПК, возникшего в ходе анализа уже сложившейся территориальной организации производства. Понятие ТПК в наиболее агрегированной форме хотя и дает возможность определить перспективу развития территориальной организации производства, однако не настолько глубоко и однозначно, чтобы на его основе можно было заранее четко представить внутреннюю структуру и состав комплекса и то, каковы должны быть экономические связи между предприятиями комплекса в данном экономическом районе;

- сложность или невозможность практического осуществления

крупных комплексных программ;

- разобщенность представителей малого и среднего бизнеса в решении задач освоения крупных экономических районов.

Наряду с указанными причинами следует считаться и с такими постоянными факторами, как уменьшение удельного веса некоторых дефицитных природных сырьевых ресурсов, ухудшение горно-геологических условий добычи полезных ископаемых, уменьшение содержания в руде полезных компонентов и другие причины, которые объективно снижают эффективность производства.

Чтобы исключить первоначальное отрицательное влияние отдельных отраслей на формирование комплекса предприятий вновь осваиваемого района, когда частные интересы наиболее ярко вступают в противоречие с государственными интересами, а вопросы комплексного использования недр прорабатываются недостаточно, необходимо уже на предпроектной стадии, а в дальнейшем и на стадии проектирования, придерживаться единой для всех отраслей методики освоения природных ресурсов и, в частности, месторождений полезных ископаемых, а именно, соблюдения следующих принципов:

- полнота использования природных ресурсов и добычи полезных ископаемых из недр;

- комплексное извлечение и использование полезных ископаемых из добытой руды;

- экологическая безопасность, безотходность производства;

- технологическая, хозяйственная

и<sup>6</sup> экономическая самостоятельность всех производств, входящих в ТПК.

Полнота использования природных ресурсов при добыче полезного ископаемого для любого вида ТПК всегда или почти всегда эффективна. Это объясняется тем, что строительство горно-добывающих предприятий обходится очень дорого. При существующих методах оценки величины потерь полезных ископаемых и их нормирования потери считаются оправданными в том случае, когда причиненный ими ущерб меньше полученного при этом возмещения. Однако при этом не учитывают невосполнимость полезных ископаемых и то, что все нормирование потерь основывается на существующем, а не перспективном уровне техники добычи и переработки сырья.

При решении таких вопросов немаловажное значение имеет *принцип полноты извлечения всех компонентов* из добытой руды, даже тех, которые на данной стадии технического прогресса извлекать пока нет особой необходимости или это обходится довольно дорого. Полнота извлечения полезных компонентов из добытой руды теснейшим образом связана с принципом экологической безопасности и безотходности производства. Функционирование всех предприятий комплекса, ориентированных на готовый или конечный продукт в той или иной мере годный для нужд промышленности и утилизация отходов от каждого предприятия, позволяет уравновесить расходы денежных, материальных, трудовых и энергетических ресурсов на единицу готового или конечного продукта и

продуктов передела на всех стадиях производства.

*Принцип технологической, хозяйственной и экономической самостоятельности* ТПК вытекает из самой природы рыночной экономики и закономерностей функционирования каждого предприятия, входящего в комплекс. Здесь ТПК выступает как самостоятельная производственная единица в системе государства.

## **Лекция № 16, ( 2 часа ).**

### **Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга, обоснование проектных решений при размещении горнопромышленных объектов, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).**

В процессе поисков, разведки, эксплуатации, транспортировки, хранения и переработки нефти и газа возникает ряд экологических проблем, которые обусловлены как техногенными влияниями объектов нефтегазовой отрасли на окружающую среду [1], так и неблагоприятными природными процессами на этих объектах. Технологические процессы нефтедобычи по-разному влияют на компоненты окружающей среды - загрязняют их, нарушают природное равновесие, изменяют ландшафты,

способствуют развитию специфических заболеваний, ухудшают эстетическое восприятие природной среды и т. п.

С целью оценки влияния, предупреждения и ликвидации чрезвычайных экологических ситуаций, необходимо применять комплексный подход в решении возникающих природоохранных задач. Этому в немалой степени способствует экологический мониторинг, принципиальные основные моменты которого изложены в Положении о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) утвержденного постановлением Правительства РФ от 9 августа 2013 г. № 681) [2]. Экологический мониторинг призван обеспечивать природоохранные органы достоверной, оперативной и репрезентативной информацией при разумных экономических затратах, расходуемых на её получение.

Целью экологического мониторинга впоследствии является:

- сохранение, восстановление и (или) оздоровление окружающей среды;

- снижение (предотвращение) вредного воздействия на окружающую среду;

- применение малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий;

- рациональное использование природных ресурсов;

- предотвращение аварий и иных

чрезвычайных ситуаций.

Производственный экологический мониторинг предназначен для решения задач оперативного наблюдения и контроля за уровнем загрязнения природных сред на территории санитарно-защитной и жилой зоны, оценки экологической обстановки и оказания информационной поддержки при принятии хозяйственных решений, размещении производственных комплексов, информирования общественности о состоянии окружающей среды и последствиях техногенных аварий.

В статьях [3,4] рассмотрено воздействие объектов нефтедобычи на атмосферный воздух, указаны мероприятия по его охране и сокращению взвешенных веществ в воздушной среде. Там же представлены сведения по воздействию объектов нефтедобычи на поверхностные и подземные воды, на почвенно-растительный покров и условия землепользования.

Проводя оценку влияния процесса нефтедобычи на окружающую среду, необходимо рассматривать все компоненты природно-антропогенной системы, которая сформировалась в процессе ее исторического развития, причем необходимо, по возможности, разделять неблагоприятные влияния естественного и техногенного типов. Опыт проведения различных экологических оценок влияния нефтедобычи на окружающую среду показывает, что основное негативное влияние испытывают: геологическая, воздушная, почвенная и водная среды.

*Геологическая среда*, в процессе проведения нарушается, как правило,

строительством скважин. Кроме техногенных нарушений, геологическая среда в процессе нефтедобычи также испытывает загрязнения, которые связаны с фильтрацией буровых и тампонажных растворов, образованием техногенных отложений, изменением фильтрационно-емкостных параметров пластов, изменением химизма пластовых вод и т. п. Однако такие явления носят местный инъекционный характер и по отношению к общему объему геологической среды нефтяного промысла являются незначительными.

Кроме названных факторов отрицательных влияний на геологическую среду, возможны и природные неблагоприятные явления, такие, как землетрясения, оползни, просадки рельефа, речная эрозия, и т.п., которые приводят к неблагоприятным, нередко чрезвычайным последствиям.

Оценка влияния добычи нефти *на воздушную среду* связана, прежде всего с природноклиматическими факторами, параметрами выбросов загрязняющих технологических газоздушных смесей и с уровнем естественной углеводородной загазованности территории. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха Юго-Восточного региона РТ являются предприятия нефтяных компаний. Это - технологическое оборудование сбора и подготовки к транспортированию нефти (резервуары, сепараторы, подогреватели нефти, насосы, нефтенакопители). Так в Нурлатском районе РТ в 2014 году действовало 1667 стационарных

источников выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, которыми выброшено 11,482 тыс. т. ЗВ [5]. Основными ингредиентами-загрязнителями являются углеводороды нефтяного ряда, однако практика показывает полное их рассеивание в пределах санитарно-защитных зон промышленных объектов. Такая же картина наблюдается и для воздушного бассейна вокруг скважин.

*Водная среда* оценивается по уровню природного и техногенного состояния поверхностных, подземных и промышленных вод.

К особенностям нефтяных месторождений относят, например, наличие природных источников минеральных вод, которые обуславливают повышенное содержание растворенных органических веществ в поверхностных водах. Физико-химический анализ поверхностных вод по различным расчетам показывает превышение предельно допустимых концентраций нефтепродуктов в 1,1-8,5 раз. Техническая вода, которая идет для поддержания пластового давления имеет хлоридно-кальциевый состав с минерализацией до 35 г/л и содержанием нефтепродуктов до 600 мг/л. Подземные воды в целом характеризуются хлор-кальциевым составом с минерализацией до 300 г/л, нередко в подземных водах встречаются изотопы радиоактивных элементов.

Оценка влияния процесса эксплуатации нефтяных месторождений *на почвенный покров* ведется по направлениям нарушения и загрязнения почвенного покрова,

базируясь на его природном естественном состоянии. В процессе разработки месторождений нефти, разрушение почвенного покрова осуществляется путем: снятия почвы при строительстве скважин, нефтесборных сооружений; прокладки подземных трубопроводных коммуникаций; грифонообразования около скважин (возникают вокруг буровых при нарушении целостности обсадной колонны, разрыве стенки труб или износе ее верхней части).

К группе поверхностных форм загрязнения почвенного покрова в пределах нефтяных месторождений чаще всего относят: загрязнение твердыми нерастворимыми веществами, запыление тонкодисперсными пылеватыми веществами; замазучивание и загрязнение нефтепродуктами; изменение кислотности почвенных отложений; загазованность почвенного воздуха. При загрязнении приповерхностной части почв наиболее вредными являются нефтепродукты и жидкие отходы бурения. Последние, попадая в почву, раскисляют ее за счет высоких концентраций водных ионов и благоприятствуют интенсивному вытеснению кислорода. Это обуславливает необратимые изменения агрохимических свойств почв и снижают их агрономическую ценность. Ареал возможного распространения поверхностных форм почвенного загрязнения на нефтяном месторождении ограничивается, как правило, контуром буровой площадки.

Основанием для проведения мониторинга на нефтяном месторождении будет являться

выдача задания, где будет указано целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры (загрязняющие вещества) в компонентах природной среды, геоэкологические задачи, основные применяемые методы, последовательность решений, ожидаемые результаты, сроки выполнения работ. Организация экологического мониторинга и стадии функционирования с указанием негативного влияния на геологическую, воздушную, почвенную и водную среду указаны ниже (рис.1).

Последовательность действий для сбора данных об объекте и анализ собранных сведений при производственном экологическом мониторинге предполагает:

1. изучение экологической документации предприятия, фондовых и опубликованных материалов, составление запросов в контролирующие органы;
2. сбор и систематизация имеющейся информации о ранее проведенных исследованиях (в т. ч. эколого-геохимических);
3. анализ техногенной нагрузки на окружающую среду;
4. выявление приоритетных источников загрязнения и зоны их воздействия, виды загрязняющих веществ;
5. составление карт изученности территории;
6. обоснование необходимости организации экологического мониторинга окружающей среды.

Далее отрабатывается методика и организация проектируемых работ. Мы отдаем себе отчет, что этот

Процесс длительный и сложный, однако при реализации программы считаем целесообразным выделить следующие этапы:

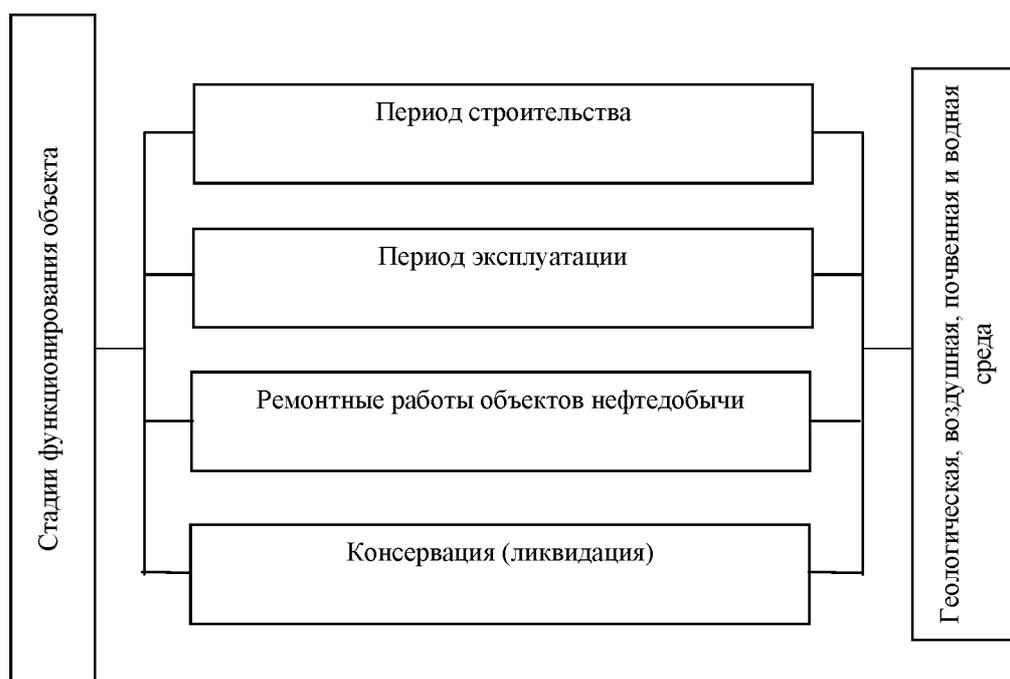
- выбор методов наблюдения и наземных методов мониторинга;
- обоснование и разбивка сети наблюдения за компонентами природной среды;
- составление карт организации мониторинга территории;
- методику отбора, подготовки, периодичности проб компонентов природной среды;
- выбор оценочных показателей в

компонентах природной среды;

- выбор аналитического обеспечения мониторинга.

Главное в мониторинге - систематичность, длительность и однообразие контроля с использованием относительно небольшого комплекса методов. Классификация систем экологического мониторинга может основываться на различных методах наблюдения (мониторинг по физико-химическим и биологическим показателям, дистанционный мониторинг).

Применение различных критериев оценки качества среды должно основываться на преимуществе требований того метода, чьи критерии жестче.



**Организация экологического мониторинга**

### ***Край шельфового ледника и айсберг***

В результате всех проведенных мероприятий должна быть построена карта организации пунктов экологического мониторинга на территории объекта.

Выбор оценочных показателей (загрязняющих веществ) в компонентах природной среды осуществляется с учетом специфики производства, нормативно-методических документов, данных ранее проведенных исследований, статотчетов, отраслевых стандартов. Перечень макро и микрокомпонентов должен быть максимально идентичен в изучаемых компонентах природной среды.

Таким образом, с целью предупреждения и своевременного выявления экологических отклонений разных направлений и степеней необходимо проводить детальный экологический мониторинг на нефтяных месторождениях. Соблюдение действующих правил и норм ведения технологий и эксплуатации оборудования, охраны недр, атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвенного покрова, охраны труда ведет к обеспечению безаварийного процесса разработки месторождений и их дальнейшей экологической безопасности.

Измерение антропологического воздействия на экосферу является важным условием для сохранения приемлемого уровня окружающей среды. Многие из современных видов деятельности человека оказывают воздействие на экологическую обстановку.

Для предотвращения катастроф и ухудшения состояния природы, были разработаны особые методики, позволяющие установить уровень влияния той или иной деятельности на окружающую среду. На основании этой оценки можно разработать план по снижению влияния, а также мероприятия по предупреждению эксцессов.

В нашей компании вы можете заказать оценку воздействия на окружающую среду, сокращённо именуемую проект ОВОС, на выгодных условиях. Гарантируем доступную стоимость и оптимальные сроки выполнения.

### **Что такое ОВОС и кому он необходим?**

**Оценка воздействия на окружающую среду** - это совокупность измерительных, аналитических и исследовательских процессов, проводимых для выявления, изучения, описания и оценки уровней воздействия на окружающую среду при реализации деятельности.

Экологическая оценка воздействия на окружающую среду разрабатывается к рабочей документации и пересматривается в случае изменения проектных решений данной проектной документации.

<sup>16</sup> Термин изобретен Международной ассоциацией по оценке воздействия на окружающую среду. Ассоциация создана в 1980 году и является ведущей международной организацией, которая специализируется на совершенствовании практик оценки влияния как инструмента принятия политических решений, программ, планов и проектов. Членами организации являются менеджеры компаний, специалисты по стратегическому планированию, аналитики и политологи, преподаватели университетов. Регулярно проводится форум для продвижения инноваций и практик, которые доказали свою эффективность. Первая Международная конференция по применению оценки воздействия на социальную среду ОВСС состоялась в Канаде в 1982 г. После этого ОВСС приобрела статус научного метода. В 1994 г. в США Комитет по применению методов и принципов ОСВ принял «Руководящие указания, принципы и рекомендации ОВСС в США».

Оценка воздействия на окружающую среду проводится с целью предотвращения деградации окружающей среды, восстановления нарушенных в результате хозяйственной деятельности природных систем, для обеспечения сбалансированности намечаемой хозяйственной деятельности, создания благоприятных условий для жизни людей, выработке мер, снижающих уровень экологической опасности намечаемой деятельности, и служит основой для принятия решений об осуществлении того или иного проекта.

В результате разработки ОВОС определяется степень экологического риска планируемой хозяйственной деятельности. Установление уровня экологического риска основано на выявлении устойчивости природной среды к воздействиям (по отдельным компонентам и экосистеме в целом) в периоды нормального режима эксплуатации объекта реализации и аварийных ситуаций.

**Оценка воздействия на окружающую среду включает в себя несколько этапов разработки:**

**-I этап-** составление и рассмотрение уполномоченным органом заявления о намечаемой деятельности (ЗоНД) с целью определения сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду;

**-II этап-** подготовка отчета о возможных воздействиях (ОоВВ) с учетом сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду, согласование данного отчета со всеми уполномоченными органами, указанными в заключении на заявление о намечаемой деятельности;

**-III этап-** получение разрешения на воздействие для объектов I и II категории, в состав которого входит: разработка проектов нормативов эмиссий в ОС, разработка программы управления отходами (ПУО), программы производственного экологического контроля (ПЭК), плана технических мероприятий.

По II и III этапам обязательно проведение общественных слушаний

Говоря простыми словами, в данных документах указывается то, как тот или иной вид деятельности окажет влияние не экологию в месте размещения описываемого объекта. Кроме того, если предприятие выбрасывает ПГ или особо тяжелые химические вещества, оно может оказать влияние и на экологическую обстановку не только по стране, но и мире.

Учитывается воздействие на окружающую среду в совокупности, включая влияние на атмосферу, водные ресурсы и на почву. Также учитывается уровень шумового воздействия. Материалы оценки воздействия на окружающую среду должны быть научно обоснованы, достоверны и отражать результаты комплексных исследований прогнозируемых воздействий на окружающую среду и их последствий, выполненных с учетом взаимосвязи различных экологических, социальных и экономических факторов.

Стоит отметить, что согласно действующему законодательству Республики Казахстан, данная документация обязательна для оформления для ряда сфер деятельности.

Этот список достаточно обширен, поэтому приведем примеры по отрасли. Для получения информации о том, нужно ли вам заказать проект ОВОС, вы можете связаться с нашими специалистами для бесплатной консультации.

Оценка воздействия необходима физическим и юридическим лицам, занимающимся:

1. Энергетика;
2. Недропользование;
3. Производство и обработка металлов;
4. Переработка нерудных минеральных веществ;
5. Химическая промышленность;
6. Управление отходами;
7. Целлюлозно-бумажное производство;
8. Автомобильный, железнодорожный и воздушный транспорт;

17 9. Водный транспорт;

10. Управление водными ресурсами;

11. Интенсивное выращивание птицы или свиней;

Документы разрабатываются объектами, оказывающими негативное воздействие на окружающую среду, а именно перед началом намечаемой деятельностью, строительством, реконструкцией объектов, модернизацией производственных мощностей в составе проектной документации.

### Этапы оформления:

Проведение оценки воздействия на окружающую среду проводится следующим образом:

- обработка заявки, составление договора, сбор информации об особенностях оцениваемого предприятия;
- инвентаризация источников выбросов, обследование территории, осуществление скрининга и другие мероприятия по выявлению оценки;
- на основании проведенных мероприятий выносится заключение об оценке влияния.
- документация на подтверждение в уполномоченные органы, затем весь пакет документов передается заказчику.

### **Лекция № 17, ( 2 часа ).**

### **Экологический аудит, экологическая экспертиза, оценка экологического ущерба.**

*По своей внутренней сущности товаропроизводитель сегодня не заинтересован в охране природы, т.к. экономически и технически он может произвести продукции больше и с меньшими затратами, если он не будет затрачивать средства на цели охраны окружающей среды.*

Расходы на борьбу с загрязнением окружающей среды требуют больших затрат. В развитых странах они составляют до **3 % ВВП**. В основном это государственные затраты.

Экономические механизмы могут решать две задачи:

- **влиять** на источник загрязнения, создавая положительные и отрицательные стимулы;
- **формировать** фонды, которые можно использовать для финансирования природоохранной политики.

Наилучший способ достижения требований качества окружающей среды заключается в совместном **применении принудительных и экономических** методов природоохранного регулирования.

*Экономические методы воздействия.*

- Ресурсное ценообразование.
- Дотации ( поощряются минимизация отходов, установка очистного оборудования, ресурсосбережение (земли, воды, почв и др.), повторное использование ресурсов, охрана ландшафтов и мест обитания животных, малоотходные технологии и пр.

*- Правительственные дотации, субсидии,*

*- специальные фонды ( фонд помощи при разливах нефти США, Япония, в России в 1991 г. – создан **Федеральный экологический фонд** – источниками финансирования которого являются – платежи за загрязнение ОС + штрафы + иски за нарушение Законов по охране ОС).*

Фонд финансирует работы по созданию производств с утилизацией отходов, создание заповедников и их обустройство, экологическое воспитание и просвещение населения.

*- льготные, низкопроцентные займы,*

*- налоговые кредиты,*

*- ускоренная амортизация очистного, ресурсосберегающего оборуд.*

- Платежи и налоги:

- *административные платежи* – плата за лицензии, например на пользование участками для свалки мусора, на контроль за химикатами и др. Используется на содержание контрольных органов.

- *платежи пользователей* - в России платежи установлены за любые загрязнения. За те загрязнения, которые превышают установленные пределы, плата взимается по **увеличенным** тарифам.

- *плата за стоки и выбросы* или платежи за загрязнение – взимаются с учётом величины соответствующих стандартов на выброс.

- *платежи за продукты* с высокой степенью экологического риска ( применение пестицидов в сельском хозяйстве, экологически «грязную» продукцию, продукцию произведённую на экологически «грязном» производстве).

- *дифференциация налогов* – применение различных уровней налогов на изделия и вещества в зависимости от их экологической чистоты ( стимулирование производства и применение неэтилированного бензина).

- *налог на энергоносители с содержанием углерода* – применяются главным образом к топливам, используемым в транспортных двигателях.

Система возврата взносов ( налог – залог ) – пользователи платят завышенную плату, которая возмещается им после того, как продукт возвращен в систему сбора и утилизации (возврат бутылок, банок, шин, батарей и пр.) ,

#### Создание нового рынка:

- *продажа лицензий на выбросы* (прав на загрязнение), принцип заключается в ограничении суммарно допустимых выбросов в пределах географического района. Лицензии предоставляются предприятию или компании, которой разрешено продавать их другим компаниям или возмещать более высокие выбросы на своих предприятиях. *Рынки разрешений* (прав) на выбросы образуют конкурентную систему

распределения прав на выбросы, создаваемую посредством *купли-продажи* прав после их начального распределения между участниками рынка. *Цена определяется спросом и предложением.*

- *рынки воды* (может стимулировать снижение расхода воды и сохранить её истощающиеся источники). Приватизация водоснабжения и введение цены на водопользование, уменьшает потери воды.

Экономическое принуждение:

- штрафы за невыполнение природоохранного законодательства,
- облигации, погашаемые при функционировании предприятий.

Страхование гражданской ответственности, компенсационные фонды:

- строгая ответственность,
- страхование гражданской ответственности за экологический ущерб,
- создание компенсационных фондов.

*Экономические методы стимулирования носят **принудительный** и **поощрительный** характер.*

Одним из направлений **стимулирования** природоохранной деятельности являются налоги. **Налог** – часть дохода предприятия (известная заранее), взимаемая в пользу государства. *Это стимулирует максимально снизить уровень загрязнений, чтобы не платить налоги.* Однако при этом предприятия с высокой себестоимостью борьбы с загрязнением **предпочитают платить налоги**, нежели заниматься охраной окружающей среды.

К одной из форм **налоговой** системы относятся **прямые платежи**, представляющие денежные выплаты источников загрязнения государству. В отличие от налогов **платежи**, устанавливаются для любого источника выбросов и взимаются только в случае, если выбросы превышают определённый, заранее установленный уровень.

Экономические методы ОС при правильном выборе дешевле и лучше.

## Лекция № 18, ( 2 часа ).

### ■ Использование подземного пространства земных недр.

#### 1. Сферы деятельности.

##### 1.1 Промышленная сфера.

Типы и виды использования полостей:

- для добычи вмещающих пород (известняк, мел, каменная и калийная соли, песчаник и пр.);
- добыча выполняющих отложений (кремень, медь, золото, железо, свинец, серебро, мышьяк, уран, драгоценные камни, мраморный оникс и пр.);
- размещение заводов и объектов инженерного оборудования (железоплавильни, обогатительные фабрики, заводы точного приборостроения, ГЭС, АЭС, заводы по очистке воды, производству вина и пр.);
- хранение различных веществ, материалов, продуктов производства (холодильные установки, нефтепродукты, отходы промышленности и пр.).

##### 1.2 Сельскохозяйственная сфера.

Типы и виды использования полостей:

- выращивание грибов (шампиньоны);
- созревание сыров (рокфор и др.);
- овощеводство (огурцы, томаты, лук, помидоры);
- цветоводство (ландыши, жасмины, гвоздики, каллы и пр.);
- пчеловодство (хранение ульев, пчеломатериалов и пр.);
- добыча гнезд птиц (для еды и лечения);
- загоны для скота (мелкий и крупный рогатый скот, домашняя птица);
- скотомогильники.

Кроме того, из заполнителя полостей разных видов используются вода, гуано летучих мышей и птиц, костяная брекчия, гипс, мумие.

##### 1.3 Коммунальная сфера.

Типы и виды использования полостей:

- пути сообщения (пешеходные, велосипедные, железнодорожные, водные);
- вокзалы, депо, стоянки автомашин;
- коллекторы (водопроводы, газопроводы, водонесущие и водоотводящие коммуникации, электрические и телефонные кабели).

##### 1.4 Военная сфера.

Типы и виды использования полостей:

- убежища и укрытия (мирные жители, военные, криминогенные элементы);
- коммуникационные сооружения (пути сообщения, узлы связи, типографии и пр.);
- фортификационные сооружения (укрепленные районы, бункера и пр.);
- заводы (для производства оружия, боеприпасов и пр.);

17. полигоны (испытание оружия, стрельбища, места тренировок).  
Из заполнителя полостей используются селитра (для производства пороха) и сталактиты (наконечники для стрел).

### **1.5 Социальная сфера.**

Типы и виды использования полостей:

- жильё (города, убежища, тюрьмы);
- водоснабжение (цистерны для сбора и хранения воды, колодцы);
- склады (вино, фрукты, медикаменты, золотой запас, клады, послания потомкам и инопланетянам, мусор и пр.);
- торговые помещения (магазины, рестораны, буфеты, мастерские, почта, телеграф и пр.);
- лечебные цели (лечебницы разных профилей, а также отложения: мумие, гипс, мирабилит, галмей, гнезда стрижей, вода);
- спортивно-экскурсионные цели (спортзалы, хоккейные поля, плавательные бассейны, учебные полигоны, спелеотуризм, экскурсии, танцевальные и концертные залы, музыкальные школы, проведение соревнований по спелеоориентированию, новогодние елки, фотографирование и пр.);
- культурно-просветительные цели (горные, археологические, биологические, фармакологические, спелеологические музеи; библиотеки, архивы и пр.).

### **1.6 Культовая сфера.**

Типы и виды использования полостей:

- отправления культов (первобытные святилища, языческие капища, ведические, индуистские, исламские, иудейские, синтоистские, христианские храмы, часовни, церкви, мечети, монастыри);
- отправления обрядов (инициация, бракосочетание, похороны и пр.).

### **1.7 Научная сфера.**

Типы и виды использования полостей:

- выяснение условий образования и существования полостей (маршрутные и стационарные геологические, гидрогеологические, микроклиматические, инженерно-геологические, биологические и прочие исследования);
- изучение процессов, происходящих в земной коре и в космосе (геофизические наблюдения - наклономерные, деформографические, сейсмические, электромагнитные и др.; астрофизические наблюдения - изучение космических излучений, частиц больших энергий и пр.);
- изучение жизни под землей (биологические наблюдения - жизнь животных в условиях вечной темноты, постоянной температуры и влажности; медицинские - изучение биоритмов человека при длительном пребывании под землей в спокойной и стрессовой обстановке, поведение человека и коллектива людей в условиях замкнутого пространства и информационной изоляции и пр.).

<sup>17</sup> Изучение пещерных пространств дает важные результаты не только в перечисленных, но и во многих других научных направлениях геологии (минералогия, седиментология и пр.), гидрогеологии (изучение конденсации, особенностей движения подземных вод и формирования их гидрохимии, математики (проблемы топологии и пр.).

Таким образом, использование подземных пространств полифункционально. Оно началось с палеолита и продолжается на протяжении всей истории человечества. К концу XX в. отмечается резкое увеличение видов и типов использования пещерных пространств, а также - увеличение количества используемых для разных целей объектов. Поэтому возникает проблема их оценки как ресурсов. В. Н. Андрейчук и Г. А. Бачинский считают пещерные пространства природными ресурсами особого типа; В. П. Коржик рассматривает их отдельные компоненты (горная порода, атмосфера, вода, биота) как специфические виды природных ресурсов. Приведенные данные свидетельствуют, что их нельзя в полной мере соотносить ни с одним из типов ресурсов, выделенных Н. Ф. Реймерсом.

Пещерные пространства - это интегральные ресурсы. Отдельные их типы (емкостные, газообразные, жидкие, твердые) в разных комбинациях входят в состав общих ресурсов: природных (пространственные, энергетические, литосферы, гидросферы, атмосферы, биосферы), трудовых (лечебные, познавательно-информационные, культурные, рекреационно-эстетические) и материальных (строительные, коммуникационные). Ресурсный подход к пещерным пространствам нуждается в выработке предложений и нормативов по их оценке, рациональному использованию и охране.

Наличие подземных пространств осложняет инженерно-строительное освоение территории. Если в 50-е гг. XX в. считалось, что естественные и искусственные полости оказывают влияние на устойчивость территории при глубине залегания до 20 м, то затем этот предел стал быстро увеличиваться. В настоящее время известны случаи их отрицательного влияния при глубине заложения 100-400 (Подмосковье, Приуралье, отдельные штаты США), а кое-где (Германия, Китай) - даже до 800-1000 м. Это заставляет по-новому подходить к геологической и экономической оценке территорий, где имеются пещеры и искусственные выработки.

■ Размещение - АЭС,

- хранилищ нефти и газа,
- могильников радиоактивных отходов,
- сточных вод.

**Лекция №18, (2 часа).**

**Плата за загрязнение окружающей среды и пользование природными ресурсами.**

<sup>17</sup>Формирования эффективного механизма взаимодействия предприятий и органов власти в решении проблем охраны окружающей среды. Анализ способов использования поступающих в бюджет экологических платежей позволил выявить его особенности, существенные недостатки и сделать вывод о необходимости проведения изменений в системе рационального природопользования. Выделена и проанализирована одна из функций экономического механизма, которая носит стимулирующий характер и направлена на обеспечения заинтересованности как у предприятий, несущих негативное воздействие окружающей среде, так и у экологического законодательства. Определены место и роль экологических платежей в системе экономических возможностей по стимулированию рационального природопользования. Экологические платежи рассмотрены как инструмент повышения эффективности природопользования. Обоснована необходимость совершенствования этого инструмента посредством выработки ряда экономических и организационных мер, при помощи которых можно будет достичь конкретных результатов в решении проблемы природопользования.

Развитие человечества обуславливается значительным воздействием на окружающую среду, ее загрязнением и исчерпанием природных ресурсов в процессе непрерывной человеческой деятельности. Нерациональное использование приведет к нарушению природной системы, что пагубно отразится на современных и будущих поколениях. Для недопущения ухудшения ситуации в окружающей среде необходимо выработать новые способы управления, которые обеспечивали бы сбалансированное социо-эколого-экономическое развитие общества и рациональное природопользование.

Одним из важных условий ограничения ущерба наносимого окружающей среде считается платность природопользования, основным механизмом реализации которой является система экологических платежей, направленная на стимулирование экологически целесообразного поведения участников экономических отношений и обеспечение учета экологической составляющей в экономике.

Действующая система платежей не обеспечивает заинтересованности субъектов в платежах, и это приводит к необходимости разработки органами власти стратегии с целью обеспечения повышения заинтересованности в экономических условиях и к ведению хозяйственной деятельности с учетом норм рационального природопользования.

В связи с этим исследование в области усовершенствования системы экологических платежей, направленных на стимулирование рационального природопользования, является важным и актуальным.

Цель исследования - разработка методов увеличения эффективности использования средств, получаемых от экологических платежей, направленных на решение природоохранных задач; обоснование необходимости изменений в системе рационального природопользования.

Для достижения цели необходимо решить ряд основных задач:

- провести анализ существующего механизма по стимулированию рационального природопользования, выявить его особенности и наиболее значимые недостатки;
- определить место и роль экологических платежей в системе экономических возможностей по стимулированию рационального природопользования;
- конкретизировать экономическую основу экологических платежей в качестве инструмента увеличения эффективности расходования средств на экологические нужды.

Объектом исследования для решения выделенных выше задач является система экологических платежей. Предмет исследования - инструменты повышения эффективности природопользования.

Преобладающее место в системе экономических инструментов по рациональному природопользованию занимает экономическая оценка экологического ущерба. Данный показатель вовлекается в область принятия, подготовки и разработки управленческих решений.

Существование природно-ресурсного потенциала страны или региона играет значительную роль в социально-экономическом развитии. Нередко это влияние носит негативный характер. Чтобы избежать нежелательных последствий и достичь роста в развитии экономики, необходимо создавать политику природопользования, которая будет базироваться на принципах устойчивого развития.

### **Понятие экономического механизма, его роль в стимулировании рационального природопользования и основные составляющие**

Главным условием устойчивого развития должно быть формирование нового экономического механизма рационального природопользования, который не будет нести негативное воздействие на пользование природными ресурсами и обеспечит устойчивое социальноэкономическое развитие.

Экономический механизм представляет собой систему экономических мер обеспечения разумного пользования ресурсами и охраны окружающей среды, предусмотренных нормативными правовыми актами.

Можно выделить основные элементы экономического механизма по стимулированию рационального природопользования:

- меры экономического поощрения (субсидии и государственные дотации, налоговые кредиты и льготные займы, ускоренная амортизация энергосберегающего и очистного оборудования, усиление системы экологического страхования и создание фондов компенсации, введение рыночных регуляторов, таких как продажа прав на торговлю ресурсами);
- планирование рационального природопользования и охраны окружающей среды (оценка стойкости природно-ресурсного потенциала, объединение в единый комплекс природных и хозяйственных критериев взаимодействия для более сбалансированного использования природно-ресурсного

**18** потенциала регионов);

- финансирование организаций по охране окружающей среды;
- экологическое страхование.

Основной задачей экономического механизма в экологическом праве является выполнение им всех функций в данной сфере. Одной из таких функций служит экономическое обеспечение рационального природопользования и охраны окружающей среды, реализация которого возможна при соблюдении последовательного ряда всех экономических мер, включенных в экономический механизм. Данная функция экономического механизма должна носить стимулирующий характер и быть реализована таким образом, чтоб обеспечить заинтересованность и предприятий, и экологического законодательства.

Экономических мер в экологическом законодательстве много, но рассматривается лишь часть из них - те, которые играют стимулирующую роль. В их состав входят: 1) платежи за причинение негативного воздействия на окружающую среду и за пользование недрами, землей, водами, другими природными ресурсами; 2) кредитные и налоговые льготы, меры стимулирования в сфере охраны природы.

Из-за отсутствия согласованной системы стимулирования по повышению совокупности освоения природных ресурсов снижается эффективность экономического механизма использования ресурсов во многих отраслях.

Используемый долгое время командно-административный метод по управлению народным хозяйством был нацелен на рост производства, носящий эксплуативный характер, использования площадей для ведения сельскохозяйственной деятельности, добычи полезных ископаемых.

Система штрафов за загрязнение окружающей среды не стимулировала меры по охране природы, также были малоэффективны и рычаги по оптимизации использования природных ресурсов. Тем самым ответственность предприятий за результаты своей деятельности и экономические рычаги не были в необходимой степени включены в сферу природопользования.

### **Анализ инструмента повышения эффективности природопользования**

Общие инструменты экономического регулирования и методы в области рационального природопользования содержатся в законе «Об охране окружающей среды».

К инструментам экономического регулирования, согласно закону «Об охране окружающей среды», в области рационального природопользования относятся:

- планирование рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- проведение и разработка мероприятий по охране окружающей среды;
- установление выплат за негативное воздействие на окружающую среду;

18. установление ограничений на размещение отходов производства, а также на выбросы и сбросы загрязняющих веществ;
- проведение экономической оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- предоставление налоговых и иных льгот при внедрении модернизированных очистных сооружений;
- возмещение в установленном порядке вреда окружающей среде и другие методы экономического регулирования для эффективного природопользования.

Для того чтобы действительно понять и выявить роль экономического инструментария повышения эффективности природопользования, необходимо проанализировать один из его составляющих.

В данной статье предпочтение было отдано анализу инструмента - экологических платежей, или установления платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Плата за загрязнение окружающей среды - это способ компенсации вреда, который наносится при осуществлении хозяйственной деятельности, негативным воздействием на окружающую среду.

Экологические платежи взимаются с природопользователей, которые осуществляют следующие виды негативного воздействия на окружающую среду:

- размещение отходов;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды;
- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- загрязнение недр, почв;
- загрязнение окружающей среды теплом, шумом и другими видами физических воздействий.

Данный инструмент повышения эффективности природопользования нельзя назвать совершенным, и предприятия не будут его использовать, если это им невыгодно. Ведь система выплат за негативное воздействие на окружающую среду не дает прибыли предприятиям, кроме утилизации отходов, которые были получены в процессе очистки сточных вод и газов, выбрасываемых в атмосферу.

Поэтому необходимо устранение недостатков для изменения экономического механизма охраны окружающей среды и усиления влияния экологического права на хозяйственную деятельность предприятий. Что именно следует сделать для устранения недостатков данного инструмента повышения эффективности природопользования:

1. В полной мере развить систему государственного и негосударственного экологического контроля, что даст возможность определить реальный объем негативного воздействия на окружающую среду конкретного субъекта хозяйственной деятельности.
2. Разработать базовые правовые нормативы выплат за некоторые виды воздействия со стороны физического фактора (вибрация,

- 18 электромагнитные и радиационные воздействия, шум) и биологического воздействия.
3. Увеличить количество химических веществ, для которых будут установлены базовые нормативы выплат.
  4. Ввести учет интегрального воздействия загрязняющих веществ, в том числе выбрасываемых различными предприятиями.
  5. Поставить в соответствие существующие нормативы выплат и необходимые затраты на охрану окружающей среды от различных видов загрязнения, учитывая изменения макро - и микроэкономических показателей развития.

Другими словами, все инструменты эффективного природопользования будут давать положительный эффект в том случае, когда будут экономически выгодными хозяйствующему субъекту. Для этого необходимо в полной мере задействовать один из главных инструментов системы экономического стимулирования рационального природопользования - обоснованная и обязательная плата за негативное воздействие на окружающую среду. Введение вполне существенной и доступной платности за природопользование, которое будет стимулировать не только рациональное природопользование, но и выровняет социо-эколого-экономические условия хозяйствования, рационально разместит производительные силы, сформирует фонды финансирования природоохранных мероприятий.

### **Заключение**

Несмотря на важность и актуальность исследования, сегодня остается много нерешенных задач и вопросов, которые требуют дальнейших разработок и исследований. На современном этапе развитие законодательной базы значительно отстает от развития рыночно-хозяйственных отношений, что дает отпечаток на стимулирование рационального природопользования.

Но не стоит делать поспешные негативные выводы, поскольку на протяжении нескольких лет ведется разработка законодательной базы, которая будет соответствовать экономическим мерам по обеспечению разумного пользования ресурсами и охраны окружающей среды, предусмотренных нормативными правовыми актами. Сознание и отношение людей к необходимости охраны окружающей среды также меняется.

Проанализированы теоретические и практические подходы к механизму экологического регулирования деятельности. Выявлено, что главная роль в данном механизме принадлежит природоохранному законодательству, экономическим инструментам по защите окружающей природы и экологическому нормированию.

Обозначены области применения экономической оценки экологического ущерба при разработке, принятии и подготовке хозяйственных решений.

Проанализирована система существующих экологических платежей за загрязнение окружающей среды. Выявлены ее недостатки и указаны пути

<sup>18</sup>совершенствования.

Представлена система экологических платежей, которая направлена на стимулирование уменьшения негативных воздействий на окружающую среду, снижения выбросов, создания экологических фондов предприятий и территорий.

Анализируя практическое применение существующего механизма по управлению рациональным природопользованием, можно сделать вывод, что необходимо его совершенствование посредством выработки ряда экономических и организационных мер, при помощи которых можно будет достичь конкретных результатов в решении проблемы природопользования.

Сущность экономического стимулирования природоохранной деятельности заключается в появлении у предприятий, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду, заинтересованности в осуществлении мер природоохранного характера.

Делая окончательные выводы, необходимо отметить, что экономическое стимулирование рационального природопользования органам власти необходимо направлять на устранение причин загрязнения окружающей среды, а не на ликвидацию их последствий.

Экономические затраты, связанные с решением этой задачи, увеличиваются.

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ  
КАБИНЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
О МЕРАХ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

В соответствии с законами Республики Узбекистан «Об охране природы», «Об охране атмосферного воздуха», «Об отходах», а также в целях дальнейшего совершенствования экономических механизмов обеспечения охраны природы в Республике Узбекистан Кабинет Министров постановляет:

1. Утвердить Положение о порядке применения компенсационных выплат за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов на территории Республики Узбекистан согласно приложению № 1.

2. Установить, что:

а) базовые ставки компенсационных выплат за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов принимаются в коэффициентах от установленного минимального размера заработной платы;

б) компенсационные выплаты за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов на территории Республики Узбекистан взимаются органами Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды за исключением компенсационных выплат за сверхнормативные сбросы загрязняющих веществ в коммунальные канализационные сети и распределяются следующим образом:

74 процента — в Фонд экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами при Государственном комитете Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды;

26 процентов — в республиканский бюджет Республики Узбекистан.

18

в) компенсационные выплаты за загрязнение окружающей среды и размещение отходов на территории Республики Узбекистан в части, касающейся канализационных сбросов, взимаются Министерством жилищно-коммунального обслуживания Республики Узбекистан и распределяются следующим образом:

74 процента — в Фонд развития жилищно-коммунального хозяйства Министерства жилищно-коммунального обслуживания Республики Узбекистан;  
26 процентов — в республиканский бюджет Республики Узбекистан.

5. Настоящее постановление вступает в силу с 1 января 2019 года.

**Премьер-министр Республики Узбекистан А. АРИПОВ**

г. Ташкент,  
11 октября 2018 г.,  
№ 820

### «НОРМАТИВЫ

**предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в сбросах  
производственных сточных вод в коммунальные канализационные сети**

| №   | Наименование загрязняющих веществ   | Концентрация (мг/л) |
|-----|-------------------------------------|---------------------|
| 1.  | Азот аммонийный                     | 1                   |
| 2.  | Азот нитратный                      | 9,1                 |
| 3.  | Азот нитритный                      | 0,2                 |
| 4.  | Ацетон                              | 17,16               |
| 5.  | Ацетонитрил                         | 1,5                 |
| 6.  | Бериллий                            | 0,002               |
| 7.  | БПК полное, БПК 5                   | 15                  |
| 8.  | Взвешенные вещества                 | 150,0               |
| 9.  | Диэтиловый эфир                     | 2,0                 |
| 10. | Жиры                                | 1,0                 |
| 11. | Калий                               | 50,0                |
| 12. | Кальций                             | 180,0               |
| 13. | Капролактам                         | 10,73               |
| 14. | Краситель черный                    | 1,0                 |
| 15. | Ксилол                              | 1,0                 |
| 16. | Магний                              | 40,0                |
| 17. | Масло легкое талловое               | 1,0                 |
| 18. | Масло соляровое                     | 1,0                 |
| 19. | Метанол                             | 1,0                 |
| 20. | Молибден                            | 1,0                 |
| 21. | Мочевина (карбамид)                 | 80,0                |
| 22. | Натрий                              | 120,0               |
| 23. | Натрий тиосульфат                   | 16                  |
| 24. | Нитрат аммония                      | 10                  |
| 25. | ОЖК (окислированные жирные кислоты) | 3,9                 |
| 26. | Роданиды                            | 1,0                 |
| 27. | Сера                                | 10,0                |
| 28. | Сероуглерод                         | 2,0                 |

|     |                               |        |
|-----|-------------------------------|--------|
| 29. | Скипидар                      | 0,5    |
| 30. | СПАВ                          | 20,0   |
| 31. | Стирол                        | 0,56   |
| 32. | Сульфаты                      | 100,0  |
| 33. | Сулема                        | 0,0001 |
| 34. | Сурьма                        | 0,2    |
| 35. | Сухой остаток (минерализация) | 2000,0 |
| 36. | Теллур (к фону)               | 0,05   |
| 37. | Титан                         | 0,1    |
| 38. | Толуол                        | 2,8    |
| 39. | Фосфаты                       | 2,5    |
| 40. | Фосфор общий                  | 3,0    |
| 41. | Фториды (фтор-ион)            | 1,5    |
| 42. | Хлориды                       | 350,0  |
| 43. | Циклогексан                   | 0,1    |

».

**«ПЕРЕЧЕНЬ  
особо токсичных загрязняющих веществ»**

| <b>№</b> | <b>Наименование загрязняющих веществ</b> | <b>Концентрация (мг/л)</b> |
|----------|------------------------------------------|----------------------------|
| 1.       | Акриловая кислота                        | 0,05                       |
| 2.       | Алюминий                                 | 0,75                       |
| 3.       | Анилин                                   | 0,001                      |
| 4.       | Антио (ядохимикат)                       | 0,05                       |
| 5.       | Бензол                                   | 1,0                        |
| 6.       | Бутанол (нормальный)                     | 1                          |
| 7.       | Бутифос                                  | 0,0015                     |
| 8.       | Ванадий                                  | 0,1                        |
| 9.       | Висмут (+3)                              | 15,0                       |
| 10.      | Висмут (+5)                              | 15,0                       |
| 11.      | Вольфрам                                 | 0,016                      |
| 12.      | ДДТ (технический)                        | 0,02                       |
| 13.      | Диметилформамид                          | 0,5                        |
| 14.      | Железо (общий)                           | 0,03                       |
| 15.      | Кадмий                                   | 0,1                        |
| 16.      | Карбофос                                 | 0,02                       |
| 17.      | Кобальт                                  | 0,1                        |
| 18.      | Кремний                                  | 0,1                        |
| 19.      | Медь                                     | 1,0                        |
| 20.      | Мышьяк                                   | 0,1                        |
| 21.      | Нефть и нефтепродукты                    | 1,0                        |
| 22.      | Никель                                   | 0,5                        |
| 23.      | Нитробензол                              | 0,05                       |
| 24.      | Ртуть                                    | 0,001                      |
| 25.      | Свинец                                   | 0,1                        |
| 26.      | Селен                                    | 0,01                       |
| 27.      | Стронций                                 | 18,0                       |
| 28.      | Уксусная кислота                         | 0,01                       |
| 29.      | Фенол                                    | 0,05                       |

|     |                   |      |
|-----|-------------------|------|
| 30. | Фозалон           | 0,05 |
| 31. | Формальдегид      | 0,6  |
| 32. | Фурфурол          | 2,0  |
| 33. | Хлор (остаточный) | 1,0  |
| 34. | Хлорат натрия     | 0,1  |
| 35. | Хлорбензол        | 0,1  |
| 36. | Хром (+3)         | 0,5  |
| 37. | Хром (+6)         | 0,1  |
| 38. | Цианиды           | 0,64 |
| 39. | Цинк              | 1,0  |
| 40. | Этилбензол        | 0,5  |
| 41. | Этилен            | 0,1  |

».

|      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| « 2. | Фонд экологии, охраны окружающей среды и обращения с отходами (Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды) | Суммы штрафов и средств, взысканных за нарушение природоохранного законодательства, за исключением штрафов и денежных сумм, взыскиваемых за нарушения, связанные с использованием объектами животного и растительного мира | 74 |
|      |                                                                                                                                                     | Компенсационные платежи за загрязнение окружающей среды                                                                                                                                                                    | 74 |

».

«3. Средства Фонда формируются за счет следующих источников:

74 процентов от суммы компенсационных выплат за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов;

74 процентов от суммы компенсационных выплат за сверхнормативные сбросы загрязняющих веществ в коммунальные канализационные сети городов и населенных пунктов;

74 процентов от суммы штрафов и средств, взыскиваемых с природопользователей за ущерб, нанесенный окружающей среде аварийными залповыми выбросами (сбросами, размещением отходов) загрязняющих веществ;

40 процентов от суммы платежей природопользователей за сверхнормативное и некомплексное использование (потери) природных ресурсов и получаемого из них сырья;

40 процентов средств, взыскиваемых с природопользователей за возмещение ущерба, причиненного объектам окружающей природной среды в результате хозяйственной и иной деятельности;

74 процентов от суммы штрафов и денежных сумм, взыскиваемых в административном и судебном порядке с физических и юридических лиц, виновных в нарушении природоохранного законодательства, за исключением

<sup>18</sup> штрафов и денежных сумм, взыскиваемых за нарушения, связанные с использованием объектами животного и растительного мира;

74 процентов от суммы штрафов и денежных средств, взыскиваемых в административном и судебном порядке за нарушения природоохранного законодательства и в порядке возмещения ущерба, причиненного объектам окружающей среды, с иностранных граждан, а также с юридических лиц других государств, за исключением штрафов и денежных сумм, взыскиваемых за нарушения, связанные с использованием объектами животного и растительного мира;

74 процентов от суммы платежей за рубку деревьев и кустарников вне государственного лесного фонда;

средств долевого участия юридических лиц в финансировании совместных природоохранных мероприятий;

благотворительных пожертвований физических и юридических лиц, в том числе благотворительных организаций;

средств от проведения экологических мероприятий и акций;

поступлений по доходам от размещения на депозиты коммерческих банков Республики Узбекистан временно свободных средств Фонда;

других источников, не запрещенных законодательством».

### **Темы практических занятий.**

1. Законодательство в области горнопромышленной экологии
2. Расчёт иглофильтровой установки для осушения отвалов рыхлых минеральных отходов
3. Определение концентрации металлов в дождевых водах, инфильтрующихся через отвалы некондиционных руд.
4. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод перед их сбросом в естественные водоемы
5. Расчёт габаритов оборудования для механической очистки СВ
6. Расчёт оборудования для физико-химической очистки СВ
7. Расчёт оборудования для обеззараживания СВ
8. Оценка экологических рисков горного производства. Страхование экологического риска горного предприятия.
9. Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга, обоснование проектных решений при

- <sup>18</sup> размещении горнопромышленных объектов, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

### **Темы лабораторных занятий.**

1. Технический анализ сточных вод. Осаждение взвешенных частиц в песколовках и отстойниках
2. Изучение воздействий коагулянтов на сточную воду и определение их доз. Определение оптимального режима работы механического аэратора.
3. Изучение процесса ионообменной очистки минерализованных вод и определение обменной емкости ионита.
4. Изучение процесса опреснения методом обратного осмоса.
5. Определение коэффициента распределения при экстракционной очистке сточных вод.
6. Определение свободного и общего хлора в воде с помощью калориметра
7. Определение основных свойств сорбентов. Изучение основных свойств осадка сточных вод
8. Определение пластичности глин глинистых техногенных залежей и величины воздушной и огневой усадки глин.
9. Изучение процесса получения строительной извести из карбонатных минеральных отходов

## **Терминалогический словарь**

### **А**

**АБОРИГЕНЫ** (от латинского aborigine - от начала) - коренные обитатели, какой-либо территории, страны, истари в ней живущие.

**АБРАЗИЯ** (от латинского abrasio - соскабливание) - процесс разрушения волнами прибоя надводного и подводного (не глубже 200 м, где еще действуют ветровые волны) берегов водоемов. Абразия понижает и выравнивает береговую полосу морей, озер, водохранилищ. Она тем быстрее, чем сильнее ветры и чаще волнения или чем слабее горные породы берегов. В результате создаются абразионные берега: платформы или террасы, наклонные к воде; подводные наклонные коренные

<sup>18</sup> поверхности - бенчи; надводные уступы в твердых породах - клифы; ниши; иногда бухты, пещеры и арки, например, в Карадаге (Крым). Продукты разрушения берегов уносятся в глубину, где формируются из них осыпные террасы, прислоненные к нижней части бенча. В зоне прибоя на поверхности абразионных платформ обычны насыпные пляжи из песка и гальки, используемые в теплых зонах для отдыха (рекреационные территории).

**АБРАЗИОННАЯ (береговая) ПЛАТФОРМА** - часть побережья, полого опускающаяся к океану, морю или озеру и постепенно уходящая под их уровень. Образуется в процессе абразии. Участки абразионной платформы, лишенные наносов, называются бенчем.

**АБРАЗИОННАЯ ТЕРРАСА** - полого наклоненная к морю или озеру береговая площадка абразионного происхождения.

**АБРАЗИОННЫЙ БЕРЕГ** - берег океанов, морей, озер и водохранилищ, разрушающийся под действием волнений или прибоя. Основные формы абразионного рельефа: абразионный подводный склон или бенч, береговой уступ или клиф, ограничивающий береговую террасу со стороны суши, и волноприбойная ниша.

**АБРИС** (от немецкого - *adriiv*) - схематический план местности, зарисованный при съемке в поле с указанием измеренных расстояний и др. данных, необходимых для составления плана или профиля местности.

**АБСОЛЮТНАЯ ВЛАЖНОСТЬ** - количество водяного пара, содержащегося в единице объема воздуха, выражается в г/м<sup>3</sup>.

**АБСОЛЮТНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА** (от латинского *absolutus* - полный) - количество водяного пара, его плотность в воздухе, в г/м<sup>3</sup>. Она зависит от температурного режима и переноса (адвекции) влаги с океаническими массами воздуха. Если в полярных широтах зимой в воздухе содержится от 0,1 до 1,0 г/м<sup>3</sup> водяного пара, то в экваториальном поясе - нередко до 30 г/м<sup>3</sup>. Зимой в Батуми абсолютная влажность составляет 6,3 г/м<sup>3</sup>, в Верхоянске - 0,1 г/м<sup>3</sup>.

**19 АБСОЛЮТНЫЙ ИЛИ ИЗОТОПНЫЙ ВОЗРАСТ ГОРНЫХ ПОРОД** (от латинского absolutus - полный) - количество тысяч и миллионов лет (геологический возраст) от образования горной породы до наших дней. Определяется по накоплению в каменных породах продуктов распада радиоактивных элементов. Возраст молодых - четвертичных - пород подсчитывается по распаду изотопа  $^{14}\text{C}$  углерода ( $\text{C}^{14}$ ) в органических остатках в рыхлых напластованиях (уголь, дерево, кости). Возраст озерных отложений определяется простым подсчетом годовичных пар слоев: темного (летнего) и светлого (зимнего) тонов.

**АБСОРБЦИЯ** (от латинского absorbeo - поглощаю) - объемное поглощение газов или паров жидкостью (абсорбентом) с образованием раствора. В промышленности осуществляют в аппаратах, называемых абсорберами. На абсорбции основано разделение газовых смесей и очистка газов.

**АВАНДЕЛЬТА** - подводная часть дельты, формирующаяся на предустьевом взморье за счет аккумуляции осадочного материала при взаимодействии речных вод и морского волнения.

**АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА (АСС)** - совокупность органов управления, сил и средств, предназначенных для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, функционально объединенных в единую систему, основу которой составляют аварийно-спасательные формирования (ГОСТ Р 22.0.02-94).

**АВАРИЙНЫЙ ВЫБРОС** - поступление загрязняющих веществ в окружающую среду в результате аварий или нарушений технологического процесса.

**АВАРИЯ** - опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде.

**АВАРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** - производственная или транспортная ситуация, непредусмотренная действующими технологическими регламентами и правилами и сопровождающаяся существенным увеличением воздействия на окружающую среду. По характеру риска аварию экологическую можно разделить на следующие группы: выбросы и сбросы химических веществ стационарными источниками; выбросы бактериологических и биологически активных веществ; выбросы радиоактивных веществ; взрывы и пожары; внезапные обрушения зданий и различных сооружений (гидродинамических, электроэнергетических, коммунальных систем, очистных сооружений и др.); транспортные аварии (аварии при перевозках пассажиров и грузов наземным, водным и воздушным видами транспорта, аварии на трубопроводах); чрезвычайные ситуации, связанные с испытаниями военной техники.

**АВЛАКОГЕН** - внутриплатформенная линейно вытянутая впадина повышенной подвижности, ограниченная глубинными разломами, рассекающими фундамент платформы. Представляет собой древние прогибные рифты. В процессе развития авлакоген трансформируется или в синеклизы, или во внутреплатформенные пологоскладчатые зоны.

**АВТОКАТАЛИЗ** - изменение скорости химической реакции одним из веществ (катализатором), участвующим в этой реакции.

**АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ** - комплекс, включающий автотранспортные средства, объекты инфраструктуры обеспечения эксплуатации автотранс-

19портных средств и автомобильные дороги (проект федерального закона «Об обеспечении экологической безопасности автомобильного транспорта»).

**АВТОРЕГУЛЯЦИЯ В ПРИРОДЕ** - взаимодействие в природной системе, основанное на прямых и обратных функциональных связях, ведущих к динамическому равновесию или саморазвитию всей системы. Осуществляется на принципах системного управления (Реймерс, 1990).

**АВТОТРОФ (ГЕЛИОТРОФ)** - организм, синтезирующий из неорганических соединений органические вещества с использованием энергии Солнца (гелиотроф) или энергии, освобождаемой при химических реакциях (хемотроф).

**АВТОТРОФНОЕ ОЗЕРО** - озеро, вода которого обеспечивает обитающие в нем организмы питательными веществами, образовавшимися в самом водоеме.

**АВТОХОН** (от греческого autochon - местный, коренной) - в геологии: часть складчатого сооружения, не испытавшая значительных горизонтальных перемещений под надвинутыми на нее тектоническими покровами - аллохтонами.

**АВТОХОРЫ** - растения или грибы, распространяющиеся без воздействия внешних факторов: саморазбрасыванием семян из лопнувшего плода, простым падением под влиянием силы тяжести, а также при созревании плодов и семян в почве на некотором расстоянии от материнского растения.

**АВТОХТОННЫЙ ОРГАНИЗМ** - организм, возникший и первоначально эволюционировавший в данном месте (биотопе); исконный, коренной, абориген. Обычно эти организмы составляют древнее ядро какой-либо флоры или фауны, к ним относятся в основном эндемики. Примеры: Австралия (утконос, ехидна, сумчатые) и другие.

**АГЛОМЕРАЦИЯ** - процесс фактического слияния многих городов и населенных пунктов в единое городское поселение. Это пространственная функционально единая группировка поселений городского типа, составляющая общую социально-экономическую и экологическую систему. По последней переписи населения Франции Большой Париж представляет собой одно из самых больших агломерационных образований в Европе. Его площадь достигает 1200 км<sup>2</sup>, а население в 2001 г. превысило 11 млн. человек. В России около 40% городского населения проживает в 33 крупнейших агломерациях. Как правило, имеет негативное экологическое значение.

**АГЛОМЕРАЦИЯ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ** - (городская агломерация) - компактная группировка поселений, объединенных интенсивными хозяйственными, трудовыми и культурными связями. Существуют моноцентрические агломерации населенных пунктов, формирующиеся вокруг крупного города-ядра (пригороды, города-спутники и т.п.: например, Московская агломерация), и полицентрические агломерации населенных пунктов, имеющие несколько взаимосвязанных городов-ядер и их пригородные зоны (например, скопление городов в Рурском бассейне Германии).

**АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА** - состояния одного и того же вещества в различных интервалах температур и давлений. Традиционно агрегатными состояниями считают газообразное, жидкое и твердое состояния, переходы между которыми обычно сопровождаются скачкообразными изменениями плотности, энтропии и других физических свойств. При повышении температуры газ переходит в ионизованное состояние - плазму, которую иногда называют 4-м агрегатным состоянием. В физике вместо агрегатного состояния вещества чаще используют понятия жидкой, газообразной и твердой фаз.

**19 АГРЕССИВНАЯ ВОДА** - вода, обладающая способностью растворять или разрушать твердые материалы (металлы, бетон) при контакте с ними. Особенно велика агрессивность вод, содержащих серную и азотную кислоты (кислотные дожди). Все это наносит большой вред различным сооружениям, автомашинам, памятникам архитектуры, а также оказывает негативное воздействие на сельскохозяйственные угодья, леса и водные экосистемы.

**АГРЕССИВНОСТЬ** - совокупность экологических элементов, характеризующих отношения между конкурирующими особями, между паразитом и хозяином, хищником и жертвой. Является одним из важнейших естественных механизмов расселения организмов, формирования новых сообществ, регуляции численности и др. Внутривидовая агрессивность способствует формированию экологической иерархии и часто проявляется на ранних фазах онтогенеза. Например, агрессия старших птенцов у многих видов хищных птиц (поморники, совы) приводит к гибели младших.

**АГРОБИОГЕОЦЕНОЗ** (agrobiogeocenosis) - неустойчивая экосистема с искусственно созданным или обедненным видами естественным биотическим сообществом, дающим сельскохозяйственную продукцию. Агробιοценоз не способен длительно существовать без поддержки человека.

**АГРОЛАНДШАФТ** - ландшафт, большая часть которого занята землями сельскохозяйственного использования (пашней, сенокосами, пастбищами и др.).

**АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ** - совокупность лесохозяйственных мероприятий, направленных на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности, делающих её более благоприятной для ведения сельского хозяйства. Основные направления - степное лесоразведение, выращивание почвозащитных лесных полос, закрепление песков, улучшение пастбищ, облесение сильно деградированных земель.

**АГРОСФЕРА** - часть биосферы, вовлеченная в сельскохозяйственное использование (т. е. занятая агроэкосистемами). На долю агросферы приходится примерно 30% суши, в том числе около 10% занято пашней, а остальное - естественными кормовыми угодьями. Это соотношение различается в разных районах мира. Резервы расширения агросферы исчерпаны, дальнейшее увеличение доли агросферы, особенно за счет уничтожения лесов, будет неминуемо усугублять кризисную ситуацию на планете. Агросфера также разрушается под влиянием промышленности, в особенности энергетических и металлургических комплексов.

**АГРОЦЕНОЗ** (agrocenosis) - созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биотич. сообщество, обладающее малой экологич. надежностью, но высокой урожайностью (продуктивностью) одного или нескольких избранных видов (сортов, пород, растений и животных).

**АГРОЭКОЛОГИЯ** - комплекс наук, исследующих возможности сельскохозяйственного использования земель для получения растениеводческой и животноводческой продукции при одновременном сохранении сельскохозяйственных ресурсов (почв, естественных кормовых угодий, гидрологических характеристик агроландшафтов), биологического разнообразия и защиты экологической среды обитания человека и производимой продукции от сельскохозяйственного загрязнения. Агроэкология сформировалась как раздел экологии во второй половине XX века. Особенно быстро агроэкология развивается в последние два десятилетия в связи с резким ухудшением экологической ситуации в агросфере. Агроэкология

Ориентирует на агроэкосистему - автотрофную экосистему, основным источником энергии для которой является Солнце. Солнечная энергия усваивается растениями-продуцентами и фиксируется в урожае растениеводческой продукции или передается по пищевым цепям консументам, главные из которых - скот, и редуцентам, прежде всего - обитающим в почве животным-детритофагам. Перерабатывая органические остатки, они способствуют деятельности микроорганизмов-редуцентов, которые пополняют запас элементов питания, доступных корням растений. Большую роль в агроэкосистемах играют бактерии-азотфиксаторы, из которых наиболее важны виды, симбиотически связанные с бобовыми, так как при обработке почвы плугом биологическая азотфиксация за счет свободноживущих бактерий снижается в 4-5 раз.

**АГРОЭКОСИСТЕМА** - экологическая система, объединяющая участок - территории (географический ландшафт), занятый хозяйством, производящим сельскохозяйственную продукцию. В состав агроэкосистемы входят: почвы с их населением (животные, водоросли, грибы, бактерии); поля-агроценозы; скот; фрагменты естественных и полустественных экосистем (леса, естественные кормовые угодья, болота, водоемы); человек. Агроэкосистемы весьма разнообразны и могут различаться по специализации (растениеводческие, животноводческие, комплексные) и по величине вложений антропогенной энергии (экстенсивные, компромиссные, интенсивные). Существуют как небольшие аборигенные фермы, где используется только ручной труд и реже - мускульная сила животных, так и высокомеханизированные хозяйства, и скотооткормочные комплексы, потребляющие много антропогенной энергии.

**АДАПТАЦИЯ** - 1) эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям среды, выражающееся в изменении их внешних и внутренних особенностей (биологическая адаптация); 2) любое приспособление органа, функции или организма к изменяющимся условиям среды (физиологическая адаптация); 3) совокупность реакций (живой) системы, поддерживающих ее функциональную устойчивость при изменении условий среды, окружающих эту систему (Реймерс, 1990); 4) социальная адаптация человека в новой для него среде (например, мигрантов из села в город) (ГЭС). Можно говорить и об адаптации геоморфологической системы.

**АДВЕКЦИЯ** - 1. В метеорологии - горизонтальные перемещения воздушных масс из одного региона Земли в другой; в океанологии - перенос водной массы в горизонтальном направлении. В связи с вращением Земли господствующая адвекция в средних широтах протекает с запада на восток (в северном полушарии) и с востока на запад (в южном).

**АДЫРЫ** - холмисто-увалистые предгорья в Ферганской впадине. Это слившиеся и наложенные друг на друга конусы выноса, сильно расчлененные рывтинами временных водотоков до глубины 100-400 м. Сложены адыры лёссами и обломочным материалом, снесенным с горных склонов пролювием. На крутых склонах они голые, а на плоских и выпуклых вершинах покрыты полупустынной растительностью. В других местах Средней Азии - пустынные размытые земли, используемые под пастбища.

**АДСОРБЕНТЫ** - твердые или жидкие вещества, имеющие большую удельную микропористую поверхность (до нескольких сотен м<sup>2</sup>/г), на которой происходит накопление (адсорбция) вредных компонентов промышленных газов, сточных вод и др. Твердыми адсорбентами являются активированный уголь, глинозем, цеолиты, алюмосиликаты, силикагель. Наряду с активными углями для получения уг-

19 еродных сорбентов используют скорлупы кокосовых орехов, фруктовых косточек и другие вещества природного происхождения.

**АДСОРБЦИЯ** - поглощение вещества из газообразной или жидкой среды поверхностью твердого тела или жидкости, происходящее под влиянием молекулярных сил. Различают физическую адсорбцию, когда молекулы сохраняют свою индивидуальность, и хемосорбцию - образование новых химических соединений. Метод используется в промышленности для улавливания вредных отходов производства, для очистки газов от органических паров, летучих растворителей, диоксида серы и пр.

**АЗИМУТ** - угол между плоскостью географического меридиана данной местности и линией, проводимой от наблюдателя к определённом пункту. Отсчитывается по ходу часовой стрелки и определяется в градусах.

**АЗИМУТ ПАДЕНИЯ** - угол между географическим меридианом и проекцией линии падения любого геологического тела на горизонтальную плоскость.

**АЗОНАЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ** - растительность, не образующая самостоятельной зоны, встречающаяся как включение в среду зональной растительности. Понятие аazonальной растительности близко к понятию интразональной растительности.

**АЗОНАЛЬНОСТЬ** - распространение, какого-либо природного явления вне связи с зональными особенностями данной территории. Азональность - одна из важнейших формирований региональных природных комплексов, в том числе экосистем. Азональность связано с геологическим строением, тектоническим режимом, особенностями литологии, характером рельефа и др. факторами. Разновидность азональности - интразональность.

**АЗОТФИКСАТОРЫ** - микроорганизмы (бактерии, сине-зеленые водоросли, актиномицеты), которые связывают атмосферный азот в соединения, доступные для питания растений.

**АЙСБЕРГ** (от английского ice - лёд, berg - гора) - плавучая ледяная глыба высотой до 100 м над водой и длиной до нескольких десятков км. Образуется в результате откладывания льда от края ледников, опускающихся к морю в полярных областях.

**АКАРИЦИДЫ** - химические вещества из группы пестицидов, используемые для уничтожения вредных клещей.

**АКВАКУЛЬТУРА** (от латинского aqua - вода и cultura - возделывание, уход) - целенаправленное разведение полезных организмов в водной среде для получения биологической продукции. Аквакультуры подразделяются на лимнокультуру (в пресных водоемах) и марикультуру (в морях и океанах).

**АКВАТОРИЯ** - водное пространство, ограниченное естественными, искусственными или условными границами (Водный Кодекс Российской Федерации).

**АККЛИМАТИЗАЦИЯ** - приспособление организмов к новым условиям существования, к новым биоценозам. Акклиматизация бывает природной (в результате миграции животных, переноса семян растений и т.п.) и искусственной (после интродукции животных и растений). Применительно к человеку акклиматизация - приспособление к новым климатическим условиям.

**АККРЕЦИЯ** (от латинского assretio - приращение, увлечение) - образование Солнечной системы из облака разреженного газа и пыли. Земной шар возник из холодной рассеянной материи (протопланетного облака) путем сгущения.

**АККУМУЛЯТИВНЫЙ БЕРЕГ** - наступающий берег водохранилищ, озер,

19 морей и океанов, образующийся в результате накопления осадочного материала выше их уровня.

**АККУМУЛЯЦИЯ** - общее название процессов накопления на земной поверхности терригенного, вулканического, хемогенного и биогенного материалов, из которых путем диагенеза и катогенеза образуются осадочные горные породы. В зависимости от преобладания того или иного геологического фактора различают следующие виды аккумуляции: водную, ветровую (золовую), ледниковую, биогенную, антропогенную и др. Совместно с денудацией аккумуляция способствует выращиванию рельефа.

**АКСИОМАТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** - свод фундаментальных положений экологии и природопользования. Фигуральное выражение, так как это не аксиомы, не требующие доказательств, а теоремы, которые могут быть доказаны исходя из современных научных данных (Реймерс, 1990).

**АКТИВНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ** (от латинского *activus* - деятельный) - температуры воздуха, превышающие  $+10^{\circ}\text{C}$  в среднем за сутки. Сумма среднегодовых активных температур определяет возможность произрастания различных культурных и диких растений. Например, апельсины не могут плодоносить, если сумма активных температур меньше  $7000^{\circ}\text{C}$ , а лиственница растет и при  $800^{\circ}\text{C}$ .

**АКТИВНЫЙ ИЛ** - ил, образующийся при биологической очистке сточных вод в аэрационных установках и содержащий в себе огромное количество микроорганизмов, которые интенсивно окисляют органические вещества. Все это значительно ускоряет процессы окисления и очистки сточных вод. Активные илы (отходы промышленного производства), содержащие питательные вещества (азот, фосфор, калий, магний), иногда применяют в сельском хозяйстве в качестве органических удобрений. Однако необходимо учитывать и негативный фактор: в илах в значительных концентрациях содержатся тяжелые металлы (ртуть, цинк, хром, никель, медь и другие).

**АКСИОМАТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** - свод фундаментальных положений экологии и природопользования. Фигуральное выражение, так как это не аксиомы, не требующие доказательств, а теоремы, которые могут быть доказаны исходя из современных научных данных. См. Теоремы экологии. Законы. Правила. Принципы. (Реймерс, 1990).

**АКЦЕССОРНЫЕ МИНЕРАЛЫ**, акцессории (от латинского *accessorius* - добавочный) - минералы, входящие в состав горных пород в незначительных количествах (менее 1 %). По происхождению акцессорные минералы могут быть аллогенными и аутогенными.

**АЛАРМИЗМ** (от английского *alarmism* - тревога, страх) - течение в западной науке, представители которого акцентируют внимание на катастрофических последствиях воздействия человека на природу, нехватке природных ресурсов для дальнейшего развития человечества, необходимости принятия немедленных решительных мер для оптимизации системы «природа - общество». Различают экологический и экономический алармизм (Реймерс, 1990), т.е. представления о неизбежности глобального экологического кризиса вследствие нерегулируемого роста народонаселения планеты, истощения ресурсов, разрушения биологического разнообразия и загрязнения окружающей среды. Первым последовательным экологом-алармистом был Ж.Б. Ламарк. В начале XX столетия он предупреждал человечество, что оно погибнет, разрушив собственную среду обитания. Современный алармизм не столь пессимистичен, прогнозы не рассматриваются как фатальные: кри-

Ризиса можно избежать, если изменится отношение общества к природе. Яркий пример алармизма - доклады Римского клуба, составленные в 70-е гг. группой ученых, которую возглавлял Аурелио Печчеи. В 90-е годы, после смерти Печчеи, в прогнозах Римского клуба алармизм был в значительной мере преодолен, что отразило успехи в улучшении экологической ситуации в развитых странах (Япония, ФРГ и др.).

**АЛАС** (от якутского - поляна, луг, небольшая равнина среди тайги) - плоскодонная котловина - конечная стадия развития термокарста, когда усыхающее озеро последовательно обрамляется сначала болотом, затем сырым и сухим лугом. Ценное земельное угодье, пастбище, сенокос, пашня. Аласы широко распространены в Центральной Якутии, на Северо-Востоке России, в Канаде на многолетнемерзлых грунтах.

**19 АЛЕВРИТ** - осадок или рыхлая осадочная горная порода с преобладающим размером зерен 0,01 - 0,1 мм.

**АЛЛЕЛОПАТИЯ** (антибиоз) - частный случай аменсализма, при котором во внешнюю среду выделяются продукты жизнедеятельности одного организма, отравляя ее и делая непригодной для жизни другого. Аллелопатия распространена у растений, грибов, бактерий.

**АЛЛИТИЗАЦИЯ** - тип химического выветривания горных пород, свойственный тропическим и субтропическим зонам. Характеризуется выносом щепочей, щепочно-земельных элементов, кремнезема и накоплением оксидов алюминия, железа и титана. В результате аллитизации формируются мощные коры выветривания и аллитные почвы.

**АЛЛОХТОН(Ы)** - живые организмы, встречающиеся в данной местности, но возникшие за их пределами. **Аллохтонный организм** - чужой биотопу; вид или организм, переселившийся или переселенный с другой территории.

**АЛЛОХОРЫ** - растения, грибы, зачатки, которые распространяются при помощи различных внешних факторов: ветра (анемохория), воды (гидрохория), животных (зоохория) и др.

**АЛЬБЕДО** (от латинского albus - светлый) - величина, характеризующая отражательную способность любой поверхности; выражается отношением радиации, отражаемой поверхностью, к солнечной радиации, поступившей на поверхность. Например, по Снакину альbedo чернозема - 0,15; песка 0,3-0,4; среднее альbedo Земли - 0,39; Луны - 0,07.

**АЛЬДЕГИДЫ** - органические соединения, содержащие альдегидную группу СНО; например, формальдегид, ванилин. Применяют в производстве полимеров как душистые вещества и др.

**АЛЬПИЙСКАЯ СКЛАДЧАТОСТЬ** - комплекс горообразования, вулканизма и извержения гранитных магм. Началась в конце мезозойской эры, продолжалась весь кайнозой (палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды) и еще не утих сейчас, что видно по разрушительным землетрясениям и вулканическим извержениям. Альпийская складчатость охватывает Тихий океан с его островами и побережьями материков. Вторая полоса складчатости проходит широтно через Средиземноморье до Малаккского полуострова. В связи с относительной молодостью горы альпийской складчатости отличаются крутизной склонов и высочайшими вершинами мира как на суше (Гималаи), так и на дне океанов. Название этой складчатости установлено по названию Альп, где она впервые исследована. В горных сооружениях и предгорных прогибах сосредоточены многочисленные полезные ископаемые, богатейшие нефтяные месторождения (Алжир, Иран, Ближний Восток, Предкавказье, Средняя Азия, Индия, Сахалин и другие).

**АЛЬПИЙСКИЕ ЛУГА** (от названия высоких гор в Европе) - низкотравная (10-15 см) растительность на верхнем пределе ее произрастания, преимущественно в приокеанических и приморских долготных зонах. Развиваются при коротком вегетационном периоде с обязательным мощным снежным покровом зимой. В резко континентальных зонах практически не встречаются. Травяной покров прижат к земле, не имеет сомкнутой дернины, состоит из ярко цветущих (для привлечения насекомых-опылителей) подушкообразных розеточных, двудольных и осоково-злаковых растений. Используются под пастбища.

**АЛЬПИЙСКИЙ ПОЯС** - природный высотный пояс, ландшафты которого свойственны преимущественно увлажненным горам умеренных и субтропических

**19**широт. Альпийский пояс расположен выше субальпийского пояса, при значительной высоте гор сменяется нивальным поясом. Высотное положение определяется географической широтой, экспозицией склонов, степенью континентальности климата. Так, в Альпах и на Западном Кавказе он находится на высоте 2200-3000 м, в Гималаях - 3600-5000 м. Характерная особенность альпийского пояса - безлесье и альпийская растительность.

**АЛЬПИЙСКИЙ ТИП РЕЛЬЕФА** - тип рельефа горных стран, подвергшихся интенсивному оледенению. Характерны зубчатые гребни, глубокая расчлененность, обилие осыпей, широкое распространение ледниковых форм рельефа.

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ** - способы получения сельскохозяйственной продукции без использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений (иногда в небольших количествах используют очищенные фосфорные удобрения, такие, как томас-шлак), а также без стимуляторов роста и других химических препаратов при содержании скота. Основа альтернативной системы земледелия - севообороты с участием сидератов и навоза. Продукты питания, произведенные на экологически чистых фермах (обычно диетические или для детского питания), в 2-4 раза дороже, а их качество подтверждается специальным сертификатом. В ФРГ такой сертификат можно получить не раньше, чем через пять лет после полного прекращения использования химикалий. Перспективы альтернативной системы земледелия ограничены, так как полный отказ от удобрений неминуемо ведет к снижению урожая. По этой причине фермы, где используется альтернативные системы земледелия, не играют существенной роли в производстве сельскохозяйственной продукции. Даже в развитых странах (ФРГ, США) на их долю приходится менее 1% от общего числа аграрных предприятий. Наиболее перспективны компромиссные системы земледелия

**АЛЬФА-РАЗНООБРАЗИЕ** - разнообразие видов (видовое богатство), которое обычно выражается числом видов растений и животных на единицу площади в определенной стандартной выборке внутри одного сообщества или местообитания (элементарная выборка биоты, локальный уровень).

**АМЕНСАЛИЗМ** - форма взаимодействия, при котором одна популяция подавляет другую, но сама не испытывает отрицательного влияния.

**АМПЛИТУДА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** (от латинского *amplitudo* - величина) - пределы приспособляемости (адаптации) вида или сообщества к меняющимся условиям среды (Реймерс, 1990).

**АНАБИОЗ** - временная полная приостановка жизнедеятельности организма, связанная с наступлением неблагоприятных условий или с особой фазой индивидуального развития.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)** (*Environmental Analysis*) - раздел (аспект) проектного анализа, в котором оценивается влияние проекта на окружающую среду, и определяются меры по нейтрализации или ограничению ущерба.

**АНАЛИЗ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ** - вид геоморфологического исследования, в котором в качестве основной операции используется деление исследуемого объекта на части для целей изучения его сущности (Симонов, Большов, 2002).

**АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ** - рельеф является «субстратом ландшафта» (Исаченко, 1965; Демск, 1977 и др.) и верхней границей геологической среды (Сергеев, 1982), и поэтому на правах особого компонента включается как в геологическую среду, так и в ландшафтную геосистему. В то же

Время рельеф - основной объект и предмет исследования геоморфологии. Геоморфология, занимающая пограничное положение между геологией и географией, служит связующим звеном, которое объединяет инженерно-географические исследования, и может сделать их взаимосвязанными и взаимодополняющими (Симонов, 1993). Геоморфологическая информация является базисом для оценок устойчивости геологической среды, ландшафта или городской среды. Изучение рельефа, его происхождения, возраста и современных рельефообразующих условий строительства и эксплуатации сооружений необходимо, поскольку рельеф и рельефообразующие процессы являются внешними условиями существования инженерного комплекса. Применяя методы, используемые в географии и геологии, и собственный исследовательский аппарат, геоморфологи могут вести комплексные и оригинальные исследования инженерных свойств рельефа, рассматривая рельеф и как морфосистему, и как морфолитосистему, и как подсистему экосистемы человека. Инженерно-геоморфологический анализ включает: 1) изучение инженерных свойств рельефа, оценку и прогноз рельефообразующих процессов; 2) оценку взаимосвязей между рельефом и инженерными сооружениями (оценку устойчивости); 3) определение оптимального уровня техногенной нагрузки на геоморфологическую систему (обеспечение устойчивости); 4) инженерные исследования рельефа территории для выявления связей между современным погребенным рельефом и современными рельефообразующими процессами, с одной стороны, между архитектурным рельефом и инженерной деятельностью человека - с другой.

**АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ** - включает определение и оценку техногенного преобразования рельефа (морфосистемы, морфолитосистемы) при создании комфортных условий в рекреационной зоне, в городе; целью данного анализа являются рекомендации по организации рельефа, сохранению ландшафтного облика города, контролю за состоянием городской экосистемы и обоснование системы мониторинга.

**АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ** - метод восстановления хода и развития движений земной коры на основании изучения внешнего облика земной поверхности (особенно профилей склонов речных долин) и характера экзогенных рельефообразующих процессов. В основу А.М. легли представления о формировании рельефа и ходе непрерывного взаимодействия эндогенных и экзогенных сил, причем форма склонов отражает, по этим представлениям, соотношения между эрозионно-денудационными процессами и тектоническими поднятиями. Метод предложен немецким ученым В. Пенком (опубликован в 1924 г. посмертно) (ГЭС).

**АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ** - в географии: совокупность аналитических методов географических исследований, связанных с изучением пространственных структур. Основные группы таких методов: пространственно-количественные (метод географических полей, метод гравитационных моделей и т.д.); статистические; матричные модели; топологические методы и модели на основе теории графов: картометрический анализ; теория пространственного взаимодействия и перемещений; концепция географического положения; системно-структурный анализ. Одни и те же методы анализа пространственного применяются в разных географических дисциплинах (ГЭС) (см.: Пространство экологическое).

**АНАЛИЗ РИСКА** - исследования, направленные на определение сущности и вероятности риска (экологического, экономического, технологического и т.д.), возникающего при функционировании природных и техногенных систем, осуществлении какого-либо проекта или проведении данной политики.

**20 АНАЛИЗ УРБОСФЕРЫ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ** - региональные эколого-геоморфологические исследования местообитаний, направленные на изучение закономерностей формирования городских систем (системы городов), на исследование влияния экономических, экологических, физико-географических условий на процесс выбора мест для города, на сферу жизненных интересов горожанина. Географическое пространство, в какой-либо степени подверженное изменениям, связанным с градостроительством и включенное в сферу интересов горожан (в частности, рекреация), было названо урбосферой.

**АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ** - 1) изучение взаимодействия компонентов подсистем, вещественных и энергетических потоков между ними, количественные оценки разных видов антропогенного воздействия на геоморфосистему; выявление эволюционно-динамических рядов, отличающихся морфологически, спектром и динамикой процессов, естественностью геосистем и их способностью к релаксации, изучение возможностей влияния на эти процессы различных видов хозяйства, характера современных и прогнозирование на будущее экологической ситуации (Ковальчук, 1997); 2) рассмотрение системы «человек - рельеф» определяется необходимостью выявления роли географической среды при выборе местоположения для постоянного жительства человека и, в частности, рассмотрения рельефа как основы экосистемы «город». Человек создал город, свою экосистему, в соответствии со своими потребностями, в которой он, человек, и является первым системообразующим звеном, а другим - природная (географическая) среда. Их взаимодействие формирует городскую территорию и специфическую природно-антропогенную среду - городскую среду, или градостроительную систему, в которой рельеф выполняет роль структурно-планировочного каркаса и является основой экологического каркаса. Эколого-геоморфологический анализ включает: оценку влияния рельефа на состояние экосистемы; выявление вредных воздействий геоморфологических условий на социосферу: выявление (оценка и прогноз) неблагоприятных проявлений экзогенных процессов при определенном виде (видах) хозяйственного использования территории; разработку рекомендаций по снижению и тех, и других воздействий; сохранение и контролируемое изменение геоморфологических условий территории при хозяйственном использовании.

**АНАЭРОБЫ** - организмы, живущие при отсутствии свободного кислорода.

**АНАЭРОБЫ ОБЛИГАТНЫЕ** - организмы, неспособные жить в кислородной среде (некоторые бактерии).

**АНАЭРОБЫ ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ** - организмы, способные жить как в присутствии кислорода, так и без него (некоторые бактерии и грибы).

**АНДЕЗИТ** (от немецкого Andes - Анды) - эффузивная горная порода среднего состава, представленная преимущественно вулканическим стеклом и порфиоровыми выделениями среднего плагиоклаза и авгита. Эффузивный аналог диорита. Образует вместе с базальтом основную массу излившихся пород в областях современного и древнего вулканизма.

**АНЕМОФИЛЫ** (от греческого anemos - ветер + phileo - люблю) - растения, опыляемые ветром.

**АНЕМОФИТЫ** - растения, предпочитающие местообитания, подверженные сильному воздействию ветра.

**АНОМАЛИИ ЭКОФИЗИЧЕСКИЕ** - аномалии природного и техногенного происхождения, оказывающие значимое воздействие на экосистемы, биоту. Под экофизическими или экогеофизическими аномалиями можно понимать лишь те

20 геофизические аномалии, которые формируются с участием литосферы и трансформируются ею (Богословский, Жигалин, Хмслепской, 2000).

**АНТИКЛИНАЛЬ** (от греческого anti - против и κλίση - прогибаю) - форма залегания (вытянутая складка) слоев горных пород с выпуклостью вверх. Верхний перегиб называется замком, склоны - крыльями, а внутренняя, наиболее древняя часть - ядром антиклинали. Антиклинали могут быть прямыми, наклонными, опрокинутыми, лежачими, коробчатыми (сундучными). Они широко распространены в горных странах и облегчают поиски полезных ископаемых. В нефтегазовых районах нефть и горючий газ, как более легкие, сосредоточиваются в ядрах близ замка.

**Прямая антиклинальная складка**

**АНТРОПО...** - (от греческого anthropos - человек), - часть сложных слов, означающая относящийся к человеку (например, антропология).

**АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА** - степень антропогенно-техногенного воздействия на отдельные компоненты природной среды или в целом на ландшафт. При рациональном природопользовании антропогенная нагрузка регулируется с помощью экологического нормирования до уровня, который безопасен для экосистем.

**АНТРОПОГЕННАЯ СРЕДА** - природная среда, прямо или косвенно измененная хозяйственной деятельностью человека.

**АНТРОПОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ** - сукцессия, вызванная хозяйственной деятельностью человека, его прямым или косвенным влиянием на экосистему.

**АНТРОПОГЕННАЯ ЭНЕРГИЯ** (в агроэкосистемах) - энергия, получаемая человеком, как правило, из исчерпаемых источников и затрачиваемая на поддержание состава и структуры агроэкосистемы. Антропогенная энергия поступает в агроэкосистему в форме связанной энергии, уже затраченной на производство сельскохозяйственной техники, удобрений, пестицидов, горючего и т. д. Прямые затраты антропогенной энергии в сельском хозяйстве составляют не более 50% (в том числе, на горючее - 35%), остальную часть составляют косвенные затраты (30% - на производство сельскохозяйственных машин). Однако при этом даже самые высокие вложения антропогенной энергии в агроэкосистему составляют не более 1% ее энергетического бюджета, основа которого - неисчерпаемая экологически чистая солнечная энергия.

**АНТРОПОГЕННАЯ ЭРОЗИЯ** - разрушение горных пород и почвы поверхностными водами и ветром в связи с неправильным ведением хозяйства (неправильная обработка полей приводит к мощным пыльным бурям и т.д.).

**АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ** - непосредственное воздействие человеческой деятельности на природную среду.

**АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ** в природе - изменения, происходящие в природе в результате хозяйственной деятельности человека.

**АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТА** - изменение свойств ландшафта под влиянием антропогенных воздействий.

**АНТРОПОГЕННЫЙ ЛАНДШАФТ** - состоящий из взаимодействующих природных и антропогенных компонентов, формирующихся под деятельностью человека и природных процессов.

**АНТРОПОГЕННЫЙ ФАКТОР** - влияние, оказываемое человеком и его деятельностью на организмы, биогеоценозы, ландшафты, биосферу (в отличие от естественных или природных факторов), т.е. фактор деятельности человека.

**АНТРОПО-ГЕОГРАФИЯ** - школа в социально-экономической географии (главным образом, в географии населения), рассматривающая место человеческого общества в комплексе географических явлений и его взаимодействие с природной средой в основном с позиций географического детерминизма. Теория антропогеографии впервые изложена в XIX веке немецким географом Ф. Ратцелем. Впоследствии была использована американской школой инвайронментализма (ГЭС).

**АНТРОПОСФЕРА** - 1) термин предложен Д.Н. Анучиным в 1902 г. для обозначения человечества как своеобразного географического явления. Антросфера (от греч. anthropos - человек) - достаточно удобный термин для определения сферы, где главенствующую роль играет человек. Однако в большинстве словарей он трактуется как весьма узкое понятие: а) земная сфера, где живет и куда временно

20 проникает человечество; б) сфера Земли и ближнего космоса, которая прямо или косвенно видоизменена человеком (ЭЭС); в) составная часть социосферы, охватывающая человечество как совокупность организмов (ГЭС); г) как синоним социосферы (Реймерс, 1990): 2) «антропосфера - этап эволюции географической оболочки, для функционирования, динамики, развития которой характерна высокая роль деятельности человека». «Современная антропосфера - глобальная природно-техническая система. В ней возникают процессы, нехарактерные для естественного состояния географической оболочки» (Боков, Селиверстов, Чсрвапев, 1998. С. 230, 232). В таком понимании антропосфера включает в себя понятие «социосфера» и «техносфера» и ближе всего к определению «ноосферы», данного В.И. Вернадским; 3) антропосфера - современное состояние биосферы, наступившее, как минимум, в четвертичный (антропогенный) период геологического развития Земли, которое характеризуется формированием экосистемы человека, состоящей из социосферы и техносферы, и непременно приведет к формированию ноосферного пространства с переходом в новейшее состояние биосферы - ноосферу.

**АНТРОПОФИТЫ** - растения, произрастающие в новых, созданных человеком условиях и вошедшие в местную флору благодаря человеку.

**АНТРОПОЦЕНТРИЗМ** (от греческого *antropos* - человек, *kentron* - центр) - воззрение, согласно которому человек есть центр Вселенной и конечная цель всего мироздания.

**АНТРОПОЭКОСИСТЕМА** - 1) функциональная пространственно-природная система, состоящая из сообщества жилых организмов и их среды обитания (биотопа), находящихся под интенсивным воздействием деятельности человека (ЭЭС); 2) социосистема региональная (глобальная) - динамическая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся система «человеческое общество - природа», динамическое равновесие в которой должно обеспечиваться общественным разумом (Реймерс, 1990); 3) экосистема человека - его среда жизни, т.е. разновидность экологической системы, где человек выступает центральным элементом, а все остальные параметры экосистемы рассматриваются как среда, окружающая его.

**АПВЕЛЛИНГ** - подъем холодных вод с глубины океана, когда ветры перемащивают воду от крутого материкового склона, а взамен ей из глубины поднимается вода, обогащенная биогенными элементами.

**АПОБИОСФЕРА** - высокие слои атмосферы (выше 60-80 км), в которые не проникают живые организмы, а биологические частицы механически заносятся в ограниченном количестве.

**АРГИЛЛИТ** (от греческого *argillos* - глина и *lithos* камень) - осадочная горная порода, основу которой составляют терригенные частицы размером менее 0,01 мм.

**АРЕАЛ** (от латинского *area* - площадь, пространство) - территория или акватория, в границах которых распространены рассматриваемые объекты или явления (ареал вида, ареал типа ландшафта, ареал антропогенного воздействия).

**АРЕАЛ ЕСТЕСТВЕННЫЙ** - ареал, не измененный человеческой деятельностью.

**АРЕАЛ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** - регион, где вид может обитать в связи с наличием подходящих для него условий вне зависимости от того, где расположен этот регион и отделен ли он непреодолимыми для вида преградами.

**АРИДНЫЙ КЛИМАТ** - сухой климат с малым количеством атмосферных осадков, отрицательным балансом влаги, большими суточными и годовыми амплитудами температуры воздуха.

**20 АРИДНЫЙ ЛАНДШАФТ** - ландшафт, формирующийся в условиях сухого, обычно теплого или даже жаркого климата. Типичными аридными ландшафтами являются пустыни и полупустыни.

**АРКОЗЫ** - пески, содержащие большое количество калиевого полевого шпата; образуются преимущественно при разрушении гранитов и гнейсов. Цементированные аркозы называют аркозовыми песчаниками.

**АРКТИЧЕСКИЙ АНТИЦИКЛОН** - область повышенного атмосферного давления над Сибирским, Канадским, Гренландским секторами Арктики. Существование арктического антициклона обусловлено очень низкими температурами воздуха в течение почти всего года.

**АРКТИЧЕСКИЙ ПОЯС** - природный пояс Земли, включающий большую часть Арктики. Характеризуется отрицательными или маленькими положительными значениями радиационного баланса, господством арктических воздушных масс, долго продолжающейся полярной ночью, низкими температурами воздуха и поверхностных океанических вод.

**АРТЕБИОСФЕРА** - слой околоземного пространства, в котором летают искусственные спутники Земли.

**АРТЕЗИАНСКИЕ ВОДЫ** - напорные пластовые подземные воды, заключенные между водоупорными слоями. При избыточном гидростатическом давлении они изливаются на поверхность или фонтанируют. Большие скопления артезианских вод приурочены к так называемым артезианским бассейнам, которые в большинстве случаев представляют огромные мульды или прогибы, имеющие десятки, сотни и даже первые тысячи км в поперечнике.

**АРТЕЗИНСКИЙ БАССЕЙН** - бассейн подземных вод, приуроченный к отрицательным геологическим структурам, содержащим напорные пластовые воды. Различают платформенные и межгорные артезианские бассейны.

**АРХИПЕЛАГ** - группа островов, лежащих на небольшом расстоянии друг от друга, имеющих чаще всего одинаковое происхождение и более или менее сходное геологическое строение. Различают архипелаги вулканического, кораллового и материкового генезиса.

**АРХИТЕКТУРА** - 1) зодчество - научная отрасль и искусство проектировать и строить сооружения и их комплексы в соответствии с их назначением, современными техническими возможностями, эстетическими и экологическими воззрениями общества; 2) здания и другие сооружения, а также определенным образом организованные пространства (сады и парки), связанные в закономерные комплексы и создающие материально организованную среду жизни и деятельность людей (Реймерс, 1990).

**АРХИТЕКТУРА ЛАНДШАФТНАЯ** - 1) строительство с учетом пейзажных особенностей местности. Архитектура ландшафтная стремится к достижению трех основных целей: реализации задач по функционально-пространственной организации среды жизни человека; преобразованию пейзажей при сохранении их природных (экологических) особенностей; решению эстетических проблем (Реймерс, 1990); 2) архитектура открытых пространств. Ее цель - формирование благоприятной внешней среды для жизнедеятельности и отдыха населения в городах, пригородных и курортных зонах, сельской местности с учетом экологических, функциональных, эстетических, технико-экономических требований. Исторически возникла на стыке садово-паркового искусства и градостроительства во второй половине XIX в. Специфика архитектуры ландшафтной состоит в том, что она имеет, прежде

20 всего, дело с природными материалами и объектами - рельефом земной поверхности, ее растительным покровом, водоемами, водотоками, которые образуют сложные взаимосвязанные системы-ландшафты, включающие в себя также и антропогенные компоненты. В задачи архитектуры ландшафтной, помимо традиционных целей садово-паркового искусства, входит также озеленение и благоустройство жилых территорий, улиц, дорог, городских центров, промышленных районов, сельскохозяйственных предприятий, природных заповедников, исторических ландшафтов (Словарь общегеографических терминов, 1976).

**АРХИТЕКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ (АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ)** - 1) новейшее направление в архитектуре, районной и городской планировке, стремящееся максимально учесть экологические и социально-экологические потребности конкретного человека от его рождения до его старости. Архитектура экологическая старается приблизить людей к природе, избавить их от монотонности городского пространства, гиподинамии, правильно распределить население по площади (сочетая разноэтажную застройку с зелеными насаждениями) (Тетиор, 2000); 2) архитектура экологическая - **АРКОЛОГИЯ** - научное направление, изучающее взаимосвязи архитектурных (искусственных) объектов с окружающей средой, влияние этих сооружений на здоровье населения, разрабатывающее методы и приемы строительства «экологических» зданий, сооружений и поселений, сочетающих удовлетворение потребностей человека с максимальным сохранением дикой природы, а также с оптимальным насыщением архитектурных объектов искусственными насаждениями и разнообразием эстетических архитектурных форм (Снакин, 2001).

**АСИММЕТРИЯ ФОРМ РЕЛЬЕФА** (от греческого *asymmetria* - несоразмерность) - различие в строении, углах наклона и протяженности склонов, противоположно расположенных в одном горном хребте или возвышенности. Причины являе-

ния разнообразны: 1. Различные горные породы, выходящие на поверхность, имеют разные склоны. Базальты, граниты, метаморфизованные породы всегда имеют более крутые склоны, чем окружающие осадочные. 2. Для континентальных областей имеет значение экспозиция склонов относительно солнечного освещения (солярная асимметрия). Так, склоны южной экспозиции, испытывая резкие суточные колебания температур, быстрее выветриваются и становятся крутыми. Теневые же склоны, имея большую влажность, становятся длиннее и положе. 3. Наклонно залегающие слои горных пород создают куэсты гор (Тиман, Северный Кавказ и другие), то есть более пологие склоны соответствуют плоскости наклонных слоев. 4. Как правило, правый борт, большей частью, крупных долин северного полушария - крутой и короткий, а левый - длинный и террасированный, в южном же полушарии левый круче правого. Это связано с подмывающим действием потока, отклоняемого вращением Земли.

**АССИМИЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ВОДНОГО ОБЪЕКТА** - способность водного объекта принимать определенную массу загрязняющих веществ (также определенное количество тепла) в единицу времени без нарушения норм качества воды в контрольном пункте или пункте водопользования.

**АССИМИЛЯЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ** экосистемы - показатель максимальной динамической вместимости количества загрязняющего вещества, которое может быть за единицу времени накоплено, разрушено, трансформировано и выведено за пределы экосистемы без нарушения нормальной ее деятельности. Величина ассимиляционной емкости зависит от множества природных и антропогенных факторов, физических и химических свойств загрязняющего вещества; однако решающую роль при этом играют биологические процессы. Например, при практической оценке ассимиляционной емкости океана можно выделить 3 основных процесса: гидродинамику, микробиологическое окисление органических загрязняющих веществ, биоседиментацию. Термин предложен Ю.А. Израэлем (Снакин).

**АССИМИЛЯЦИЯ**, анаболизм - усвоение организмами питательных веществ, поступающих из внешней среды.

**АСТЕНОСФЕРА** (слабая сфера) - вязкий, пластичный, часто расплавленный слой с пониженной скоростью сейсмических волн, расположенный в верхней мантии Земли. Верхняя граница находится под континентами обычно на глубине 100 км (на платформах и щитах - 150-200 км и глубже), под океаническим дном - примерно на 50 км, в рифтах срединно-океанических хребтов - на 2-3км. Астеносфера - основной источник магмы, в ней перемещаются покорковые массы.

**АТМОСФЕРА** (от греческого *atmos* - пар и *сфера* - оболочка) - сплошная воздушная оболочка Земли, состоящая из смеси газов, водяных паров и пылевидных частиц. У поверхности Земли эта смесь газов состоит: из азота (78,08 %), кислорода (20,95 %), аргона (0,95 %), углекислого газа (0,03 %) и др. газов. Верхняя граница находится на высоте 1300 км, выше которой атмосфера переходит в космическое пространство. Атмосфера состоит из концентрических слоев, отличающихся своими характеристиками, - тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы, экзосферы и магнитосферы. В нижнем из слоев, тропосфере, температура воздуха убывает с высотой; средняя величина вертикального градиента температуры составляет 0,6°C/100 м. Выше тропосферы падение температуры с высотой сменяется её ростом. В тропосфере сосредоточено 4/5 всей массы воздуха атмосферы и почти весь водяной пар. Она взаимодействует с нижележащими оболоч

рами Земли. Большая часть геологических проблем, относящихся к атмосфере, сосредоточена в тропосфере, в особенности на нижней её границе.

**АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ** (от греческого *atmos* - пар) - тяжесть столба воздуха от его верхнего предела до земной поверхности или наземных предметов на данном высотном уровне. Вес 1 л воздуха на уровне Мирового океана - около 1,3 г, и его давление достигает 1033 г/см<sup>2</sup>. На уровне моря у широты 45° при температуре 0° С атмосферное давление равно весу столбика ртути в 760 мм или 1013 мблр, что принято за нормальное давление земного шара. С увеличением высоты на каждые 10 м атмосферное давление понижается на 1 мм или на 1,3 мблр, что измеряется барометром. Давление зависит от изменения температуры, а значит, от времени суток, от смены тех или других воздушных масс (циклоны понижают, а антициклоны повышают).

**АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ** - вода в жидком и твердом виде, выпадающая из облаков в результате конденсации паров, поднимающихся в основном с океанов и морей (испаряемая вода с суши составляет около 10% атмосферных осадков).

**АТМОСФЕРНЫЙ ФРОНТ** - зона раздела различных воздушных масс в тропосфере, например, арктического и полярного воздуха. Его ширина достигает нескольких десятков километров при высоте в сотни метров и протяжении иногда в тысячи километров при небольшом уклоне к поверхности Земли (до 1°). Атмосферный фронт, проходя через данную местность, резко меняет погоду

**АТОЛЛ** - кольцеобразный коралловый остров в виде узкой гряды, окружающий или полуокружающий неглубокую лагуну (не глубже 100 м). Эта коралловая постройка иногда достигает 2000 м мощности (А. Бикини) в тропических широтах Индийского и Тихого океанов. Она постепенно нарастает на возвышенностях океанического дна и часто на потухших вулканах. Атоллы могут достигать 50 км в поперечнике при высоте до 4-5 м над уровнем воды, а их скопления вдоль берегов образуют барьерные риффы.

**АТТРАКТАНТЫ** - вещества, привлекающие животных; делятся на природные (например, феромоны) и синтетические.

**АТТРАКТИВНОСТЬ СРЕДЫ** (от латинского *attraho* - притягиваю к себе) - совокупность свойств и признаков окружающей среды, благодаря которым живые

организмы оказывают предпочтение тому или иному местообитанию при поиске пищи, места для размножения, укрытия, или нескольких целей одновременно (Снакин, 2001).

**АУТ(О)ЭКОЛОГИЯ** - экологическая дисциплина, изучающая взаимоотношения организма (вида, особи) с окружающей его средой. Раздел экологии, исследующий взаимоотношения популяций, сообществ и экосистем со средой, называют синэкологией (Реймерс. 1990).

**АУТВЕЛЛИНГ** - привнос биогенных элементов с суши в прибрежные водоёмы, представляющие собой экотоны между пресноводными и морскими экосистемами (эстуарии, лиманы, устья рек, прибрежные бухты и т. д.).

**АУТОГЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ** - минералы, образовавшиеся в осадке или путём кристаллизации из раствора на стадии седиментогенеза, а также при диагенезе и эпигенезе в процессе превращения осадка в горную породу.

**АУТЭКОЛОГИЯ** (от греческого autos - сам + экология) — раздел экологии, изучающий взаимоотношения отдельной особи, популяции, вида с окружающей средой. Основная задача - выявление физиологических морфологических и прочих приспособлений вида к различным абиотическим факторам (температура, режим увлажнения, засоления почвы и др.). Многие положения аутэкологии используются в сельскохозяйственной практике (при выборе сортов растений и пород животных), в лесном хозяйстве, в области охраны редких и исчезающих видов растений и животных.

**АФОТИЧЕСКАЯ ЗОНА** (область) - область океана, освещенность которой недостаточна для фотосинтеза растений. Верхняя граница определяется как уровень освещенности, равный 1 % от освещенности поверхности океана.

**АФОТОСФЕРА** - область развития жизни без солнечного света. В океане ей соответствует афотическая зона, в литобиосфере она занимает всю её толщу.

**АЦИДИФИКАЦИЯ** (почв, природных вод) (от латинского acidus - кислый и facere - делать) - увеличение кислотности (уменьшение величины водородного показателя - рН) природных компонентов (воды, почвы); происходит вследствие применения физиологически кислых минеральных удобрений и выпадения кислых осадков (Снакин).

**АЦИДОФИЛЫ** - растения, обитающие на почвах с рН <6.7.

**АЭРОБЫ** - организмы, способные жить только в кислородной среде (животные, растения, некоторые бактерии и грибы).

**АЭРОЗОЛЬ** - газообразная среда со взвешенными в ней твердыми или жидкими частицами. К аэрозолям относятся дымы, туманы. Аэрозоли являются опаснейшими элементами химического загрязнения атмосферы. Обычно размеры частиц аэрозолей лежат в пределах 0,001-1000 мкм. Наиболее опасными для легких человека являются частицы от 0,5 до 5 мкм, более крупные задерживаются в полости носа, а более мелкие в дыхательных путях не оседают и выдыхаются. Среди аэрозолей различают пыли (твердые частицы, взвешенные в газообразной среде), дымы (продукты конденсации газа) и туманы (жидкие частицы в воздухе). В настоящее время в атмосфере взвешено не менее 20 млн т. частиц, из которых примерно 3/4 - выбросы промышленных предприятий. Естественными источниками аэрозолей служат вулканы, гейзеры, разрушающиеся горные породы, пылевые бури, почвенная эрозия и пожары.

*Изменения атмосферного давления в пределах атмосферы*

**АЭРОТАКСАЦИЯ** (от греческого aer - воздух и латинского taxatio - оценка) - качественная и количественная оценка природных ресурсов (главным образом, леса) с летательных аппаратов путем глазомерного их определения или анализа аэрофотоснимков. В интенсивном хозяйстве сохраняется та же схема производства, что

и<sup>20</sup> при компромиссном, но резко увеличиваются дозы минеральных удобрений, возможны полив и использование пестицидов в высоких дозах. Севообороты упрощаются до двух-трех звеньев и не включают сидератов или используется монокультура. С увеличением вложений антропогенной энергии возрастает риск разрушения почв. В отличие от естественных экосистем, агроэкосистемы более открыты, и из них происходит отток вещества и энергии с урожаем, животноводческой продукцией, а также в результате разрушения почв (дегумификация и эрозия почв). Для компенсации этих потерь и контроля состава агроэкосистемы (регулирование плотности популяций сорных растений, насекомых-вредителей и др.) человек вводит в агроэкосистему дополнительные элементы питания (азотные, фосфорные и калийные удобрения) и затрачивает энергию на производство, транспортировку и внесение минеральных и органических удобрений и пестицидов, производство и ремонт сельскохозяйственных машин, горючее и т. д. Однако величина антропогенной энергии даже в наиболее энергонасыщенных хозяйствах составляет менее 1% от энергии Солнца, которая фиксируется растениями агроэкосистемы. Во втором случае главное условие обеспечения сестайнинга - экологическая оптимизация структуры агроэкосистемы. Главная задача агроэкологии - активизация биологического потенциала агроэкосистем и составляющих их элементов на всех уровнях (от отдельного растения и животного до всей агроэкосистемы) и замена значительной части антропогенной энергии внутренней энергией биологических процессов.

**АЭРОТЕНК (син.аэрационная установка)** - искусственное сооружение в виде проточного резервуара для биологической очистки сточных вод от органических соединений путем окисления их микроорганизмами. Аэротенки представляют собой открытые резервуары, через которые медленно протекают подвергающиеся аэрации сточные воды, смешанные с активным илом.

**21 АЭРОФИТЫ** - растения, нуждающиеся в хорошо аэрируемой почве; или когда все органы находятся в воздухе; растения, получающие основные питательные вещества из атмосферного воздуха (некоторые эпифиты из орхидных и бромелиевых, отдельные лишайники и прочие), обитающие преимущественно на стволах.

## Б

**БАЗЕФИЛЫ** - организмы, обитающие на щелочных почвах. Относятся большинство степных и пустынных видов растений.

**БАКТЕРИОФАГ**— вирус, поражающий бактериальные клетки. Чаще всего бактериофаги размножаются внутри бактерий и вызывают их лизис. Как правило, бактериофаг состоит из белковой оболочки и генетического материала одноцепочечной или двуцепочечной нуклеиновой кислоты (ДНК или, реже, РНК). Размер частиц приблизительно от 20 до 200 нм.

**БАКТЕРИОЦИД**— химическое вещество органического происхождения, убивающие бактерии. Неорганические синтезированные вещества (*сулема, формалин* и др.) с таким же действием называют антисептиками.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** - 1) совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству; 2) комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле и в любых ее регионах на уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьезных ущербов адаптироваться) человечество. Б. э. может быть рассмотрена в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в том числе в пределах государств и их любых подразделений.

**БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** - направленная на рациональное использование природных ресурсов технология отдельного производства или промышленного комплекса, обеспечивающая получение продукции без отходов. Включает в себя комплекс мероприятий, обеспечивающих минимальные потери природных ресурсов при производстве сырья, топлива и энергии, а также максимальную эффективность и экономичность их применения.

**БЕНТАЛЬ** (от греч. *benthos* — глубина) — дно водоёма, заселенное организмами, обитающими на грунте или в его толще.

**БЕНТОС** — совокупность организмов, обитающих на дне водоёма.

**БЕТА-РАЗНООБРАЗИЕ** - показатель, измеряющий степень дифференцированности видов животных или растений по градиентам местообитания. Например, скорость изменения флористического состава фитоценоза по пространственным и экологическим градиентам ландшафта.

**БИОГАЗ** - смесь газов, в которой преобладают метан (55-65%) и диоксид углерода (35-45%). Б. образуется в процессе анаэробного разложения навоза, соломы и других органических отходов. Как источник энергии Б. получается в специальных установках (метантенках), в которых сбраживается биомасса остатков продуктов растениеводства, животноводства, навоз, фекалии и т. д.

Тонна навоза, подвергаясь сбраживанию, дает 500м<sup>3</sup> Б., что эквивалентно 350 литрам бензина.

**БИОГЕННОЕ ВЕЩЕСТВО** - это геологические породы, созданные благодаря жизнедеятельности живых организмов: каменный уголь, известняк

**БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** - (биогены)- химические элементы, непременно входящие в состав живых организмов.

**БИОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ** - крупное по площади флористически-фаунистическое подразделение земного шара, выделяемого гл. обр. по общности историко-эволюционного развития фауны и флоры. Как правило, внутри обл. флора и фауна характеризуются высокой степенью однородности. При переходе же от одной обл. к др. наблюдается резкий сдвиг в таксономическом составе на уровне родов и семейств.

**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ** — биогеохимический круговорот веществ, обмен веществом и энергией между различными компонентами биосферы, обусловленный жизнедеятельностью организмов и носящий циклический характер. Все Б.ц. взаимосвязаны и составляют динамическую основу существования жизни. Потоки энергии Солнца и деятельность живого вещества служат движущими силами Б.ц., что приводит к перемещению химических элементов. Центральное место в биосфере занимают биогеохимические циклы: углерода, воды, азота и фосфора.

Пространственное перемещение веществ в пределах геосфер, или их миграция делится на пять основных типов:

1. Механический перенос (идет без изменения химического состава веществ).
2. Водное (миграция осуществляется за счет растворения веществ и их последующего перемещения в форме ионов или коллоидов). Это один из важнейших видов перемещения веществ в биосфере.
3. Воздушное (перенос веществ в форме газов, или аэрозолей с потоками воздуха).
4. Биогенное (перенос осуществляется при активном участии живых организмов).
5. Техногенное, что проявляется как результат хозяйственной деятельности человека.

**БИОГЕОЦЕНОЛОГИЯ** — учение о биогеоценозах или экологических системах. Биогеоценология зародилась в недрах геоботаники, но впоследствии развивалась на стыке биологической и географической наук, отражая комплексный уровень изучения живой природы. Основоположник биогеоценологии — Владимир Николаевич Сукачёв.

**БИОИНДИКАТОР** — группа особей некоторых видов растений, животных, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей.

**БИОКОСНОЕ ВЕЩЕСТВО** - вещество, создаваемое одновременно живыми организмами и косными процессами и являющее собой закономерную структуру из живого и косного вещества. Примеры биокосного вещества по В. И. Вернадскому : почва, морская, речная, озерная вода, нефть, битумы.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ** — это прирост биомассы организмов на единицу площади за единицу времени.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ** - (Б. р.) - живые источники получения необходимых человеку материальных благ (пищи, сырья для промышленности, материала для селекции культурных растений, сельскохозяйственных животных и микроорганизмов, для рекреационного использования). Б. р. - важнейшая составляющая среды обитания человека, это - растения, животные, грибы, водоросли, бактерии, а также их совокупности - сообщества и экосистемы (леса, луга, водные экосистемы, болота и др.). К Б. р. относятся также организмы, которые окультурены человеком: культурные растения, домашние животные, использующиеся в промышленности и сельском хозяйстве штаммы бактерий и грибов.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ** — периодически повторяющиеся изменения интенсивности и характера биологических процессов и явлений.

**БИОМАССА** - выраженное в единицах массы количество функционирующего живого вещества, суммарная масса особей вида, группы видов или сообщества организмов, выражаемая обычно в единицах массы сухого или сырого вещества, отнесенных к единицам площади или объема любого местообитания (кг/га, г/м<sup>3</sup>, кг/м<sup>3</sup> и др.). Выделяют биомассу консументов,

продуцентов, редуцентов и т. п. Биомасса суши составляет примерно 10<sup>12</sup>10<sup>13</sup>т. Различают фитомассу, зоомассу, массу микроорганизмов.

**БИОРИТМ** — автономный процесс периодического чередования колебаний (суточных, сезонных и т. д.) интенсивности и характера физиологических процессов и реакций, протекающих в живых организмах; с их помощью организм приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды.

**БИОТА** (греч. *biote* — жизнь) - исторически сложившаяся совокупность живых организмов, объединенных общей областью распространения, обитающих на какой-то крупной территории, изолированной любыми (напр., биогеографическими) барьерами. В отличие от биоценоза в состав биоты входят виды, которые могут и не иметь экологических связей друг с другом.

**БИОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ** - взаимоотношения между различными организмами. Могут быть прямыми (непосредственное воздействие) и косвенными (опосредованными). Прямые связи осуществляются при непосредственном влиянии одного организма на другой. Косвенные связи проявляются через влияние на внешнюю среду или другой вид.

**БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ** —организмов (микроорганизмов, растений, животных и их сообществ) друг на друга или на среду обитания. Все биотические связи в природе условно можно разделить на ряд типов и каждая группа взаимосвязей играет важную роль в природе. Биотические связи разделяют на:

- нейтральные - когда ни один из взаимодействующих видов не влияет на другой (нейтрализм 00);
- взаимовыгодные - когда оба вида получают пользу друг от друга (симбиоз ++);
- взаимовредные - отрицательно сказываются на обоих взаимодействующих видах (конкуренция - -);
- полезно-вредные - один вид имеет пользу, а другой подавляется (хищничество, паразитизм + -);
- полезно-нейтральные - один партнер имеет пользу, а второй терпит воздействия (комменсализм +0);
- вредно-нейтральные - один вид подавляется, а второй не чувствует воздействия (амменсализм - 0).

**БИОТЕХНОЛОГИЯ** - пограничная между биологией и техникой научная дисциплина и сфера практики, изучающая пути и методы изменения окружающей человека природной среды в соответствии с его потребностями.

**БИОТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ** - теоретически возможное потомство от одной пары особей. Обычно тем выше, чем ниже уровень организации организмов, так дрожжевые клетки, при наличии условий для реализации биотического потенциала могли бы освоить все пространство земного шара за несколько часов. Крупным организмам с низким биотическим потенциалом потребовалось бы несколько десятилетий или столетий. Разница между Б. п. и реализованной численностью особей популяции отражает сопротивление среды. Понятия «Б. п.» и «сопротивление среды» используются при установлении суммарного действия лимитирующих факторов, обуславливающих размеры и численность особей популяции.

**БИОТОП** - относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство, занятое биоценозом.

**БИОЦЕНОЗ** - совокупность растений, грибов, животных и микроорганизмов, имеющая определенный состав и сложившийся характер взаимоотношений как между собой, так и со средой. Термин введен нем. биологом К. Мебиусом (1877).

**БИОЭКОЛОГИЯ** - дисциплина, изучающая отношение организмов (особей, популяций, биоценозов) между собой и окружающей средой. Основные формы существования видов животных, растений и микроорганизмов в естественной среде обитания - это внутривидовые группировки (популяции) или многовидовые сообщества (биоценозы). Поэтому современная биоэкология изучает взаимоотношения организмов и среды на популяционно-биоценозическом уровне. Цель биоэкологических исследований - выяснение путей, с помощью которых вид сохраняется в постоянно меняющихся условиях среды.

**БОГАРА** - земли в районах орошаемого земледелия, на которых сельскохозяйственные растения возделываются без полива.

**БОНИТЕТ** — экономически значимая, как правило, сравнительная натуральная характеристика (богатство почв, выход древесины с 1 га, лёгкость добычи минерального сырья и т.п.) хозяйственно ценной группы объектов или угодий, отличающихся от других подобных образований.

**БОНИТЕТ ЛЕСА** — показатель хозяйственной производительности участка леса. Зависит от природных условий и воздействие человека на лес. Характеризуется размером прироста древесины (нередко высотой насаждения) в сравнимом возрасте. Выделяются пять классов бонитета от ^наиболее производительного) до V.

**В**

**ВАЛЕНТНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** — характеристика способности живых организмов существовать в разнообразных условиях среды.

**ВЕРМИЦИД** — средство для уничтожения червей.

**ВИКАРИЗМ** - взаимная замена видов в схожих экосистемах, удаленных друг от друга

**ВИОЛЕНТЫ** - тип стратегии растений по Л. Г. Раменскому, отличающийся высокой конкурентоспособностью ("силовики", "львы"). Это - деревья, реже кустарники и травы с мощным габитусом и развитой корневой системой, наиболее мощные по способности образовывать сообщества или внедряться в них, энергично развиваться, захватывать территорию, удерживать ее за собой, подавлять соперников превосходящей энергией жизнедеятельности и полнотой использования ресурсов среды. В сукцессиях виоленты доминируют на последних стадиях (напр., дуб в лесу, тростник в дельтах рек средней полосы).

**ВИРУС(Ы)** — неклеточные формы жизни, способные проникать в определённые живые клетки и размножаться только внутри этих клеток. В. — внутриклеточные паразиты на генетическом уровне.

**ВОДА ОЧИЩЕННАЯ** — вода, доведённая до содержания в ней количества примесей, не превышающего естественного фона или допустимой величины.

**ВОДА УСЛОВНО ЧИСТАЯ:** 1) вода, незагрязнённая выше установленного предела или в которой с добавлением чистой воды концентрация загрязнителей доведена до разрешаемого законодательством уровня; 2) сточные воды, спуск которых без очистки в данный водный объект не приводит к нарушению норм качества воды в местах водопользования.

**ВОДА ЧИСТАЯ** — вода, не содержащая загрязнений. С санитарной точки зрения В.ч. — не вызывающая у человека ухудшения здоровья.

**ВОДООТВЕДЕНИЕ** - 1) совокупность санитарных мероприятий и технических устройств, обеспечивающих удаление сточных вод за пределы *населённого места* или промышленного предприятия; осуществляется с канализации; 2) В. с помощью водоотводного канала — освобождение от воды русла реки с целью проведения в нём гидротехнических работ или для охраны от затопления рекой каких-то объектов в период *половодья* или *наводка*.

**ВОДООХРАННАЯ ЗОНА** - территория, прилегающая к водным объектам, на которой устанавливается специальный режим хозяйственной и иной деятельности для предотвращения их загрязнения, засорения и истощения, а также для сохранения среды обитания объектов животного мира и произрастания

объектов растительного мира;

**ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** — порядок, условия и формы использования водных ресурсов: 1) использование водных объектов для удовлетворения нужд населения и народного хозяйства; 2) использование воды в хозяйственных или бытовых целях без изъятия их из водных объектов, путём «пропускания её через себя» (гидроэлектростанций или водяной мельницей). Возможно В. без

изменения качества воды и с изменением её качества (в том числе видового состава животного и растительного мира).

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ** — потребление воды из водного объекта или из систем водоснабжения. Отличают возвратное В. — с возвращением забранной воды в источник и безвозвратное В. — с расходом её на фильтрацию, испарение и т.п.

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ** — технологический процесс, обеспечивающий забор, подготовку, транспортировку и передачу абонентам питьевой воды.

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ ОБОРОТНОЕ** — повторное поступление использованной воды в технологические циклы или бытовые водопроводные сети после её очистки (в технологических циклах иногда без неё).

Технологическая грань В.о. — использование воды без поступления её в природные циклы.

**ВОДОХРАНИЛИЩЕ** - искусственный водоем, образованный водоподпорным сооружением в целях хранения воды и регулирования стока.

**ВОДЫ ПОВЕРХНОСТНЫЕ** - воды, расположенные на поверхности суши в виде различных водных объектов. Различаются морские, озерные, речные, болотные и другие воды. Поверхностные воды постоянно или временно находятся в поверхностных водных объектах. Объектами поверхностных вод являются: моря, озёра, реки, болота и другие водотоки и водоёмы. Различают солёные и пресные воды суши. Поверхностные воды противопоставляются подземным водам.

**ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ** - соотношение в популяции особей разного возраста. В быстро растущей популяции обычно велика доля молодежи, а в популяции, численность которой сокращается, обычно велика доля взрослых и стареющих особей; является важнейшей характеристикой популяции растений и животных, в том числе и человека.

**ВСТРЕЧАЕМОСТЬ** - показатель равномерности распределения особей по площади на сем ареале или на отдельных, иногда небольших его участках. Выражается частотой особей на пробных площадках в процентах ко всему числу изученных площадок. Размеры площадки могут быть выражены в см<sup>2</sup> (для учета встречаемости микроорганизмов), в дм<sup>2</sup> (для травянистых растений и беспозвоночных животных) до десятков км<sup>2</sup> (для определения встречаемости крупных позвоночных животных).

**ВТОРИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ** — это последовательное развитие сообществ, в котором естественная растительность была устранена или сильно нарушена, но почва не была уничтожена. Примером вторичной сукцессии, например, развитие сообщества на месте ельника, уничтоженного пожаром. На занимаемой им ранее территории сохранилась почва и семена. Травяное сообщество образуется уже на следующий год. Дальше возможны варианты: во влажном климате доминирует ситник, затем он сменяется малиной, она — осиной; в сухом климате преобладает вейник, он сменяется шиповником, шиповник - берёзой. Под покровом осинового или берёзового леса развиваются растения ели, со временем вытесняющие лиственные породы. Восстановление темнохвойного леса происходит примерно за 100 лет.

**ВЫБРОС ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ (ПДВ)** - выброс вредных веществ в

атмосферу, устанавливаемый для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что приземная концентрация этих веществ не превысит предельно допустимую концентрацию (ПДК). Единица измерения — г/с, т/год (объём (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельными источниками за единицу времени).

**ВЫВЕТРИВАНИЕ** - процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и минералов земной поверхности и приповерхностных слоев литосферы под влиянием различных атмосферных агентов, грунтовых и поверхностных вод, жизнедеятельности организмов и продуктов их разложения.

Различают химическое, физическое и биологическое выветривание.

## Г

**ГАЛОФИТЫ** - растения, приспособленные к произрастанию на засоленных почвах, как правило, встречающиеся в степной и пустынной зонах. Г. отличаются специальными физиологическими приспособлениями для жизни в условиях засоленных почв. Все приспособления для перенесения растениями высокой концентрации солей в почве связаны с их водным режимом. Виды галофиты используются как индикаторы засоления почв, который может быть вызван поливом чернозема в степной зоне или регулярным использованием соли для ускорения таяния снега на дорогах.

**ГЕЛИОФИТЫ** - светолюбивые растения открытых мест с хорошей освещенностью. Растения степей, пустынь, полупустынь (ковыль, полынь, злаки) или верхних ярусов лесов (сосна, береза).

**ГАММА-РАЗНООБРАЗИЕ** - показатель разнообразия на территориальном уровне, соизмеримом с ландшафтом, объединяющий альфа и бета-разнообразие. Простейший показатель Г.р. - список видов.

**ГЕМИКРИПТОФИТЫ** (от *геми...* и *криптофиты*)-растения, у которых почки возобновления в неблагоприятный для вегетации период года сохраняются на уровне почвы или листовой подстилки. Защищены чешуями, опавшими листьями и снежным покровом. К Г. относятся очень мн. травянистые растения средних широт (лютик, живучка ползучая, одуванчик и др.).

**ГЕОБОТАНИКА** - наука о закономерностях связей растений и растительных сообществ (фитоценозов) с условиями среды. В состав геоботаники включается несколько дисциплин: фитоценология - наука о природе фитоценозов, ботаническая география - наука о закономерностях распределения на планете видов и совокупностей видов определенных территорий (флор), география растительности. Как разделы геоботаники рассматривались учение о жизненных формах растений и оценка условий среды по растительности.

**ГЕОЭКОЛОГИЯ** -1) син. ландшафтной экологии (географическая экология); 2) научная дисциплина, изучающая законы взаимодействия литосферы и биосферы, с учетом деятельности человека, в т. ч. роль геологических процессов в функционировании экосистем (геологическая экология).

**ГЕТЕРОТРОФЫ** (греч. *heteros* - иной, другой, *trohpe* — питание) - микроорганизмы, животные, некоторые растения и грибы, питающиеся готовыми органическими веществами, использующие, трансформирующие и разлагающие

Сложные соединения. Живут за счет автотрофов.

**ГИДРОХОРИЯ** - распространение плодов (и семян) растений с помощью воды. Свойственна растениям морских побережий и пресноводных экосистем (нимфейные, осоки, рдест, частуха), семена которых способны выносить длительное пребывание в воде без потери всхожести. Гидрохории способствуют морской прибой, полая вода в речных поймах и речное течение.

**ГИГРОФИЛЫ** — наземные организмы, приспособленные к обитанию в условиях высокой влажности. Живут на заболоченных территориях, во влажных лесах, поймах рек, по берегам водоёмов, а также в почве (дождевые черви и др.) или в гниющей древесине (мн. насекомые, многоножки). Растения влажных местообитаний обычно наз. гигрофитами.

**ГИГРОФИТЫ** — наземные растения, растущие в условиях повышенной влажности воздуха и почвы. Это растения нижних ярусов сырых лесов — недотрога, бодяк огородный, многие тропические травы, растения влажных почв умеренных зон — папирус, рис, росянка.

**ГИДРОСФЕРА** — водная оболочка Земли. Она образует прерывистую водную оболочку. Средняя глубина океана составляет 3800 м, максимальная (Марианская впадина Тихого океана) — 11 022 метра. Свыше 96 % объёма гидросферы составляют моря и океаны, около 2 % — подземные воды, около 2 % — льды и снега, около 0,02 % — поверхностные воды суши (реки, озера, болота, водохранилища). Часть воды находится в твёрдом состоянии в виде ледников, снежного покрова и в вечной мерзлоте, представляя собой криосферу.

**ГИДРОФИТЫ** — (от *гидро..* и греч. *phyton* — растение) наземно-водные растения, частично погруженные в воду или прикрепленные к почве только нижними своими частями.. Они обитают по берегам рек, озёр, прудов и морей, а также на болотах и заболоченных лугах. Некоторые Г. могут расти на влажных полях в качестве сорняков, как, например, частуха, тростник и др. Корневая система у Г. хорошо развита и служит как для проведения воды и растворённых в ней питательных веществ, так и для укрепления растений на местах их обитания.

**ГЛОБАЛЬНЫЙ** (от лат. *globus* — шар) — охватывающий весь земной шар, планетарный.

**ГОМЕОСТАЗ** — состояние внутреннего динамического равновесия природной системы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных её структур, вещественно-энергетического состава и постоянной функциональной саморегуляцией её компонентов.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЗАКАЗНИКИ** - территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса. В Татарстане 24 государственных природных заказника регионального значения разного профиля.

Государственные природные заказники регионального значения РТ комплексного профиля - "Ашит", "Кичке-Тан", "Свияжский", "Чатыр-Тау", "Чулпан", "Степной", "Спасский", "Чистые луга", "Балтасинский", "Долгая поляна" и др.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ** - являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого просветительскими учреждениями, имеющими целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ БИОСФЕРНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ** - государственные природные заповедники, которые входят в международную систему биосферных резерватов, осуществляющих глобальный экологический мониторинг. В Татарстане функционирует один биосферный заповедник. Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник образован 13 апреля 1960 года Постановлением Совета Министров РСФСР № 510 с целью охраны сохранившихся ненарушенных лесных и лесостепных экосистем среднего Поволжья. Занимал площадь 10 091,2 га. Заповедник состоит из двух участков — Сараловского и Раифского.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ** - часть государственной правоприменительной деятельности по реализации экологического права, заключающаяся в проверке соблюдения экологических требований и выполнения природоохранных мероприятий предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами в процессе хозяйственной или иной деятельности, сопряженной с воздействиями на окружающую среду.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА** - см. экологическая экспертиза.

**ГУМУС** - органическое вещество почвы, образующееся в результате разложения растительных и животных остатков, а также продуктов жизнедеятельности организмов и синтеза гумусовых органических веществ микроорганизмами, детрит экосистемы. Гумус - основа плодородия почвы.

**ДДТ** - (дихлордифенилтрихлорэтан) - один из самых экологически опасных инсектицидов. Отличается высокой устойчивостью и концентрируется из окружающей среды живыми организмами, накапливается в тканях печени, почек и мозга млекопитающих, в том числе и человека. ДДТ представляет опасность для популяций хищных птиц, нарушает кальциевый обмен, у яиц образуется тонкая скорлупа, разрушающаяся при насиживании. Общее количество ДДТ, циркулирующего в биосфере (в основном, в почве), составляет 280 тыс. т. В настоящее время производство и применение ДДТ запрещено.

**ДЕГРАДАЦИЯ** (фр. *degradation* - ступень) - постепенное снижение сложности, энергетического потенциала и емкости системы, практически необратимое в реальных масштабах времени, постепенное ухудшение, утрата исходных качеств.

**ДЕЗИНФЕКЦИЯ** — уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний человека и домашних животных во внешней среде физическими, химическими и биологическими методами.

**ДЕМОГРАФИЯ** (от греч. *demos* — народ, *grapho* — пишу) — наука о народонаселении и закономерностях его развития.

**ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ВЗРЫВ** - резкое увеличение скорости роста народонаселения. Д. в. Связан социально-экономическими условиями:

увеличением ресурсов пищи, энергии, улучшением медицинского обслуживания и т. д. В настоящее время Д. в. имеет место в развивающихся странах Африки, Азии и Южной Америки.

**ДЕМОЭКОЛОГИЯ** — экология популяций; изучает динамику популяций, описывает и устанавливает причины колебания численности различных видов.

**ДЕНИТРИФИКАЦИЯ** - этап круговорота азота в экосистемах, как правило, аэробный процесс микробиологического разрушения азотсодержащих соединений с образованием молекулярного азота, который улетучивается в атмосферу. Процесс обеспечивается группой почвенных и водных бактерий.

**ДЕРНИНА** - верхний слой почвы, пронизанный корнями, корневищами, а также основаниями побегов дерновинных злаков и осок, придающими ему связность. Д. отличается высоким содержанием азота и характерна для лугов и степей, а также травяных осоковых болот. Д. защищает почву от эрозии.

**ДЕСТРУКТОР** (см. редуценты)- организм, в ходе своей жизнедеятельности превращающий органические остатки в неорганические вещества, пригодные для использования продуцентами. Являются гетеротрофами. Преимущественно бактерии и грибы.

**ДЕТРИТ** (от лат. *detritus* - истертый) - мертвое органическое вещество в экосистеме, временно исключенное из биологического круговорота элементов питания. Время сохранения детрита может быть коротким (трупы и фекалии животных перерабатываются личинками мух за несколько недель, листья в лесу - за несколько месяцев, стволы деревьев - за несколько лет) или очень долгим (гумус, сапрпель, торф, уголь, нефть).

**ДЕТРИТНАЯ ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ** - пищевая цепь, в которой органическое

вещество мертвых растений, животных, грибов или бактерий потребляется детритофагами, могущими стать добычей хищников. Таким образом, часть питательных веществ, содержащихся в детрите, возвращается в круговорот, минуя стадию разложения до минеральных соединений и потребления их растениями.

**ДЕТРИТОФАГИ** (от лат. *detritus* - истертый и греч. *phagos* - пожирающий) - разнообразные организмы, питающиеся мертвым органическим веществом - детритом. Д. подразделяются на редуцентов, или деструкторов (это главным образом бактерии и грибы), превращающих органические остатки в неорганические вещества, доступные растениям. В узком смысле Д. - животных, которые питаются мертвыми тканями растений и животных или экскрементами. Д., питающиеся трупами животных, называются некрофагами, или падальщиками (например, грифы, стервятники). К этой же группе относятся некоторые крупные беспозвоночные, например, жук-мертвояд некрофорус, который способен закапывать трупы мышей на глубину до 20 см и там откладывают яйца с тем, чтобы личинки могли питаться разлагающимся трупом животного.

**ДЕФЛЯЦИЯ**- выдувание и обтачивание горных пород минеральными частицами, приносимыми ветром, перенос продуктов выветривания.

**ДЕФОЛИАНТ** (от лат. *de* — от, возврат и *folium* — лист) — вещество, вызывающее опадение листьев растений. В качестве дефолиантов применяют цианамид кальция, хлорат магния и так далее. В отличие от гербицидов, дефолианты не вызывают гибели растений или остановки их роста.

**ДИВЕРГЕНЦИЯ** (от лат. расхождение) - процесс расхождения признаков у первоначально близких групп организмов в ходе эволюции.

**ДИГРЕССИЯ** - ухудшение состояния экосистем под воздействием факторов среды или человеческой деятельности. Дигрессия бывает эндодинамическая (например, при биогенном засолении поверхности почвы), антроподинамическая (при перевыпасе пастбищ) и экзодинамическая (при вторичном засолении почвы, длительном затоплении и др.). Конечная фаза дигрессии — кагаценоз, т. е. разрушение и исчезновение данной экосистемы.

**ДОЗА ПОГЛОЩЕНИЯ** - энергия любого вида излучения, поглощаемая единицей массы облучаемой среды. Измеряется в радах, а для живой ткани - в бэрах (биологических эквивалентах рентгена).

**ДОЗА ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ (ПДД)** - максимальное количество вредного агента, проникновение которого в организмы (через дыхание, пищу и т.д.) или их сообщества ещё не оказывает на них пагубного влияния. Устанавливается единовременная ПДД и ПДД за определённый промежуток времени (час, день и т.п.).

**ДОЗА ТОКСИЧНАЯ** - минимальное количество вредного агента, приводящие к заметному отравлению организма.

**ДОМСТИКАЦИЯ** (от лат. *domesticus* — домашний), одомашнивание, процесс превращения диких животных в домашних, а также диких растений в культурные. Д. ведет к изменениям в поведении, анатомии, физиологии, экологии и продуктивности доместикаторов. Большое значение Д. в эволюции придавал Ч. Дарвин (1859). Предполагают, что первые животные, которые были одомашнены человеком (еще в неолите), — собака, коза и овца; из растений — кукуруза, банан и др. Процесс Д. новых видов продолжается и в настоящее время. См. также **Культурные растения.**

**ДОМИНАНТНЫЕ ВИДЫ** - виды лидирующие, виды, представленные в биоценозе наибольшим числом особей и биомассой. Их доминирование определяется по формуле:

$D_i = n_i/N$ , где  $D_i$  — индекс доминирования;  $n_i$  — число особей популяций данного вида;  $N$  — общее число особей в биоценозе.

**ДРЕВОСТОЙ** — совокупность деревьев, образующих более или менее однородный лесной участок. Д. бывают чистые (из одной породы) и смешанные (из двух и более пород); простые (кроны в один ярус) и сложные (несколько ярусов); одновозрастные и разновозрастные. Состав древостоя - перечень древесных пород, образующих Д., с указанием доли участия каждой из них в общем запасе древостоя. Для обозначения состав Д. в лесной таксации установлены условные формулы состава древостоя. В них древесные породы обозначаются первыми буквами своего родового названия. Древесные породы с одинаковыми начальными буквами названия обозначают первыми двумя или тремя буквами их названия (например: осина - Ос, ольха - Ол). В формуле состава древостоя, наряду с буквенным названием древесной породы, указывается коэффициент состава, отражающий долю ее участия в данном древостое, которая определяется по соотношению запасов древесины составляющих его пород или сумм площадей поперечных сечений их стволов. Единица коэффициента состава соответствует % запаса данной породы в общем запасе древостоя. Напр., если в древостое имеются 2 древесные породы - сосна и ель, запас которых составляет соответственно 70 и 30 %, состав такого древостоя будет характеризоваться формулой 7С3Е.

**ДРЕНАЖ** (фр. *drainage*) — естественное либо искусственное удаление воды с поверхности земли либо подземных вод. Земля часто нуждается в отводе грунтовых либо ливневых вод для улучшения агротехники, строительства зданий и сооружений.

**"ДЫРА" ОЗОНОВАЯ (ОЗОННАЯ)** - значительное пространство в озоносфере планеты с заметно пониженным (до 50%) содержанием озона. К настоящему времени зарегистрированы от года к году расширяющиеся (темпы расширения - 4% в год) "Д" о. над Антарктидой (выходящая за контуры материка) и менее значительное аналогичное образование в Арктике. Причины

возникновения "Д" о., впервые отмеченные в начале 80-х годов XX в., пока не совсем ясны. Предполагается как естественное, так и антропогенное (от выбросов фреонов и сведения лесов как продуцентов кислорода) их происхождение.

## Е

**ЕМКОСТЬ СРЕДЫ** - 1) число особей или их сообществ, потребности которых могут быть удовлетворены ресурсами данного местообитания без заметного ущерба для его дальнейшего благосостояния. Оптимальная численность, поддерживающая емкость среды, устанавливается на протяжении многих лет и зависит от двух противодействующих начал: репродуктивного потенциала популяции и сопротивления среды; 2) способность природной среды включать в себя (абсорбировать) различные (загрязняющие) вещества, сохраняя устойчивость.

## Ж

**ЖЕСТКОЛИСТНЫЙ ЛЕС**, тип лесных экосистем, характеризующихся ксероморфной структурой (жесткими листьями, прутьевидными стеблями), склерофильностью, слабой ассимиляцией во время летней жары. Распространен преимущественно в Средиземноморье — доминируют каменный и пробковый дубы, земляничное дерево, вереск, мирт; в Австралии — эвкалипты, акации и казуарины; в Америке (Чили, США) — вечнозеленый дуб и земляничное дерево.

**ЖЁСТКОСТЬ ВОДЫ** - содержание растворённых солей щелочноземельных металлов - кальция, магния и др. Измеряется суммой миллиграмм-эквивалентов ионов кальция и магния, содержащихся в 1 л воды. Различают общую Ж. в. (общее количество содержащихся в воде кальция и магния), устранимую и постоянную Ж. в. В зависимости от общей Ж. в. различают: очень мягкую (до 1,5 мг-экв), мягкую (1,5 - 3 мг-экв.), умеренно жёсткую (3 - 6 мг-экв.), жёсткую (7 - 9 мг-экв.), очень жёсткую (свыше 9 мг-экв.) воду. До 1953 г. Ж. в. измерялась градусами жёсткости, показывающими, сколько граммов окиси кальция содержится в 100 л воды. 1 градус жёсткости равен 0,35663 мг-экв. ионов кальция или магния. В некоторых странах и сейчас Ж. в. измеряют в градусах.

**ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО** - согласно В. И. Вернадскому, "совокупность всех живых организмов, в данный момент существующих, численно выраженная в элементарном химическом составе, в весе, энергии". Ж. в. неотделимо от биосферы, являясь одной из самых могущественных геохимических сил нашей планеты, и обладает целым рядом уникальных свойств. Общая масса живого вещества (в сухом виде) оценивается величиной  $2,4-3,6 \cdot 10^{12}$  тонн. Ж.в. составляет примерно 0,01% от всей массы биосферы

**ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА** - 1) в ботанике - внешний облик (габитус) растения, отражающий приспособленность к условиям среды. Ж. ф. также называют единицу экологической классификации растений - группу растений со сходными приспособительными структурами, необязательно связанных родством (напр., кактусы и молочаи образуют Ж. ф. стеблевых суккулентов). Ж. ф. у растений

изменяется в ходе индивидуального развития. Один и тот же вид растения в разных условиях может иметь разные Ж. ф.; 2) в зоологии понятие Ж. ф. стало применяться лишь в XX в. и еще не достаточно разработано. При выделении Ж. ф. и классификации по ним организмов используют наличие сходных морфоэкологических, физиологических, поведенческих и т. д. приспособлений для обитания в одинаковой среде. Так, Д. Н. Кашкаров (1944) предложил следующую систему форм животных: плавающие, роющие, наземные, древесные лазающие, воздушные.

### 3

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ** - привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических, биологических факторов, приводящих к превышению в рассматриваемое время естественного среднесуточного уровня концентраций перечисленных агентов в среде, и, как следствие, к негативным воздействиям на людей и окружающую среду. В наиболее общем виде З. - всё то, что не в том месте, не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, что выводит её системы из состояния равновесия, отличается от обычно наблюдаемой нормы и/или желательного для человека.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЕ** - загрязнение, возникающее в результате хозяйственной деятельности людей.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ** - привнесение в среду и размножение в ней нежелательных для человека организмов. Случайное или происходящее как следствие деятельности человека проникновение в экосистемы или технические устройства видов животных (бактерий) и/или растений, обычно там отсутствующих.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОЕ** - биосферное загрязнение внешней для загрязняющего объекта среды физическими, химическими или биологическими агентами, обнаруживаемыми вдали от источников загрязнения и практически в любой точке планеты.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ СВЕТОВОЕ** - форма физического загрязнения окружающей среды, связанная с периодическим или продолжительным превышением уровня естественной освещенности местности, в том числе и за счет использования источников искусственного освещения.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕПЛОВОЕ (термальное)** - форма физического загрязнения среды, характеризующаяся периодическим или длительным повышением ее температуры против естественного уровня.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТРАНСГРАНИЧНОЕ** - загрязнение среды, охватывающее территорию нескольких государств или целые континенты и формирующееся за счет трансграничного переноса загрязнителей.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЕ** - загрязнение среды, характеризующееся отклонениями от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЕ** - загрязнение окружающей среды, формирующееся в результате изменения ее естественных химических свойств

или при поступлении в среду химических веществ, несвойственных ей, а также в концентрациях, превышающих фоновые (естественные) среднесуточные колебания количеств каких-либо веществ для рассматриваемого периода времени.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ШУМОВОЕ** - форма физического загрязнения, возникающего в результате увеличения интенсивности и повторяемости шума сверх природного уровня, что приводит к повышению утомляемости людей, снижению их умственной активности, а при достижении 90 - 100 дБ д **ИСКЛЮЧЕНИЯ (закон Г.Гаузе)**. Даже если два близких вида и обитают в одном месте, то более глубокий анализ показывает, что они избегают конкуренции каким-либо способом: имеют различия в суточной или сезонной активности или в пище. Так, два родственных вида баклана - большой и хохлатый бакланы - кормятся в одних и тех же водах и гнездятся на обрывах. На самом деле места их гнездования несколько различаются, и питаются они разной рыбой. Большой баклан добывает пищу у дна (камбалы и креветки), а хохлатый ловит планктонную рыбу в верхних слоях воды.

**ЗАКОН МИНИМУМА (закон Либиха)** - закон, согласно которому выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей, то есть жизненные возможности лимитирует тот экологический фактор, количество которого близко к необходимому организму

**ЗАПОВЕДНИК** - особо охраняемая законом территория или акватория, нацело исключённая из любой хозяйственной деятельности (в том числе посещения людьми) ради сохранения в нетронutom виде природных комплексов (эталонov природы), охраны видов живого и слежения за природными процессами. В России насчитывается 101 природный заповедник. Старейший - Баргузинский государственный природный биосферный заповедник - организован в 1916 как соболиный охотничий заповедник, созданный для спасения от хищнического истребления ценнейшего пушного зверя - баргузинского соболя. Крупнейший - Большой Арктический государственный природный заповедник (площадь равна 4 млн. 169,2 га) - самый большой в Евразии.

**ЗАПОВЕДНИК БИОСФЕРНЫЙ** - репрезентативная ландшафтная единица, выделяемая в соответствии с программой ЮНЕСКО «Человек и биосфера» с целью её сохранения, исследования (и/или мониторинга). Может включать абсолютно не тронутые хозяйственной деятельностью или мало изменённые экосистемы, нередко окружённые эксплуатируемыми землями. Как исключение допускается выделения территорий древнего освоения. Особо подчеркивается репрезентативность (представительность, характерность, а не уникальность) этих территорий.

**ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ** - повышение содержания в почве легкорастворимых солей (карбоната натрия, хлоридов и сульфатов), обусловленное засоленностью почвообразующих пород, привнесом солей грунтовыми и поверхностными водами, но чаще вызванное нерациональным орошением. Почвы считают засоленными при содержании более 0,25 % солей в плотном остатке (для безгипсовых почв).

**ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ**— помещение их под землю, в геологические выработки (брошенные угольные шахты, соляные копи, иногда специально созданные полости) или глубочайшие впадины морского дна без возможности обратного извлечения.

«**ЗЕЛЁНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ**» - значительный рост в третьей четверти 20 века производства зерновых культур (пшеницы, риса, кукурузы) на базе успехов селекции.

**ЗОНА САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ** - полоса, отделяющая промышленное предприятие от селитебной территории (населённого пункта).

**ЗОНА ЖИЛАЯ (СЕЛИТЕБНАЯ)** - район населённого пункта, предназначенный исключительно или почти исключительно для размещения жилья с выводом из него или запрещением строительства в нём промышленных объектов.

**ЗОНА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА** - места на поверхности суши и в акваториях мирового океана, где человеческая деятельность может создать опасные экологические ситуации, напр. зоны подводной добычи нефти на

Морском шельфе, опасные для проходящих танкеров участки моря, где может произойти авария с разливом нефти и т. п.

**ЗОНА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ** - участок, где в результате хозяйственной и иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушения природного равновесия, разрушение экологических систем, деградацию фауны и флоры.

**ЗОНИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА** - разделение его территории на участки с различным режимом эксплуатации. Как правило, выделяются 3-4 зоны: заповедную, хозяйственную и рекреационную (в дополнение к названному также буферную зону).

**ЗООПЛАНКТОН** - совокупность животных, обитающих (как правило, свободно парящих) в толще воды морской и пресноводных водоёмов и на способных противостоять переносу течениями. З. - составная часть планктона. З., хотя и очень разряжённый, встречается практически до максимальных глубин Мирового океана.

**ЗООФАГ** - организм, питающийся животными, плотоядный вид.

**ЗООЦЕНОЗ** - это совокупность животных, совместно обитающих при определенных условиях. З. может возникать между различными видами за счет привлечения одних животных другими, и взаимосвязь в зооценозе чаще носит односторонний характер (например, паразиты и хозяин).

## И

**ИЗЛУЧЕНИЕ ВИДИМОЕ** - оптическое излучение с длиной волн от 740 нм (красный свет) до 400 нм (фиолетовый свет), обуславливающее зрительные ощущения у человека. Оно состоит из 3-х видов: видимый свет, который мы можем видеть и инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, которые мы можем только ощущать. Эти виды излучений распределяются следующим образом - видимый свет занимает 44%, инфракрасное излучение 53% и ультрафиолетовое 3% от всего солнечного спектра

**ИЗЛУЧЕНИЕ ЗВУКОВОЕ** (звука) - возбуждение звуковых волн в упругой (твёрдой, жидкой, газовой) среде. Слышимый звук - 16 Гц - 20 кГц, инфразвук - менее 16 Гц, ультразвук - 21 кГц - 1 ГГц и гиперзвук - более 1 ГГц.

**ИЗЛУЧЕНИЕ ИНФРОКРАСНОЕ** - оптическое излучение с длиной волн от 770 нм (т. е. больше видимого) до 1 - 2 мм, испускаемое нагретыми телами.

**ИЗЛУЧЕНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЕ** - электромагнитная (рентгеновские лучи,

Гамма-лучи) и корпускулярная (альфа-частицы, бета-частицы, поток протонов и нейтронов) радиации, в той или иной степени проникающая в живые ткани и производящая в них изменения, связанные с «выбиванием» электронов из атомов и молекул или прямым и опосредованным возникновением ионов. В дозах, превышающих естественный (радиационный фон), И.и. вредно для организмов.

**ИЗЛУЧЕНИЕ РАДИОАКТИВНОЕ** - испускание альфа-, бета- и гамма-лучей.

**ИЗЛУЧЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ** - не видимое глазом электромагнитное излучение в пределах длин волн 400- 150 нм.

**ИЗЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ** - процесс испускания электромагнитных волн и переменное поле этих волн.

**ИНВЕРСИЯ АТМОСФЕРНАЯ (ТЕМПЕРАТУРНАЯ, ГАЗОВАЯ)** -

смещение охлаждённых слоёв воздуха (газов) вниз и скопление их под слоями теплого воздуха (этому способствуют котловины, долины и др. отрицательные формы рельефа), что ведёт к снижению рассеивания загрязняющих веществ и увеличению их концентрации приземной части атмосферы.

**ИММУНИТЕТ** (от лат. *immunitas* - избавление от чего-либо) - невосприимчивость организма к инфекционным агентам и чужеродным веществам.

**ИНДЕКС (ПОКАЗАТЕЛЬ) ВИДОВОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ** —

соотношение между числом видов и любым показателем «значительности» (численности особей, *биомассы*, *продуктивности* и т.п.). Видовое разнообразие *трофической группы* определяются гл. обр. редкие виды, тогда как показатели «значительности» - немногие *виды-доминанты*.

**ИНДЕКС ЖАККАРА** - предложенный П. Жаккаром (1901) показатель, равный отношению числа видов, найденных на двух исследуемых участках биотопа (С), к сумме видов, найденных на участке А, но не найденных на участке В, и

найденных на участке В, но отсутствующих на участке А:  $I=100 C/(A+B)$ . Величина  $I$  называется также коэффициентом флористического (фаунистического) сходства (общности).

**ИНТРОДУКЦИЯ** - преднамеренный или случайный перенос особей какого-либо вида живого за пределы ареала.

**ИОНОСФЕРА** - слой атмосферы (нижняя и. от 50 - 80 до 400 - 500 км, верхняя И. - до нескольких тыс.км), отличающийся значительным количеством положительно ионизированных молекул и атомов атмосферных газов и свободных электронов. И. играет важную роль в распространении на земле радиоволн короткого диапазона, в ней наблюдается полярное сияние и ионосферные магнитные бури, отражающие на состоянии наземных организмов.

**ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ** - 1) точка выброса веществ (труба и т.п.); 2) хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество; 3) регион, откуда поступают загрязняющие вещества (при дальнем и трансграничном переносе); 4) внерегиональный фон загрязнений, накопленных в среде ( в воздушной -  $CO_2$ , в водной - их кислотность и т. п.).

**ИХТИОФАГИ** (греч., от *ichthys* - рыба, и *phago* - есть) , животные, для к-рых основной корм — рыба. Многие из них питаются в основном живой рыбой (бакланы, пеликаны, крохали и др.), некоторые потребляют живую и снулую рыбу (серая и белая цапли, скопа, некоторые виды чаек), а ряд видов, наряду с живой и снулой рыбой, используют рыбные отходы и другую пищу (цапли, чайки, каравайки и др.). И. являются переносчиками паразитарных глистных заболеваний рыб: диплостоматоза (цапли, аисты), лигулеза и др. Р. п. могут наносить большой вред прудовым рыбоводным хозяйствам, как на выростных, так и на нагульных прудах, особенно во время спуска прудов.

## К

**КАДАСТР** - систематизированный свод данных, включающий качественную и количественную опись объектов или явлений, в ряде случаев с их экономической (эколого-социально-экономической) оценкой. Содержит их физико-географическую характеристику, классификацию, данные о динамике, степени изученности и эколого-социально-экономическую оценку с приложением картографических материалов. Может включать рекомендации по использованию объектов или явлений, предложения мер по охране, указания на необходимость дальнейших исследований и другие данные.

Государственный земельный кадастр - это государственная система необходимых сведений и документов о правовом режиме земель, их распределении по собственникам земли, землевладельцам, землепользователям и арендаторам, категориям земель, о качественной характеристике и народно-хозяйственной ценности земель.

**КАНЦЕРОГЕН** - фактор, воздействие которого достоверно увеличивает частоту

возникновения опухолей (доброкачественных и/или злокачественных) в популяциях человека и/или животных, и/или сокращает период развития этих опухолей.

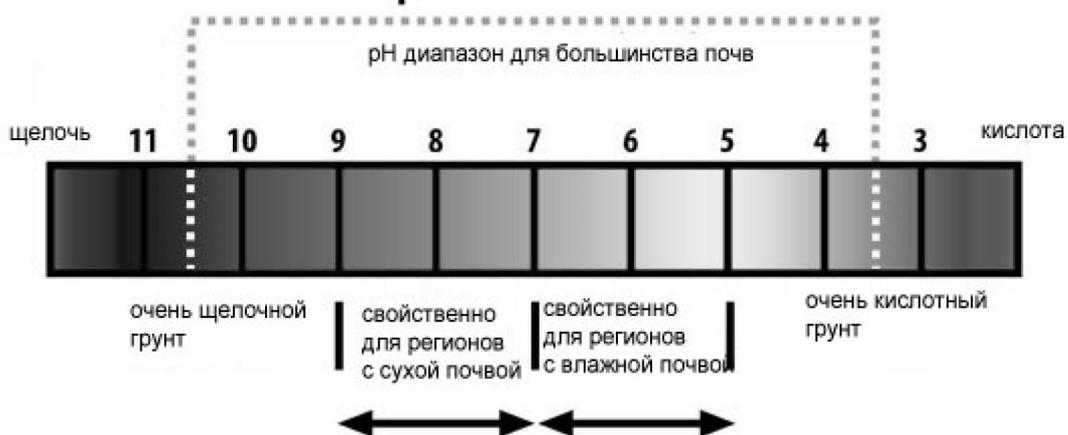
**КАРАНТИН** - система мероприятий, обеспечивающая предупреждение распространения инфекционных заболеваний и проникновение нежелательных видов организмов в места, где они пока не обитают.

**КВАРТИРАНТСТВО** - форма комменсализма, при которой один вид использует другой (его тело или жилище) в качестве убежища или своего жилья (обитание множества видов членистоногих в норах грызунов и гнездах птиц). Растения эпифиты (водоросли, мхи, лишайники)

**КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ** - концентрация ионов водорода в почвенном растворе (активная, или актуальная, кислотность) и в почвенном поглощающем комплексе (потенциальная кислотность).

| Кислотность почвы     | Степень кислотности |
|-----------------------|---------------------|
| Сильнокислые          | 1,5 и меньше        |
| Среднекислые          | 1,6—5               |
| Слабокислые           | 5,1—5,5             |
| Близкие к нейтральной | 5,6-, 1             |
| Нейтральные           | 6,7-,3              |
| Слабощелочные         | 7,1-                |
| Щелочные              | 8,1 — ,5            |

## рН шкала



**КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ** - образуются при промышленных выбросах в атмосферу диоксида серы и оксидов азота, которые соединяются с атмосферной влагой и образуют серную и азотную кислоты. В результате дождь и снег оказываются подкисленными (число рН ниже 5,6).

**КЛАРК ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА** -

содержания химического элемента в земной коре, *литосфере, гидросфере, атмосфере, биосфере*, её живом веществе, Земле в целом, в различных горных

городах, космических объектах и т.п. Выражается в единицах массы (процентах, г/т и др.) или атомных процентах.

**КЛАСС ОПАСНОСТИ** - показатель, характеризующий степень опасности для человека веществ загрязняющих природную среду. Для разных объектов - для химических веществ, для отходов, для загрязнителей воздуха и др. — установлены различные нормативы и показатели. Вещества делятся на следующие классы опасности:

- 1 класс — чрезвычайно опасные;
- 2 класс — высокоопасные;
- 3 класс — умеренно опасные;
- 4 класс — малоопасные.

| Класс опасности отхода для окружающей природной среды | Степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую природную среду | Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды                                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I класс (чрезвычайно опасные)                         | очень высокая                                                              | Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.                                                         |
| II класс (высокоопасные)                              | высокая                                                                    | Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия. |
| III класс (умеренно опасные)                          | средняя                                                                    | Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника. |
| IV класс (малоопасные)                                | низкая                                                                     | Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет.                                                             |
| V класс (практически неопасные)                       | очень низкая                                                               | Экологическая система практически не нарушена                                                                                         |

### Чрезвычайно опасные вещества (I)

Бензапирен, Бериллий, Диметилртуть, Диэтилртуть, Зоман, Линдан (гамма изомер ГХЦГ) Озон, Пентахлордифенил, Ртуть, Селен, Тетраэтилолово, Тетраэтилсвинец, Трихлордифенил, Этилмеркурхлорид, Таллий, Полоний, Плутоний, Протактиний, Оксид свинца, Растворимые соли свинца, Теллур, Фтороводород, Хлорокись фосфора, Циановодород, Диметилсульфат, Винилхлорид, Цианид калия, Цианид натрия, Стрихнин, Диоксины

### Высокоопасные вещества (II)

Атразин, Бор, Бромдихлорметан, Бромформ, Гексахлорбензол, Гептахлор, Гидроксид натрия, ДДТ, Дибромхлорметан, Кадмий, Кобальт, Литий, Молибден, Мышьяк, Натрий, Нитриты (по NO<sub>2</sub>), Свинец, Селен, Сероводород, Силикаты (по Si), Стронций (Sr<sup>2+</sup>), Сурьма, Формальдегид, Фенол, Фипронил, Фосфаты, Хлороформ, Четыреххлористый углерод, Хлор, Трихлорсилан (HSiCl<sub>3</sub>), Серная кислота, Азотная кислота, Соляная кислота

### Умеренно опасные вещества (III)

Алюминий, Барий, Железо Марганец, Медь, Никель, Нитраты (по NO<sub>3</sub>), Фосфаты (PO<sub>4</sub>),

Хром (Cr<sup>6+</sup>), Цинк (Zn<sup>2+</sup>), Толуол

## Малоопасные вещества (IV)

Симазин, Серебро, Сульфаты, Хлориды, Бензин, Этиловый спирт

| Наименование показателя                                                                                                   | Норма для класса опасности |              |                |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|----------------|-----------------|
|                                                                                                                           | I                          | II           | III            | IV              |
| ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>                                                             | менее<br>0,1               | 0,1 —<br>1,0 | 1,1—10,0       | более<br>10,0   |
| Средняя смертельная доза (ЛД <sub>50</sub> ) при введении в желудок, мг на 1 кг массы тела                                | менее<br>15                | 15—<br>150   | 151 —<br>5000  | более<br>5000   |
| Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг на 1 кг массы тела                                                     | менее<br>100               | 100—<br>500  | 501 —<br>2500  | более<br>2500   |
| Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>                                                             | менее<br>500               | 500—<br>5000 | 5001—50<br>000 | более 50<br>000 |
| Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)                                                                  | более<br>300               | 300—<br>30   | 29—3           | менее 3         |
| Зона острого действия - отношение величины средней смертельной дозы (или концентрации) к величине порога острого действия | менее<br>6,0               | 6,0—<br>18,0 | 18,1 —<br>54,0 | более<br>54,0   |
| Зона хронического действия- отношение величины порога острого действия яда к величине порога его хронического действия    | более<br>10,0              | 10,0—<br>5,0 | 4,9—2,5        | менее<br>2,5    |

**КЛИМАКС** - «заключительная» фаза биогеоценотической сукцессии, или «финальная» сукцессионная стадия развития биогеоценозов для данных условий существования (в том числе антропогенных, напр., «пожарный климакс»).

**КЛИМАКСОВАЯ ЭКОСИСТЕМА** - заключительная стадия экологической сукцессии; экосистема, в которой популяции всех организмов находятся в равновесии друг с другом и с абиотическими факторами.

**КЛОН** - 1) группа особей у однополых организмов, размножающихся делением, почкованием, фрагментацией и т. п., состоящая из потомства одной особи; 2) генетически однородное вегетативное потомство одной особи.

**КОЛИ-ИНДЕКС** - количественный показатель бактериологического загрязнения воды и пищевых продуктов (гл. обр. фекального происхождения); определяется количеством бактерий группы кишечной палочки - *Escherichia coli* (отсюда и название) - в 1 л или 1 кг субстрата. К. и. - важный критерий санитарно-гигиенического контроля. Так, вода для купания считается чистой, если К. и. находится в пределах от 0 до 10 (слабозагрязненной - от 11 до 100, загрязненной - от 101 до 1000, сильнозагрязненной - от 1001 до 10000).

**КОММЕНСАЛИЗМ** - форма взаимоотношений, при которой один из сожительствующих видов получает какую-либо пользу, не принося другому виду ни вреда, ни пользы. Отношение 0 +. Такая связь представлена следующими типами: "нахлебничество", "квартирантство", "сотрапезничество".

**КОМПЛЕКС ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ (ТПК)** - группа предприятий и учреждений, выполняющих определённую народнохозяйственную функцию и связанных между собой помимо производственных связей совместным использованием территорий, природных и трудовых ресурсов, находящихся на этой территории, а также производственной инфраструктуры (сооружений, зданий, транспортных систем, прямо не относящихся к производству материальных благ, но необходимых для процесса производства). Нередко имеет специализацию, основанную на ведущем природном ресурсе территории (напр., ТПК Курской магнитной аномалии). Взаимосвязанная совокупность ТПК составляет региональный ТПК, служащий основой формирования экономического района.

**КОМПОСТ** - удобрение, получаемое в результате микробного разложения органических веществ, в том числе из коммунальных отходов.

**КОНВЕРГЕНЦИЯ** - возникновение у различных по происхождению видов и биотических сообществ сходных внешних признаков в результате аналогичного образа жизни и приспособления к близким условиям среды (напр., форма тела у акулы и дельфина, облик лиственных лесов северных частей Евразии и Северной Америки).

**КОНКУРЕНЦИЯ** - тип биотических взаимоотношений, при котором особи одного или разных видов соперничают между собой в потреблении одних и тех же, обычно ограниченных ресурсов. Ресурсы могут быть как пищевого, так и другого рода: наличие мест для выведения потомства, укрытий и т. д. Выделяют внутривидовую, межвидовую, прямую, и косвенную К. Отношение по типу (- -).

**КОНСОРЦИЯ** (от лат. *consortium* - соучастие, сотоварищество) - совокупность разнородных организмов, тесно связанных между собой и зависящих от центрального члена, ядра сообщества (индивидуальная консорция: ядро - одна особь; популяционная консорция: ядро - популяция или вид в целом; синузильная консорция: ядро - виды, составляющие одну экобиоморфу, напр., мезофильные тёмнохвойные деревья). В роли центрального члена К. обычно выступает вид-эдификатор.

**КОНСУМЕНТЫ (потребители)** (от лат. *consumo* - потребляю) - это организмы, которые перерабатывают и перестраивают органическое вещество и энергию, запасённую растениями. К первичным, или консументам первого порядка, относятся все растительноядные организмы. Вторичные, или консументы второго порядка, - плотоядные животные (хищники или паразиты), которые питаются растительноядными и травоядными животными. Третичные или

Консументы третьего порядка - плотоядные, питающиеся плотоядными (например, ястреб, который ест скворца, а тот - лягушку).

**КОНТИНУУМ экологический** (от лат. *continuum* — непрерывное), непрерывный ряд постепенно, по сравнению с резкими переходами, например, от суши к воде, изменяющихся местообитаний биологических сообществ на протяжении обширных географических районов, экологических условия которые варьируют в случае от холода к теплу, от засушливости к влажности, от резко выраженной сезонности климата к его умеренности и др. Понятие о К. может использоваться при изучении границ экосистем, экологических рядов, распределения особей внутри сообществ. Впервые представление о К. было дано Л. Г. Раменским (1910).

**КОНЦЕНТРАЦИЯ МАКСИМАЛЬНАЯ РАЗОВАЯ (ПДК<sub>мр</sub>)** - концентрация загрязнителя в воздухе (населённых мест), не вызывающая рефлекторных реакций в организме человека.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ (ПДК)** - количество вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или при воздействии за определённый промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. В последнее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнителей на здоровье человека, но и воздействие этих загрязнителей на диких животных, растения, грибы, микроорганизмы, а также на природные сообщества в целом.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ СРЕДНЕСУТОЧНАЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ (ПДК<sub>сс</sub>)** - концентрация загрязнителя в воздухе, не оказывающая на человека прямого или косвенного вредного воздействия при круглосуточном вдыхании.

**КООПЕРАЦИЯ** (от лат. *cooperatio* — сотрудничество), совокупность взаимоотношений между двумя видами, из которых оба получают пользу. См. также Симбиоз.

**КОПРОФАГ** - организм, питающийся помётом др. животных (напр., жуки-навозники).

**КОСМОПОЛИТЫ** (от греч. *kosmopolites* — гражданин мира), виды животных, растений, распространённые почти во всех географических зонах (биотопах) Земли: злаки, некоторые водные и болотные растения, многие сорняки, комнатная муха, пресноводные ракообразные, серая крыса, воробьиные птицы и др. К. обычно включают особи с большими адаптивными способностями и высокой экологической валентностью.

**КОСНОЕ ВЕЩЕСТВО** - это вещество, которое образуется без участия живого вещества, например горные породы, возникающие при извержении вулканов.

**КРАЕВОЙ ЭФФЕКТ**, тенденция к увеличению разнообразия и плотности организмов на окраинах двух соседствующих биогеоценозов и в переходных поясах между ними; эффект опушки. См. также **Экотон**

**КРАСНАЯ КНИГА** - список и описание редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов. В ней приводится информация об основных причинах вымирания конкретных видов и о путях их спасения. Международным союзом охраны природы (МСОП) первый том Красной книги был издан в 1966 г. В СССР Красная книга была учреждена в 1974 г. Новые издания с уточненными и измененными списками видов обычно выходят через 5 - 10 лет. Виды, которым уже не грозит исчезновение вследствие принятых мер, выводятся из Красной книги, а те, численность которых стала катастрофически уменьшаться, - заносятся.

**КРИОФИЛ** - организм, живущий в талых водах на поверхности льда или снега, а также в воде, пропитывающий морской лёд. Массовое развитие водорослей окрашивает снег (напр., «красный снег») или лёд.

**КРИОФИТ** - холодостойкое растение сухих местообитаний. Образуют основу растительного покрова тундр и альпийских лугов.

**КРИПТОФИТ** - многолетнее травянистое растение, наземные органы которого отмирают в неблагоприятный для вегетации сезон, а почки возобновления закладываются на корневищах, клубнях, луковицах и лежат глубоко в земле (геофиты) или под водой (гидрофиты).

**КРИТЕРИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** - признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация экологических систем, процессов и явлений. К.э. может быть природозащитным (сохранение целостности экосистемы, вида живого, его местообитания), антропоэкологическим (воздействием на человека, на его популяцию) и хозяйственным (вплоть до воздействия на всю систему «общества — природа»).

**КРУГ БИОТИЧЕСКОГО ОБМЕНА БОЛЬШОЙ (БИОСФЕРНЫЙ)** - безостановочный планетарный процесс закономерного циклического, неравномерного во времени и пространстве перераспределения вещества, энергии и информации, многократно входящих (кроме однонаправленного потока энергии) в непрерывно обновляющиеся экологические биосферы.

**КРУГ БИОТИЧЕСКОГО ОБМЕНА МАЛЫЙ (БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЙ)** — многократное безостановочное, циклическое, но неравномерное во времени и незамкнутое обращение части веществ, энергии и информации, входящий в биосферный круг обмена, в пределах элементарной экологической системы - биогеоценоза. Степень вещественной замкнутости К.б.о.м.(б.) весьма значительна (по фосфору, напр., глобально ок. 98 %, в тайге - 99,5 %). В агроценозах этот показатель резко падает (по фосфору с 1900 1980 г.

Он упал с 80 до 39 %), что ведёт к эвтрофикации водоёмов и др. неблагоприятным последствиям.

**КСЕНОБИОТИК** (от греч. *xenos* — чужой) - любое чужеродное для данного организма или их сообщества вещество (пестициды, препараты бытовой химии и др., загрязнители), могущее вызвать нарушение биотических процессов, в том числе заболевание и гибель живых организмов.

**КСЕРОТИЗАЦИЯ** (от греч. *xeros* — сухой), постепенное уменьшение степени увлажнения почвы и общее нарастание сухости в экосистемах, ландшафтах и др. вследствие постепенного воздействия человека на почвенный покров, резко возросшего в эпоху научно-технической революции (облесение территорий, откачка подземных вод для промышленных целей, уничтожение растительности и образование подвижных песков на пастбищах и т. п.).

**КСЕРОФИЛ** - организм, приспособленный к жизни в условиях недостатка воды, а потому обитающий в местах с пониженной влажностью (из животных — ящерицы, черепахи и др.). Растения-ксерофилы, сухих местообитаний, способные переносить продолжительную засуху («засухоустойчивые») называют ксерофитами.

**КСЕРОФИТ** - растение-ксерофил мест с недостаточным увлажнением, выносящее временное увядание с потерей 50 % влаги или способное жить в аридной местности. Существуют различные категории К.: суккуленты и склерофиты. Имеют приспособления, которые позволяют добывать воду при ее недостатке, ограничивать испарение воды и запасать ее на время засухи.

**КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ**, сельскохозяйственные растения, растения, возделываемые человеком для удовлетворения своих потребностей. Число их превышает 2,5 тыс. видов (ок. 10% всех видов высших растений), относящихся к 50 семействам. Однако основную массу растительных продуктов питания дают 20 видов.

**КУМУЛЯЦИЯ** - 1) увеличение, собирание, сосредоточение действующего начала (напр., увеличение концентрации пестицидов в пищевой цепи); 2) суммирование действия вводимого в организм лекарства или яда с резким повышением эффекта или появлением новых признаков, часто неблагоприятных (мед.).

## Л

**ЛАГУНА** (итал. *laguna*), мелководный естественный озеровидный водоем, отделенный от моря наносными косами, атоллами, коралловыми рифами или соединяющийся с ним узким проливом. Отличается высокой биологической продуктивностью, легко подвергается загрязнению.

**ЛАНДШАФТ** - однородная по условиям развития природная система, основная категория территориального деления географической оболочки. Природный

Географический комплекс, в котором все основные компоненты: рельеф, климат, вода, почвы, растительность и животный мир — находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, образуя однородную по условиям развития единую неразрывную систему. По характеру воздействия на человека ландшафт подразделяют на топофильный (привлекательный) и топофобный (раздражающий).



**ЛАНДШАФТ АНТРОПОГЕННЫЙ** - географический ландшафт, созданный в результате целенаправленной деятельности человека, или возникший в ходе непреднамеренного изменения природного ландшафта. К антропогенным ландшафтам относятся природно-производственные комплексы, городские поселения и т.д. В настоящее время антропогенные ландшафты занимают около половины территории суши.

**ЛАНДШАФТ ТЕХНОГЕННЫЙ** - разновидность антропогенного ландшафта, особенности формирования и структуры которого обусловлены производственной деятельностью человека, связанной и с использованием мощных технических средств. Воздействие может быть прямым (механическое нарушение земель, растительности, затопление и т.п.) и косвенным (загрязнение промышленными выбросами, подкисление осадков, фактор беспокойства и т.д.).

**ЛАРВИЦИД** - вещество, используемое для борьбы с личинками насекомых (а том числе с гусеницами бабочек).

**ЛЕСОПАРК**, благоустроенный лесной массив в зоне городов, промышленных центров, рабочих поселков и др. населенных пунктов, используемый в рекреационных целях.

**ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР** - фактор, в первую очередь ответственный за ограничение роста и (или) размножение организма или популяции.

**ЛИТОРАЛЬ** (от лат. *litoralis* — береговой, прибрежный), экологическая зона

Моря или пресного водоема, занимающая прибрежную или донную часть мелководья, в которой свет проникает до дна.

**ЛИТОСФЕРА** - верхняя твёрдая оболочка Земли, сложенная горными породами и их производными вулканического происхождения, осадочными биогенными соединениями, продуктами выветривания. Постепенно переходит с глубиной в сферы с меньшей прочностью вещества. Включает земную кору и верхнюю мантию Земли. Мощность Л. - 50 - 200 км, в том числе земной коры - до 75 км на континентах, 10 км под дном океана.

**ЛИТОФИТЫ** (от *лито...* и *..фит*) - петрофиты, растения, приспособленные к жизни на скалах и камнях (например, некоторые лишайники, водоросли и др.). Поселяясь на указанных субстратах, Л. участвуют в почвообразовательном процессе.

**ЛИЦЕНЗИЯ** - разрешение (обычно оплачиваемое), выдаваемое специально уполномоченными государственными органами, на право единичной или повторяемой оговорённое число раз в течение указанного в Л. времени хозяйственной или воздействующей на хозяйство акции (отстрел дичи, отлов рыбы, выпуск продуктов определённого рода, спуск загрязняющих веществ, торговля, использование изобретения, защищённого патентом и т.д.).

**ЛОКАЛЬНЫЙ** (лат. *lokalis* - местный) - относящийся к ограниченной местности.

**ЛУГ АЛЬПИЙСКИЙ**, луг, характерный для горных стран, в котором господствуют низкие многолетники (15 — 16 см) с крупными яркими цветами. Наиболее распространены осоко-злаковые луга и альпийские “ковры” с господством двудольных. Используются как пастбища.

**ЛЮМБРИЦИД** - вещество, используемое для борьбы с червями.

## М

**МАГНИТОСФЕРА** - зона проявления магнитных свойств космического тела. Строение и свойства М. существенны для жизни на Земле (М. задерживает частицы высоких энергий, приходящие из космоса) и космических исследований. Существует пока строго не доказанное мнение о возможности влияния хозяйственной деятельности человека на М. Земли.

**МАКРОБЕНТОС**, совокупность донных (бентосных) организмов с размерами тела более 2 мм (личинки насекомых, крупные моллюски, олигохеты, полихеты, иглокожие, высшие ракообразные и др.).

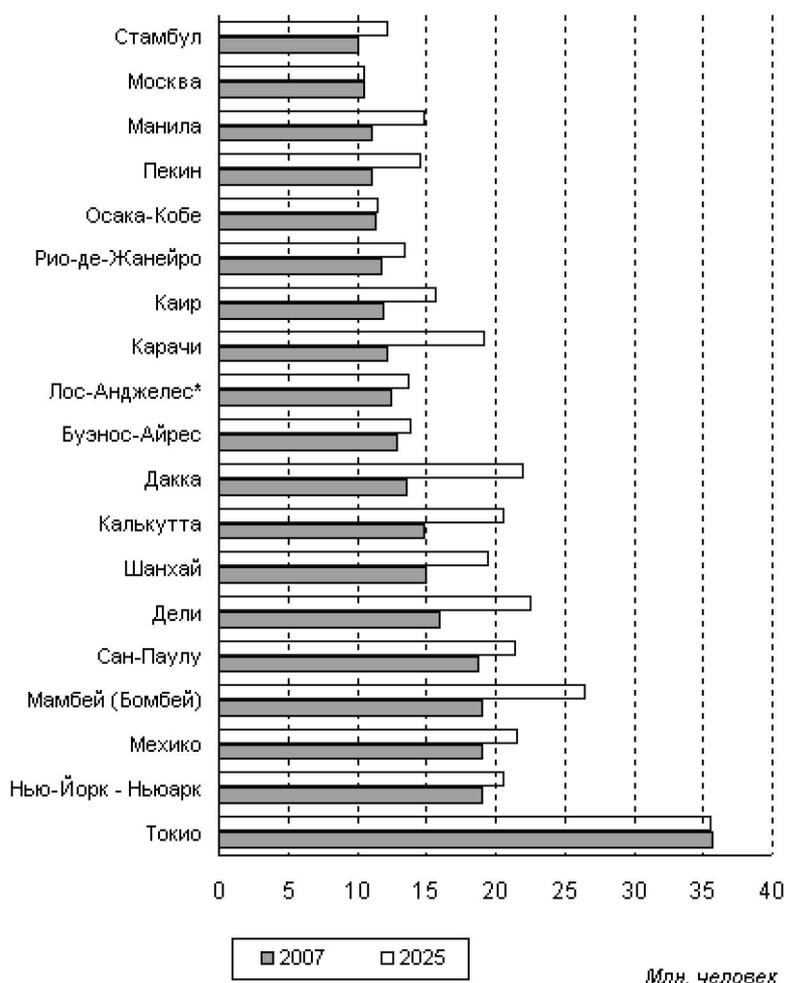
**МАКРОФАУНА**, совокупность животных организмов с размерами тела, превышающими 10 мм (артроподы, черви, моллюски, рыбы, птицы и т. д.).

**МАЛООТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**, оптимальное промышленное производство, образующее незначительное количество отходов. Одна из наиболее эффективных и перспективных форм **охраны окружающей среды** от загрязнения.

**МАНГРЫ (МАНГРОВЫ, МАНГРОВЫЕ ЛЕСА)** - заросли вечнозелёных низкоствольных (до 10 м) деревьев и кустарников с надземными дыхательными корнями, растущие на побережьях тропических и субтропических морей в приливной полосе.

**МАРГИНАЛЬНОСТЬ** - краевое, пограничное положение природного образования, например, полосы полупустыней и пустыней;

**МЕГАПОЛИС**- очень крупная городская агломерация, включающая многочисленные жилые поселения (функциональное соединение ряда городских агломераций).



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ (МСОП)**, созданная в 1948 международная неправительственная организация, с консультативным статусом при ЮНЕСКО, по охране и рациональному использованию природных ресурсов. Включает 502 учреждения (государств., научн., нац. и др.) из 130 государств, а также 24 между

Международные организации (1984).

**МЕЗОФАУНА**, понятие из классификации фауны по размерам; к М. относятся прежде всего артроподы длиной до нескольких миллиметров (сообщества животных средних размеров — от 500 мкм до 10 мм).

**МЕЗОФИЛЫ** - животные, обитающие в местах со средним увлажнением. умеренно влаголюбивые животные, нормально существующие при средних температурах (20-40°C). Преобладают в умеренном поясе (саламандра, косуля, рябчик, тритон и др.).

**МЕЗОФИТЫ** растения, способные переносить непродолжительную и не очень сильную засуху. Растут при среднем увлажнении, умеренно теплом климате. М. - это самая распространенная группа растений. В нее входят растения лесов, лугов, а также листопадные деревья и кустарники. Мезофиты имеют постоянную потребность в воде. Они могут пережить непродолжительную засуху, но при регулярном недостатке воды они обезвоживаются и засыхают. Занимают промежуточное положение между **гигрофитами** и **ксерофитами**.

**МЕЗОСФЕРА** - слой атмосферы, лежащий выше стратосферы, в пределах 50 - 80 км над поверхностью Земли, и сменяемый термосферой: характеризуется понижением температуры с высотой (примерно от 0° до -90 °С).

**МЕЛАНИЗМ** - явление тёмной окраски животных, зависящей от наличия в их покровах пигментов (меланинов). Индустриальный М. - возникновение тёмных форм бабочек (более 70 видов) в результате естественного отбора меланистов в загрязнённых копотью местообитаниях.

**МЕСТООБИТАНИЕ ВИДА** - пространственно ограниченная совокупность условий абиотической и биотической среды, обеспечивающая весь цикл развития особей, популяции или вида в целом, - место (территория, акватория) с определёнными условиями, где обнаруживается данный вид живого.

**МЕТАЛЛ ТЯЖЁЛЫЙ** - с плотностью более 8 т/м<sup>3</sup> (кроме благородных и редких). К М. т. относятся: Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cj, Sb, Sn, Bi, Hg. В прикладных работах к списку М.т. нередко добавляют также Pt, Ag, W, Fe, Au, Mn. Почти все М.т. токсичны. Антропогенное рассеивание М.т. (в том числе в виде солей) в биосфере приводит к отравлению или угрозе отравления живого.

**МЕТАТЕНКИ** (от *мета...* и англ. *tank* — резервуар; искусственный водоём), закрытые большие резервуары (составные элементы станций биологич. очистки воды или очистных сооружений), загружаемые иловыми осадками из отстойников. Благодаря искусственному подогреву массы в М. развивается огромное количество анаэробных бактерий, в результате жизнедеятельности которых происходит распад белков до аминокислот и аммиака с выделением сероводорода, а также сбраживание жирных кислот с образованием углекислоты, метана и водорода. Выделяющиеся в результате анаэробного

брожения различные горючие газы отделяются для подогрева закладываемых в М. масс из отстойника.

**МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ** (греч. *meteora* - атмосферные явления) - чувствительность организма к изменениям погоды.

**МИКОРИЗА** - симбиотическое обитание грибов на корнях и в тканях корней растений, обеспечивающее симбионтам получение части питательных веществ друг от друга. Различают эктотрофную М., когда мицелий гриба оплетает корни растения, оставаясь на их поверхности, и эндотрофную М., при которой гриб проникает в ткани корней. М. характерна для большинства цветковых растений (не менее 90%), исключение составляют водные и паразитные растения, некоторые гречишные, крестоцветные, осоковые.

**МИКРОКОСМ** - 1) экосистема, крайне ограниченная по протяжности микроэкосистема (нередко подразумевается искусственная). Широко используется для моделирования крупных экосистем; 2) образное выражение для обозначения «мира» отдельной песчинки, капли, атолла и т. п. (букв. «миниатюрный мир»).

**МИНЕРАЛИЗАЦИЯ** - 1) процесс распада органических соединений до углекислоты, воды и простых солей, происходящий с участием или без участия редуцентов; 2) концентрация солей в водах; выражается в мг/л, г/л, г/м<sup>3</sup> и ‰; с увеличением сухости климата, как правило, возрастает: напр., вода в р. Печоре имеет М. 40 мг/л, а в р. Эмба — 164 мг/л.

**МИРОВОЗЗРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** - глубокое осознание жизненной необходимости сохранения общей для всего человечества среды жизни. Составляющее экологической культуры.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ** (от лат. *modulus* - мера, образец) - метод опосредованного изучения объектов действительности на их естественных или искусственных аналогах - моделях. В настоящее время большое распространение получило компьютерное моделирование, где аналогом объекта изучения выступает его математическое описание, введенное в компьютер.

**МОНИТОРИНГ** (от англ. *monitor* - предостерегающий) - система регулярных длительных наблюдений за состоянием различных параметров окружающей среды. Принято делить М. на базовый, или фоновый, М. глобальный, М. региональный и М. импактный, а также по методам ведения и объектам наблюдения (авиационный, космический, окружающей человека среды).

**МОНИТОРИНГ БАЗОВЫЙ (ФОНОВЫЙ)** - система слежения за состоянием и прогнозирования возможных изменений общебиосферных, в основном природных, явлений без наложения региональных антропогенных влияний.

**МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫЙ** - система слежения за состоянием и (на этой основе) прогнозирования возможных изменений общемировых процессов и явлений, включая антропогенные воздействия на биосферу в целом.

**МОНИТОРИНГ РЕГИОНАЛЬНЫЙ** - слежение за процессами и явлениями окружающей среды в пределах определенного региона, где эти процессы и явления могут отличаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы.

**МОНИТОРИНГ ИМПАКТНЫЙ** - мониторинг локальных, региональных и антропогенных воздействий в особо опасных точках и зонах.

|                                   |                              |                      |                                                     |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| Мониторинг источников воздействия | <b>Источники воздействия</b> |                      |                                                     |
| Мониторинг факторов воздействия   | <b>Факторы воздействия</b>   |                      |                                                     |
|                                   | <b>Физические</b>            | <b>Биологические</b> | <b>Химические</b>                                   |
| Мониторинг состояния биосферы     | <b>Природные среды</b>       |                      |                                                     |
|                                   | Атмосфера                    | Океан                | Поверхность суши с реками и озерами. подземные воды |
|                                   | 1                            |                      | Биота<br>1 1 J                                      |
|                                   | Геофизический мониторинг     |                      | Биологический мониторинг                            |

**МОНОКУЛЬТУРА**, единственная с.-х. культура, возделываемая в хозяйстве; длительное выращивание одной культуры или одного вида на одном и том же поле без соблюдения севооборота.

**МУЗЕЙ-ЗАПОВЕДНИК** - группа особо охраняемых культурных объектов среди природы и в пределах населённых мест. Включая историкоархитектурные и природные М.- з. (Валаам, Соловецкий и др.), мемориальноприродные М.- з. (напр., Горки Ленинские) и чисто архитектурные М.-з. внутри городов или специально созданные (Кижы, Малые Карелы и др.).

**МУССОННЫЕ ЛЕСА** (от франц. *mousson* — сезонный ветер), леса тропических и субтропических широт, сбрасывающие листву в сухое время года. Распространены в Индостане, Индокитае, в тропической Африке, Америке и др. местах. В М. л. господствуют тик (*Tectona grandis*), сал (*Shorea robusta*) и др. Многочисленны лианы и **эпифиты**. Местами в подлеске встречаются вечнозеленые виды. Травяной покров сомкнут.

**МУТАГЕНЕЗ** (лат. *mutatio* - изменение, *genes* - рождающий) - процесс возникновения в организме наследственных изменений - мутаций.

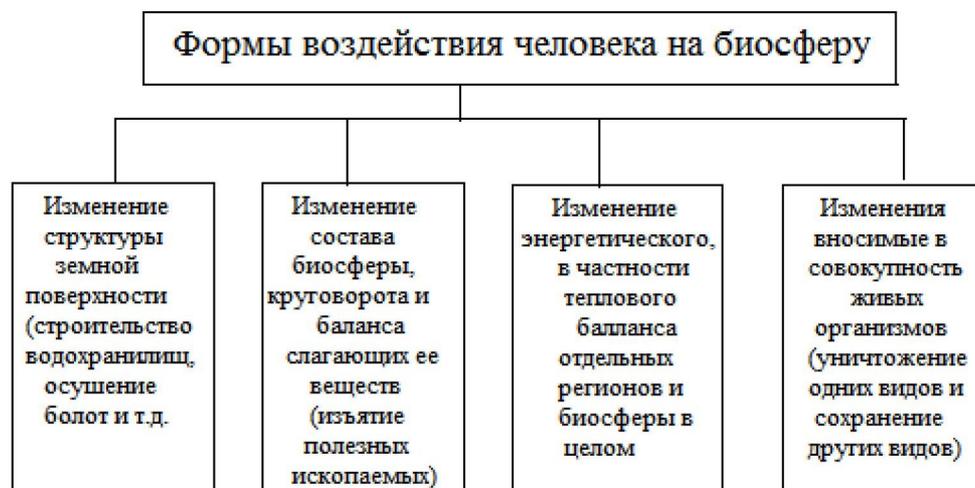
**МУТАГЕНЫ** - физические и химические факторы, воздействие которых на живые организмы вызывает появление мутаций. В результате антропогенного загрязнения окружающей среды накапливается огромное количество М. К М. относятся многие пестициды, азотистые удобрения (нитриты), тяжелые металлы, некоторые лекарства, радиоактивные вещества, вирусы, бактерии и др.

**МУТНОСТЬ ВОДЫ** - содержание взвешенных веществ в единице объёма смеси воды и этих веществ, выражаемое в весовых единицах ( $\text{г/м}^3$ ,  $\text{мг/л}$ ) или единицах объёма. М. в., как правило, возрастает в водоёмах по мере приближения к берегу (зависит от волн, размывающих берег), а в водотоках — от поверхности к их дну (увеличивается течением, размывающим донные осадки). Максимальная М.в. наблюдается во время половодья. Обычно М.в. растёт со снижением водности местности: в реках лесной полосы европейской части России она колеблется в пределах 50 - 100  $\text{г/м}^3$ , лесостепи - 100 - 200  $\text{г/м}^3$ , в степи и полупустыне - 250 - 500  $\text{г/м}^3$ . Наиболее мутная река мира - Хуанхэ (35 - 40 тыс.  $\text{г/м}^3$ ).

**МУТУАЛИЗМ** - симбиотические отношения, при которых присутствие каждого из двух видов становится обязательным для другого партнера, форма совместного существования организмов, при которой партнеры или один из них не могут (не может) существовать друг без друга (без сожителя). Напр., термиты и некоторые микроорганизмы их кишечника, превращающие целлюлозу древесины в усвояемые вещества; в желудке и кишечнике человека обитает 400 - 500 видов микроорганизмов, без многих из которых человек обойтись не может.

## Н

**НАГРУЗКА АНТРОПОГЕННАЯ** - степень прямого или косвенного воздействия человека и его хозяйствования на окружающую природу или на отдельные ее компоненты и элементы.



**НАДПАРАЗИТ** - сверхпаразит, суперпаразит, организм, паразитирующий в (или на) другом паразите.

**НАХЛЕБНИЧЕСТВО** - форма комменсализма, при которой один вид потребляет остатки пищи другого (например, львы и гиены). Рыбы-лоцманы сопровождают акул, дельфинов, двигаясь вместе с ними в слое воды, примыкающей непосредственно к поверхности тела этих животных и питаясь остатками пищи и паразитами сопровождаемых животных. В гнездах птиц, норах грызунов обитает огромное количество членистоногих, использующих микроклимат жилищ и находят там пищу за счет разлагающихся остатков или других видов сожителей. Многие виды вне нор не встречаются совсем.

**НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРКИ** - обширная территория, включающая особо охраняемые природные (не подвергшие воздействию со стороны человека) ландшафты или их части, предназначенная помимо главной задачи сохранения природных комплексов в неприкосновенности, преимущественно для рекреационных целей. Территория Н. п. зонирована.

В настоящее время выделяют четыре типа национальных парков:

- открытого типа, где вся или почти вся территория доступна для публики;
- курортного типа - вокруг климатических или бальнеологических курортов, где доступ публики открытый или частично ограниченный;
- полузакрытого типа, где на большую часть территории посетителей не допускают, и она функционирует в режиме заповедника;
- заповедные национальные парки, почти полностью закрытые для туризма и сохраняемые в интересах науки.

В отличие от заповедников, где деятельность человека практически полностью запрещена (запрещены охота, туризм и т. п.), на территорию национальных парков допускаются туристы, в ограниченных масштабах допускается хозяйственная деятельность. В настоящее время на территории России находится 41 национальный парк, суммарная площадь территории которых составляет более 70000 км<sup>2</sup> (7,8 млн.га). 0,45% территории России. Первый национальный парк в СССР — Лахемаа — был основан в 1971 году в Эстонской ССР. В дальнейшем список охраняемых территорий расширился. В следующие годы статус национальных парков получили: Сочинский национальный парк, Лосиный Остров (1983); «Самарская Лука» (1984); «Марий Чодра» (1985); Прибайкальский национальный парк, Забайкальский национальный парк и др.

**НИТРАТЫ** - соли азотной кислоты с анионом (NO<sub>3</sub>), необходимый элемент питания растений. Широко используется в сельском хозяйстве в качестве удобрений и в пищевой промышленности в качестве добавки. Сами по себе нитраты относительно не токсичны, однако в организме могут превращаться в гораздо более токсичные нитриты.

Установленные допустимые уровни содержания нитратов в продуктах

| Продукт                                                          | Содержание нитратов, |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Картофель                                                        | 150                  |
| Капуста белокочанная                                             | 400                  |
| Морковь                                                          | 200                  |
| Томаты                                                           | 100                  |
| Огурцы                                                           | 150                  |
| Лук (перо)                                                       | 400                  |
| Редис                                                            | 1500                 |
| Баклажаны                                                        | 300                  |
| Свекла столовая                                                  | 1400                 |
| Лук репчатый                                                     | 80                   |
| Листовые овощи (салат, щавель, петрушка, укроп* сельдерей и др.) | 1500                 |
| Дыни                                                             | 90                   |
| Арбузу                                                           | 60                   |
| Перец сладкий                                                    | 200                  |
| Кабачки                                                          | 400                  |
| Виноград                                                         | 60                   |
| Яблоки                                                           | 60                   |
| Груши                                                            | 60                   |
| Продукты детского питания (овощи консервированные)               | 50                   |

**НИТРИТЫ** - соли азотистой кислоты с анионом ( $\text{NO}_2$ ). Используются в пищевой промышленности для посола мяса и рыбы и придания изделиям привлекательного вида, предотвращают возникновение опасных бактериальных инфекций (например, ботулизма). Способны реагировать в организме с аминами, образуя канцерогены.

**НООСФЕРА** ( от греч. *noos* - разум и *spbaire* -шар) - букв. «мыслящая оболочка», сфера разума, высшая стадия эволюции биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества. Становление Н. предполагает, что человеческая деятельность в различных сферах основывается на всестороннем научном познании природной и социальной деятельности, что будет достигнуто политическое единство человечества, исключены войны из жизни общества, а основу культур всех народов, населяющих Землю, будут составлять экогуманистические ценности и идеалы. Термин введен французским философом Э. Леруа в 1927 г., понятие "ноосфера" разработано французским ученым П. Тейяром де Шарденом, современное учение о ноосфере в 1930 -1940 гг. создано В. И. Вернадским

**НОРМА ВОДООТВЕДЕНИЯ** - установленное количество отводимых сточных вод на одного человека или на условную единицу продукции, характерную для данного производства.

**НОРМА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ** - установленное количество воды одного жителя или условную единицу производимой продукции (единицу измерения в сфере обслуживания). Н.в. на человека в Европе, где отслеживать данный показатель не представляет никаких проблем, так как практически 100% домохозяйств используют приборный учет, варьируются в диапазоне от 105 до 175 литров воды ежедневно. В тех странах, где счётчиками охвачено 80-100% квартир, в частности, Казахстане и Прибалтике, потребление воды на человека в сутки составляет порядка 150 литров. В Санкт-Петербурге нормы расхода воды на человека в сутки составляют 320 литров, в Москве до 500 л в сутки на 1 человека. По данным мэрии Казани, норматив потребления воды в квартире на одного жителя Казани составляет в месяц - 10,2 кубометра: 3,5 куба горячей воды и 6,7 куба - холодной.

**НОРМА ВЫБРОСА (СБРОСА)** - суммарное газообразных и/или жидких отходов, разрешаемое предприятию для сброса в окружающую среду. Объём Н.в. определяется из расчёта, что кумуляция вредных выбросов от всех предприятий данного региона не создаёт в нём концентрации загрязнителей, превышающих ПДК.

**НОРМА ДОБЫЧИ** - 1) лимит изъятия особей из популяции, устанавливающий число и половозрастной состав животных с расчётом на поддержание естественной плотности и структуры популяций или их изменения до целесообразного в хозяйственном отношении уровня; 2) определённое ограничение добычи данного вида животного или группы животных (напр., уток отдельным охотником за один день и т.п.).

**НОРМА ИЗЪЯТИЯ РЕСУРСА** - научно обоснованный лимит добываемых природных ресурсов (минеральных ценностей, лесов, популяции наземных и морских животных, беспозвоночных, биомассы грибов, ягод), обеспечивающий их самовосстановление или рациональную постепенность использования.

**НОРМА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ** - качественно-количественный показатель, соблюдение которого гарантирует безопасные или оптимальные условия существования человека (например, норма жилой площади на одного члена семьи, норма качества воды, воздуха и т.д.). Синоним - норматив гигиенический.

**НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ** (воды, воздуха, почвы) - установление пределов, в которых допускается изменение её естественных свойств. Обычно норма определяется по реакции самого чуткого к изменениям среды вида организмов (организма - индикатора), но могут устанавливаться также санитарно-гигиенические и экономически целесообразные нормативы.

**НОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** - закон «Об охране окружающей

среды» определяет нормирование в области охраны окружающей среды как деятельность по установлению «нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, иных нормативов в области охраны окружающей среды, а также государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды». В систему экологических нормативов и стандартов входят:

- нормативы качества окружающей среды (ПДК - предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ; ПДУ - предельно допустимые уровни вредных физических воздействий; ПДВ - норматив предельно допустимого воздействия; ОБУВ - ориентировочно безопасные уровни воздействия);
- нормативы допустимого воздействия на окружающую среду (ПДВ - предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ; ПДС - предельно допустимые сбросы загрязняющих веществ; нормативы образования отходов производства и потребления; нормативы изъятия компонентов природной среды и др.);
- иные нормативы в области охраны окружающей среды (санитарно-защитные зоны, водоохранные полосы и зоны, округа санитарной (горно-санитарной) охраны).

**НУТАЦИИ** (от лат. *nutatio* колебание) - циркумиутации (по Дарвину, 1880), круговые или маятниковые движения органов растений за счет периодически повторяющихся изменений тургорного давления и интенсивности роста противоположных сторон определенного органа. Лучше всего Н. выражены у верхушек стеблей и у усиков вьющихся растений, называемых также лазящими, или лианами.

## О

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ** - комплексное мероприятий, направленных на:  
 1) подавление очага инфекционного или природно - очагового заболевания (мед.);  
 2) разрушение образовавшихся или искусственно распространенных ядов (санит.); 3) уничтожение карантинных видов растений и животных (с.-х.).

**ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ОТХОДОВ** - технологический приём отделения воды от отходов или отбросов в целях их дальнейшей переработки (брикетирование, сжигание и т.п.).

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТХОДОВ БИОЛОГИЧЕСКОЕ** - разрушение их вредных компонентов, а в сточных водах - органических веществ микроорганизмов - случайно возникшим их сочетанием или с помощью специально подобранных культур.

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКОЕ** - их обработка при температуре 600 - 1000 ° С в специальных реакторах.

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТХОДОВ ФИЗИЧЕСКОЕ** - воздействие на них физическими агентами - радиацией, светом и т. п. В целях уничтожение опасных или вредных компонентов.

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЕ** - связывание вредных веществ из отходов в безвредные соединения в ходе химической реакции.

**ОБИЛИЕ** - количество особей вида либо всего сообщества, приходящееся на единицу площади или объема. При учете О. животных различают О. разовое и О. среднее для всего пространства за определенный период (сезон, месяц, год). В данных исследованиях О. часто называется плотностью населения. При описании растительных ассоциаций для характеристики О. чаще всего пользуются 5-балльной шкалой Гультя: 5 — очень обильно, 4 — обильно, 3 — необильно, 2 — мало, 1 — очень мало.

**ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ** - доказательство вероятного отсутствия неблагоприятных экологических последствий (отклонение от принятых нормативов) осуществление предлагаемого проекта и, наоборот, улучшение в ходе его осуществления условий для жизни людей и функционирования хозяйства. Носит вероятностный характер, так как видимые плюсы и минусы в силу фактора неопределённости и принципа неполноты информации могут не реализоваться первичной (предпроектной) экологической экспертизе. О. п. э. можно считать реализованным лишь при условии максимально (желательно стопроцентной) вероятности получения плюсов и минимальном (желательно полном) отсутствии минусов в принятой нормативной шкале. Полнота и информационная обеспеченность такой шкалы зависит от уровня знаний. В каждом конкретном случае этот уровень должен быть максимально возможным для данного этапа развития науки.

**ОСАДОЧНАЯ ПОРОДА** - порода, состоящая из органических или неорганических частиц, отложенных после их транспортировки ветром или водой.

**ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ)** - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. Изымаются решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования, и устанавливается режим особой охраны (по закону "Об особо охраняемых природных территориях").

**ОТХОДЫ** - непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неупотребляемые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества (твёрдые, жидкие и газообразные) и энергия, не утилизируемая в рассматриваемом производстве (в том числе в с.-х. и в строительстве).

**ОХОТНИЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО** - отрасль природопользования, связанная с рациональным использованием (эксплуатацией и охраной) охотничьих ресурсов. Различают О. х. промысловое и спортивное (любительское). Конечная цель совершенствования О. х. — создание культурного О. х., которое обеспечит длительное и неиссякаемое использование охотничьих ресурсов.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** - комплекс международных, региональных, государственных и локальных мероприятий, включая административные, политические, технологические, социальные, юридические и общественные, направленные на сохранение в необходимом объеме биоты на Земле, обеспечивающие устойчивость окружающей среде. При этом на локальных и региональных уровнях возможно неустойчивое состояние окружающей среды.



**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЧЕЛОВЕКА) НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** - деятельность, направленная на определение и предсказание результатов вмешательства или вторжения в биогеофизическую среду и связанного с этим влияния на здоровье и благополучие людей со стороны человеческого общества с его законодательными актами, политикой, техническими программами, проектами и разработками, а также деятельность по обобщению и

распространению информации о воздействии человека на окружающую среду.

**ОЧАГОВОСТЬ ПРИРОДНАЯ** - закономерная приуроченность трансмиссивных заболеваний человека и с.-х. животных (напр., клещевого энцефалита) к определенной территории, где обитают виды организмов, необходимые для непрерывной циркуляции возбудителя данной болезни. О. п. носит выраженный биоценотический характер. Понятие О. п. введено Е. Н. Павловским (1938).

**ОЧИСТКА БИОЛОГИЧЕСКАЯ** - обезвреживание отходов с помощью биологических объектов (пропусканием через заросли водных растений, активный ил, древесные опилки и т. п.).

**ОЧИСТКА ВОДЫ** - устранение посторонних примесей из вод (включая живые организмы) с помощью механических, физико-химических (хлорирование, озонирование и т. п.) и биологических методов.

**ОЧИСТКА ВОЗДУХА** - устранение из воздуха посторонних примесей и доведение его качества до природного с помощью физико-химических методов.

## II

**ПАЛЕАРКТИЧЕСКАЯ ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ** (от палео... и греч. *arktikos* — северный), зоогеографич. область, охватывающая Европу, Азию (к северу от Инда, Гималаев и р. Янцзы), Африку, Аравийский полуостров (без южной части) и ряд островов (Командорские, Курильские, Сахалин, Японские, Исландию, Зеленого мыса, Канарские, Мадейра, Азорские). По фауне близка к Неоарктической области. Из млекопитающих эндемичны роды: серны, яки, сайги, кабарчи, барсуки, енотовидные собаки, выхухоли, нанды и др.; из птиц — роды: голубые сороки, улары, пустынные сойки, черные грифы, малиновки и др.; из рептилий — круглоголовки; из рыб — голомянки. Выделяют Средиземноморскую, Центрально-азиатскую, Маньчжуро-Китайскую и Европейско-Сибирскую подобласти.

**ПАМПА** - равнинные субтропические степи в Южной Америке, занятые многолетними злаками и разнотравьем.

**ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ** - уникальные невосполнимые, ценные в научном, культурно-познавательном и оздоровительном отношении природные объекты, представляющие собой небольшие урочища (реки, озёра, участки долин и побережий, достопримечательные горы) и отдельные объекты (редкие и опорные геологические обнажения, эталонные участки месторождений полезных ископаемых, водопады, пещеры), а также природные объекты искусственного происхождения (старинные аллеи и парки, участки заброшенных каналов, пруды), не признанные памятниками истории и

культуры или не входящие в состав единых природно-исторических памятников. Охране подлежат также метеориты, найденные на территории РФ.

**ПДК (предельно допустимая концентрация)** - норматив; количество вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства; экологически нормальная, максимальная концентрация загрязняющего вещества в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает изменений в организме человека.

**ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА** - время, за которое разлагается половина исходного радиоактивного материала или пестицида.

**ПЕРСИСТЕНТНОСТЬ** (от лат. *persisto* — остаюсь, упорствую), способность химического веществ длительно сохранять свои свойства в окружающей среде. В экотоксикологии, например, П. является одной из важнейших обобщающих характеристик, показывающих способность химических веществ не только длительно загрязнять окружающую среду, но и распространяться на большие расстояния.

**ПОЛОСА ЛЕСНАЯ ЗАЩИТНАЯ** — лесные и нелесные площади, выделяемые на землях государственного лесного фонда, прилегающих к дорогам; предназначены для защиты дорог от снежных и песчаных заносов, селей, лавин, оползней, обвалов, ветровой и водной эрозии, для снижения уровня шума, выполнения санитарно-гигиенических и эстетических функций, для ограждения движущегося транспорта от неблагоприятных дорог не менее 50 м с каждой стороны дороги, вдоль автомобильных дорог — 25 м. Полоса древесной и кустарниковой растительности шириной 15 — 20 м, отделяющая источник шума (шоссейную, железную дорогу, проезжую часть от улицы и т. п.) от жилых, административных или промышленных зданий, снижает шум не менее чем на 10 дБ, т. е. в 10 раз.

**ПОЛЯ ОРОШЕНИЯ** — территории, предназначенные для биологической очистки сточных вод и обычно используемые для сельскохозяйственных или лесохозяйственных целей.

**ПОЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ** — территории, предназначенные (обычно специально устроенные) для биологической очистки сточных вод от загрязнителей и, как правило, не используемых для др. целей.

**ПОПУЛЯЦИЯ** — совокупность особей одного вида, совместно населяющих определенную территорию и обладающих способностью свободно

скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство. Контакты между особями внутри одной популяции чаще, чем между особями разных популяций.

**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВОЛНЫ**— периодические и непериодические колебания численности популяций под влиянием абиотических и биотических факторов среды, свойственные всем видам.

**ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ** - теоретически предельное количество ресурсов, которое может быть использовано человечеством планеты и её ближайшего окружения, т. е. без подрыва условий, при которых может существовать и развиваться человек как биологический вид и социальный организм. Определяется уровнем экологического равновесия биосферы и её крупных подразделений, составляющим лимиты для такого существования и развития.

**ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА БИОЛОГИЧЕСКОЕ (БПК)** - показатель загрязнения воды, характеризуемый количеством кислорода, расходуемого за время экспозиции на окисление химических загрязнителей, содержащихся в единице объема воды.

**ПОЧВА**, почвенный покров, один из важнейших природных ресурсов нашей планеты, средство производства и объект приложения труда, главный источник получения продуктов питания, ценнейшее достояние наций, народов и государств. П. — гигантская экологическая система, оказывающая, наряду с Мировым океаном, решающее влияние на всю биосферу. Она активно участвует в круговороте веществ и энергии в природе, поддерживает газовый состав атмосферы Земли. П. состоит из множества биогеоценозов (экосистем) и ландшафтов, основными взаимосвязанными компонентами которых являются горные породы, растения, животные и микроорганизмы. П. — важнейший биотический адсорбент и нейтрализатор загрязнителей. Сохранение П. Земли — важнейшее условие обеспечения и поддержания экологического равновесия в биосфере. По данным ФАО, к середине 80-х годов 20 в. было распахано и обрабатывалось ок. 1,5 млрд. га П., т. е. 10,8% потенциально пригодной к использованию суши.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ** - такая концентрация вредного вещества, которая при ежедневной работе в течение всего рабочего периода не может вызвать заболевания в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА (ПДОК)** - количества вредных веществ в пищевых продуктах, способных к накоплению в организмах.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ ВЫБРОС (ПДВ)** - это норматив выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха, при условии не превышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха и других экологических нормативов.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС (ПДС)** — масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения качества воды в контрольном пункте.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ** - физического воздействия на окружающую среду - уровни шума, вибраций, ионизирующих излучений, напряженности электромагнитных полей и т. п., которые не должны оказывать на человека прямого или косвенного вредного влияния при неограниченно долгом воздействии.

**ПРИРОДНАЯ КАТАСТРОФА** - потеря устойчивости природной, природно-антропогенной или антропогенной системы, происходящая в результате изменения ее внутренних и внешних функциональных характеристик - параметров.

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ** - совокупность природных условий существования человека, важнейшие компоненты окружающей его естественной среды, используемые прямо или косвенно для удовлетворения различных потребностей человека. К ним относятся солнечная и тепловая энергия Земли, водные, земельные, почвенные ресурсы и т. д.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ** - совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. П. включает: извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; использование и охрану природных условий среды жизни и сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесия, квазистационарного состояния) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ** - система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей. П. р. - высокоэффективное хозяйствование, не приводящее к резким изменениям природно-ресурсного потенциала, к которым социально экономически не готово человечество, и не ведущее к глубоким переменам в окружающей человека природной среде, наносящим урон его здоровью или угрожающим самой его жизни.

**ПУСТЫНЯ** - тип ландшафта, характеризующийся крайне неблагоприятными климатическими условиями, скудными растительным и животным миром. П. расположены в тропических, субтропических и умеренных поясах, а также в Арктике и Антарктике. Общая площадь П. мира равна 31,4 млн. км<sup>2</sup>, или 22% от общей площади суши Земли. Биологическая продуктивность П. минимальна. В рельефе П. наблюдается сложное сочетание нагорий, мелкопесочника островных гор со структурными речными долинами и замкнутыми озерными впадинами. большей частью территория П. бессточна, иногда её пересекают транзитные реки (Нил, Амударья, Сыр-дарья и др.); много пересыхающих озер, характерны периодически пересыхающие реки. Почвы развиты слабо. Различают (в зависимости от характера субстрата) песчаные, глинистые, каменистые, солончаковые и др. П. преобладают ксерофильные полукустарники и эфемеры. Для растений П. характерна редукция, а иногда и полное отсутствие листьев. Животный мир П. представлен stenotherмными насекомыми, пресмыкающимися и грызунами, копытными и др. Для всех хара

**РЕКРЕАЦИЯ** — восстановление здоровья и трудоспособности путем отдыха вне жилища — на лоне природы или во время туристической поездки, связанной с посещением интересных для обозрения мест, в том числе национальных парков, архитектурных и исторических памятников, музеев.

**РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА** — степень влияния отдыхающих людей на естественные природные комплексы или рекреационные объекты (например, естественные экосистемы, лесопарки). Выражается в количестве людей на единицу площади или человеко-дней на единицу площади или на объект за определенный промежуток времени.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ** — искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы (открытыми горными разработками и т. п.) с использованием специальных технологий. Включает восстановление ландшафтов, почв, растительности и т. п.

**РИСК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** - вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных,

постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов, а также вероятность деградации окружающей среды или перехода ее в неустойчивое состояние.

**СБРОС ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ** (веществ в водный объект) (ПДС) — масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в установленном режиме в данном пункте в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте. ПДС устанавливается с учётом ПДК веществ в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

**СЕРТИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** — деятельность по подтверждению соответствия сертифицируемого объекта предъявляемым к нему требованиям законодательных и нормативно-правовых актов в сфере природопользования и охраны окружающей среды. С. бывает обязательной и добровольной.

**СМОГ** — сочетание пылевых частиц и капель тумана (от англ. «*smoke*» - дым, копоть и «*fog*» — густой туман). Различают смог лондонский (смесь дыма и тумана, возникает при загрязнении атмосферы копотью или дымом, содержащим диоксид серы) и смог Лос-Анжелеса (фотохимический смог, вызванный загрязнением воздуха выхлопными газами транспорта, содержащими оксиды азота; возникает в ясную солнечную погоду при низкой влажности воздуха, образуются озон и пероксиацетилнитрат - ПАН).

## Т

**ТЕХНОСФЕРА** (от греч. *techné* — искусство, мастерство и *sphaira* — шар, сфера) - часть биосферы, преобразованная людьми с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств (научно-технической революции) в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества

## Х

**ХЛОРИРОВАНИЕ** - обработка питьевой воды или сточных вод хлором с целью их обеззараживания. Поскольку хлорирование питьевой воды в ряде случаев приводит к образованию мутагенов и канцерогенов, его заменяют озонированием.

## Э

**ЭКВИВАЛЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ** (от лат. *aequus* — равный и *valens* (valentis) — имеющий силу, значение, цену) - организмы (виды, экосистемы),

прошедшие независимую конвергентную эволюцию, но занимающие приблизительно одинаковые экологические ниши в разнообразных сообществах из разных частей света. В соприкасающихся областях Э. э. обычно близкородственны таксономически, в несоприкасающихся — как правило, не имеют родственных связей. Эквивалентные функциональные ниши оказываются занятыми биологическими группами, имеющимися в фауне и флоре данной области. Например, крупные кенгуру Австралии являются Э. э. бизонов и антилоп Сев. Америки (и те и другие питаются злаками); американские прерии — Э. э. африканских саванн.

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ** — процесс последовательного внедрения идей сохранения природы и устойчивой окружающей среды в сферы законодательства, управления, разработки технологий, экономики, образования и т. д. Он означает не только внедрение ресурсосберегающих технологий, очистных систем, принципа «загрязняющий платит», но прежде всего осознание конечности нашей планеты, суши и океана, экологического пространства и естественной биоты и существование предела антропогенной деформации естественной окружающей среды, за которым наступает экологическая катастрофа и возникает проблема выживания человечества.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** — состояние защищенности каждого отдельного лица, общества, государства и окружающей среды от чрезмерной экологической опасности.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ (экологическая пластичность)** - (от лат. *Valentia* — сила) степень способности определенного вида выдерживать изменения какого-либо фактора среды (напр., температуры). Виды с широкой В. э. называются эврибионтными, с узкой — стенобионтными.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА** — природная аномалия, нередко возникающая в результате прямого или косвенного воздействия человека на природные процессы и ведущая к массовой гибели растений и животных, экономическим потерям и гибели людей.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША** — это положение вида, которое он занимает в общей системе биоценозов, которое определяется функциональными связями вида, его пространственным расположением и требованиями к абиотическим факторам среды.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА** — графическое изображение соотношения различных трофических уровней. Основанием пирамиды служит уровень продуцентов. Может быть трех типов: пирамида чисел, пирамида энергии, пирамида биомассы.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ** — это общая характеристика роста и размножения данного вида. Она включает темп роста особей, время достижения половой зрелости, плодовитость и другие характеристики. Экологическая стратегия зависит от многих условий и особенно от факторов, влияющих на смертность.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ** - это отдельные свойства или элементы среды, воздействующие прямо или косвенно на живые организмы на протяжении хотя бы одной из стадий индивидуального развития. Экологические факторы многообразны. Их можно разделить по типу влияния на организмы, по степени изменчивости во времени, по длительности действия. В зависимости от свойств и характера влияния, экологические Ф. подразделяются на три основные группы: абиотические (факторы неорганической среды, влияющие на организмы), биотические (микроорганизмы, растения, животные, влияющие на др. организмы и на саму абиотическую среду) и антропогенные (совокупность воздействия деятельности человека на органический мир).

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС** - потенциально обратимая ситуация, возникающая в природных экосистемах в результате нарушения равновесия под воздействием стихийных природных или антропогенных факторов. Ученые считают, что в настоящее время человечество находится в состоянии восьмого экологического кризиса, и если семь предыдущих были разрешены в результате соответствующих экологических революций, то сегодняшнее положение дел может привести к экологической катастрофе.

**ЭКСПЕРТИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** - оценка воздействия на среду жизни, природные ресурсы и здоровье людей комплекса хозяйственных нововведений (в том числе преобразования природы) в масштабах избранного региона. Включает не просто сумму экологических экспертиз технологии (техники), проектов предприятий и экспертизы проекта преобразования природы, но также и интегральный их анализ для рассматриваемого региона, экосистем различной иерархии, иногда даже биосферы в целом.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ** - систематический документально оформленный процесс проверки объективно получаемых и оцениваемых аудиторских данных для определения соответствия или несоответствия критериям аудита определенных видов экологической деятельности, событий, условий, систем административного управления или информация об этих объектах, а также сообщения клиенту результатов, полученных в ходе этого процесса.

**ЭКОЛОГИЯ** (от греч. *oikos* — дом и *logos* — слово, учение)— это наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем

различных уровней: популяций, биоценозов (сообществ), биогеоценозов (экосистем) и биосферы. Наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 году в книге «Общая морфология организмов»

**ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА** — наука, изучающая закономерности возникновения, существования и развития антропоэкологических систем, которые представляют собой сообщество людей, находящихся в динамическом взаимодействии со средой и удовлетворяющих благодаря этому свои потребности.

**ЭКОСИСТЕМА** (от греч. *oikos* — дом и *systema* — сочетание, объединение) — совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом и образующих систему взаимообусловленных биологических и абиотических явлений и процессов.

**ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА** — 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, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

**ЭКСПОЗИЦИЯ СКЛОНОВ** - ориентировка горных хребтов, холмов по отношению к потокам вещества и энергии (напр., длины и интенсивности солнечного излучения). Вызывает на склонах дифференциацию микроклиматов, влияющую на животных и растения. Различия в Э. с. — одна из причин разнообразия горных ландшафтов.

**ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ** (лат. *extremum* - крайний) — крайние, опасные условия среды, к которым организм не имеет должных приспособлений.

**ЭКОТЕРМНЫЙ ОРГАНИЗМ** - организм, получающий тепло из окружающей среды. К ним относятся все растения и большая часть животных.

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ** (электромагнитные волны) — распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля (то есть, взаимодействующих друг с другом электрического и магнитного полей).

**ЭРОЗИЯ** (от лат. *erosio* - разъедание) — разрушение горных пород, почв или

любых др. поверхностей с нарушением их целостности и изменением их физико-химических свойств, обычно сопровождающееся переносом частиц одного места на другое. Отличают Э. горных пород, почвы, металлических поверхностей, а также Э. физическую, химическую, биологическую. Э. в природе вызывает ветер (ветровая эрозия, дефляция), резкие колебания температуры воздуха и поверхностей объектов, перемещающаяся вода (водная эрозия), растворы в ней кислот и щелочей, загрязнение среды (химическое и физическое), влияние биологических агентов (вытаптывание, биохимическое воздействие). Различают геологические, антропогенные и зоогенные (пастбищные) факторы Э. Почвенная Э. в значительной мере зависит от агротехники.

### **Примеры вопросов при итоговом контроле:**

1. Что означает горное дело?
  2. Гигиенический норматив качества атмосферного воздуха.
  3. Группы на которые подразделены минеральные ресурсы?
1. Из чего состоит окружающая среда?
  2. Классификация методов охраны окружающей среды.
  3. Виды нарушения земель
1. Антропогенное влияние на окружающую среду.
  2. Источники загрязнения окружающей среды.
  3. Основные загрязнители воды.
1. Основные направления, принятые в горном деле для охраны окружающей среды.
  2. Способы добычи полезных ископаемых.
  3. Экологический норматив качества атмосферного воздуха.
1. Основные требования закона «Об охране окружающей среды».
  2. Состав и свойства шахтной воды.
  3. Размещение могильников радиоактивных отходов.
1. Последствия воздействия горного производства на окружающую среду.
  2. Экономические методы воздействия, направленные на сохранение окружающей среды.

3. Размещение хранилищ нефти и газа.

1. Как производится очистка вредных выбросов в воздух и водоёмы?
2. Комплексное использование минерального сырья.
3. На какие Законы РФ опирается экономика природопользования.

1. Что обозначает понятие – экологически «грязные» технологии?
2. Этапы очистки шахтных вод.
3. Использование подземного пространства земных недр.

1. Рециклинг природных ресурсов.
2. Виды нарушения земель происходят при разработке и обогащении полезных ископаемых
3. Размещение Атомных Электрических Станций.

1. Рациональное размещение источников загрязнения окружающей среды.
2. Горнотехническая рекультивация земель.
3. Утилизация отходов обогащения и шламов.

1. Характеристики основных загрязнителей атмосферы.
2. Биологическая рекультивация земель.
3. Циркуляционный способ добычи теплоэнергии.

1. Основные виды загрязнения окружающей среды.
2. Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.
3. Фонтанный способ добычи теплоэнергии.

1. Методы и способы очистки атмосферы от вредных примесей.
2. Экономическое стимулирование охраны окружающей среды.
3. Разработка россыпных месторождений полезных ископаемых.

1. Мировые ресурсы пресных вод и объёмы её потребления.
2. Характер образования россыпных месторождений полезных ископаемых.
3. Виды тепловых ресурсов земных недр.

1. Показатели нормирования качества воды.
2. Показатели нормирования качества почвы.
3. Виды платежей и налогов за загрязнение окружающей среды.

1. Загрязняющие свойства сточных вод горнодобывающих предприятий.
2. Цели использования земных недр.
3. Минералы, добываемые из россыпных месторождений.

1. Технологии очистки шахтных вод от вредных примесей.

2. Кондиции на минеральное сырьё.
  3. Конкреции полезных ископаемых.
- 
1. Использование отходов горнодобывающего предприятия.
  2. Добыча илов и других подобных полезных ископаемых.
  3. Геотехнологии.
- 
1. Использование попутно добываемого сырья.
  2. Способы получения электроэнергии.
  3. Гидрогеотермальные ресурсы.
- 
1. Состояние окружающей среды в настоящее время.
  2. Технология экологически замкнутого производства.
  3. Извлечение металлов и других полезных ископаемых из отходов.