

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

А.И. БАЙТЕЛОВА, М.Ю. ГАРИЦКАЯ, В.Ф. КУКСАНОВ

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 280101.65 – «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Оренбург 2009

УДК 502.175(075.8)
ББК 20.18я73
Б 18

Рецензент
профессор, доктор медицинских наук Греков И.И.

Байтелова А.И.

Б 18 Источники загрязнения среды обитания: учебное пособие./
А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, В.Ф. Куксанов.
Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009.- 191 с.

ISBN.....

Пособие подготовлено в соответствии с содержанием курса «Источники загрязнения среды обитания», определяемым образовательным стандартом высшего профессионального образования.

В пособии рассмотрены наиболее значимые источники загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы, изложены теоретические основы принципов нормирования загрязняющих веществ в среде, а также приведена характеристика основных видов воздействия отраслей экономики Оренбуржья на окружающую среду.

Учебное пособие предназначено для студентов инженерных специальностей, обучающихся по программам высшего профессионального образования.

Б 1502000000

ISBN...

ББК 20.18я73
© Байтелова А.И., Гарицкая М.Ю.,
Куксанов В.Ф., 2009
© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	5
1 Народно - хозяйственный комплекс России.....	6
2 Качество окружающей среды.....	19
2.1 Характеристика понятия «загрязнение».....	19
2.2 Источники загрязнения атмосферного воздуха.....	23
2.2.1 Загрязнение атмосферного воздуха.....	23
2.2.2 Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.....	24
2.2.3 Физические источники загрязнения атмосферы.....	26
2.2.3.1 Механические колебания и волны.....	26
2.2.3.2 Экологические характеристики электромагнитных волн.....	32
2.2.3.3 Экологические характеристики радио- и низкочастотных волн.....	36
2.2.3.4 Радиоактивное загрязнение окружающей среды.....	37
2.3 Источники загрязнения водных объектов.....	38
2.3.1 Загрязнение гидросферы.....	38
2.3.2 Основные источники загрязнения гидросферы.....	40
2.4 Источники загрязнения литосферы.....	43
2.4.1 Естественные и антропогенные источники загрязнения литосферы.....	43
2.4.2 Эрозионные процессы.....	47
2.4.3 Факторы эрозионной деградации почв.....	48
3 Критерии оценки качества окружающей среды.....	50
3.1 Критерии оценки качества атмосферного воздуха промышленных городов..	50
3.2 Критерии оценки качества поверхностных вод.....	54
3.3 Критерии оценки качества почвы.....	58
4 Характеристика основных газообразных, жидких, твердых загрязнителей и высокотоксичных соединений.....	62
4.1 Химические загрязнители общетоксического действия.....	63
4.2 Специфические химические загрязнители.....	67
5 Технологические процессы в промышленном производстве – источники загрязнения среды обитания.....	71
5.1 Воздействие топливно-энергетического комплекса на качество окружающей среды	71
5.1.1 Загрязнение окружающей среды тепловыми электрическими станциями...	74
5.1.2 Влияние на состояние окружающей среды гидроэнергетики.....	78
5.1.3 Воздействие на окружающую среду предприятий ядерного топливного цикла.....	81
5.1.4 Комплексная переработка природных газов сложного состава.....	88
5.1.5 Влияние предприятий нефтяной отрасли на качество окружающей среды	89
5.2 Экологические проблемы горнодобывающей промышленности.....	92
5.3 Влияние предприятий машиностроительной отрасли на качество окружающей среды.....	99
5.3.1 Влияние предприятий машиностроительной отрасли на качество	99

атмосферного воздуха.....	101
5.3.2 Влияние предприятий машиностроительной промышленности на качество гидросферы.....	101
5.3.3 Влияние предприятий машиностроительной отрасли на качество почвенного покрова.....	103
5.4 Воздействие металлургической отрасли на качество окружающей среды	104
5.5 Воздействие химической промышленности на качество окружающей среды.....	109
5.6 Загрязнение окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства.....	113
5.7 Воздействие на состояние окружающей среды городского и промышленного строительства.....	116
5.8 Источники образования вредных примесей в основных технологических процессах транспортной промышленности.....	117
5.8.1 Загрязнение окружающей среды при использовании транспортных средств и участков дороги.....	117
5.8.2 Технологические загрязнения окружающей среды транспортным комплексом.....	118
5.8.3 Транспортные загрязнения окружающей среды автомобильным комплексом.....	120
5.9 Экологическая ситуация на территории России. Зоны экологического поражения.....	123
6 Переработка и утилизация отходов производства и потребления.....	128
6.1 Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы.....	128
6.1.1 Характеристика источников образования твердых отходов в материальном производстве.....	129
6.1.2 Реальные химико-технологические схемы переработки твердых бытовых отходов и твердых промышленных отходов.....	129
6.2 Общие и специальные методы переработки твердых отходов.....	131
6.2.1 Методы переработки отходов, связанные с уменьшением размеров частиц.....	132
6.2.2 Классификация и сортировка.....	134
6.2.3 Методы переработки отходов, связанные с укрупнением частиц.....	135
6.2.4 Термические методы.....	137
6.2.5 Смешение порошкообразных и пастообразных материалов.....	137
6.2.6 Обогащение.....	138
6.2.7 Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы...	142
6.3 Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов.....	144
6.4 Технология складирования ТБО на полигонах (санитарных свалках).....	147
6.6 Технологическая схема работы полигона.....	149
7 Общая характеристика промышленности Оренбургской области.....	151
7.1 Состояние и охрана атмосферного воздуха городов Оренбургской области..	151
7.1.1 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Оренбурга.....	154
7.1.2 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Орска.....	156

7.1.3 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Новотроицка.....	157
7.1.4 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Медногорска.....	159
7.1.5 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Кувандыка.....	160
7.2 Качество вод речного стока.....	162
7.2.1 Бассейн реки Урал.....	162
7.2.2 Ириклинское водохранилище.....	167
7.2.3 Бассейн реки Волга.....	168
7.2.4 Сорочинское водохранилище.....	169
7.3 Качество подземных вод.....	170
7.4 Использование водных объектов. Водопотребление.....	171
7.5 Земельный фонд и его структура.....	174
7.6 Анализ качественного состояния земель.....	179
7.7 Транспортно-дорожный комплекс Оренбургской области и его влияние на окружающую среду.....	179
7.8 Отходы производства и потребления на территории области. Проблема утилизации и захоронения.....	183
7.9 Чрезвычайные ситуации природного и антропогенного характера на территории Оренбургской области. Экологические последствия.....	186
Список использованных источников.....	191

Введение

В настоящее время при абстрактном подходе все проблемы окружающей среды можно свести к человеку, сказать, что любое отрицательное воздействие на окружающую среду исходит от человека - как субъекта хозяйственной деятельности, производителя, потребителя, носителя технического прогресса, да и просто как жителя планеты. В этой связи необходимо проанализировать некоторые аспекты деятельности человека, которые оказывают особо вредное воздействие на среду. Среди них производство, транспорт, потребление природных ресурсов, использование современной техники и урбанизация. Изучение источников загрязнения среды обитания дает возможность выделить те сферы деятельности человека, которые наносят вред или создают угрозу среде, наметить пути их исправления или предотвращения.

Данное учебное пособие предназначено для студентов специальностей 280101.65 – "Безопасность жизнедеятельности в техносфере", уже имеющих определенный набор знаний в области экологии и охраны окружающей среды.

Содержание материала учебного пособия соответствует требованиям программ государственного образовательного стандарта высшего и профессионального образования по указанной специальности. В пособии рассмотрены характеристики основных экономических районов России, принципы воздействия разнообразных отраслей промышленности на качество окружающей среды и нормирования загрязняющих веществ. Последний раздел пособия посвящен анализу данных, характеризующих экологическую ситуацию в областном центре и городах Оренбургской области.

1 Народно - хозяйственный комплекс России

Единый хозяйственный комплекс страны представлен отраслевой, межотраслевой и территориальными структурами.

Отраслевая структура - это совокупность отраслей народно-хозяйственного комплекса, характеризующихся определенными пропорциями и взаимосвязями. В отраслевом плане структура единого народнохозяйственного комплекса представлена двумя сферами: производственной и непроизводственной [2].

Производственная сфера включает:

1. Отрасли, создающие материальные блага – промышленность, сельское хозяйство, строительство.
2. Отрасли, доставляющие материальные блага потребителю – транспорт и связь.
3. Отрасли, связанные с процессом производства в сфере обращения – торговля, общественное питание, материально-техническое снабжение, сбыт, заготовки.

Непроизводственная сфера состоит из следующих отраслей:

1. Отрасли услуг, к которым относят: жилищно-коммунальное хозяйство, бытовое обслуживание, транспорт и связь.
2. Отрасли социального обслуживания – здравоохранение, физическая культура, социальное обеспечение.
3. Образование, культура, искусство.
4. Наука и научное обслуживание.
5. Кредитование, финансы и страхование.
6. Аппарат органов управления.
7. Прочие отрасли.

Под территориальной структурой понимается деление системы народного хозяйства по территориальным образованиям – зонам, районам различного уровня, промышленным центрам и узлам.

Источниками негативного воздействия на природную среду являются практически все отрасли материального производства — промышленность, сельское хозяйство, транспорт, строительство. Значителен вклад населения, особенно проживающего в городах. Размеры влияния коммунально-бытового хозяйства можно сравнить с промышленным.

Многообразные виды хозяйственной деятельности тесно переплетаются между собой на конкретной территории, создавая различающиеся по сложности экологические ситуации. Острота этих ситуаций определяется многими факторами: специализацией и сочетанием производств, особенностями структуры хозяйства; масштабами производства и связанными с ним размерами техногенных выбросов; методами ведения хозяйства, совершенством применяемых технологий; степенью заселенности территорий, плотностью населения, числом крупных городских агломераций;

особенностями природного комплекса на конкретной территории, его способностью выдержать создаваемые нагрузки.

По масштабам промышленного производства выделяются одиннадцать экономических районов:

1. Северо-западный экономический район. Состав района: Санкт-Петербург, Ленинградская, Новгородская и Псковская области. Занимаемая площадь 211,6 тыс. км². Население 8226,4 тыс. человек.

1. Общие особенности региона: удобное транспортное положение (Москва, Европа, Восток); приморское положение; крупный научный центр (наукоемкость в 3 раза выше среднероссийской);

2. Природные ресурсы: бокситы, лесные (45 %), торф, водные ресурсы.

3. Население и трудовые ресурсы: очень высока плотность населения (41 чел. на 1 км²); повышенный показатель урбанизации (87 % жителей - городское население); сильный отрицательный прирост (10 % за 10 лет); высокий кадровый уровень.

4. Основные отрасли промышленности концентрируются в Санкт-Петербурге и Ленинградской области:

а) машиностроение (26 % всей продукции района):

-судостроение;

-электротехническое машиностроение (турбины);

-сельскохозяйственное машиностроение (тракторы);

б) ВПК - оптика, системы наведения;

в) химический комплекс:

-фармация (положительное развитие - 30-40 % прибыли);

-производство удобрений;

г) лесная отрасль - мебель, бумага;

д) товары народного потребления;

е) электроэнергетика (работает на привозном сырье, ЛАЭС);

ж) транспорт:

-ж/д. (более 50 % всех перевозок страны);

-речной и морской транспорт;

-ввоз преобладает над вывозом (отрицательное сальдо).

5. Основные проблемы:

-ввоз энергоресурсов;

-недостаток металла;

-большая экономическая безработица.

2. Северный экономический район. Состав района: республика Карелия, республика Коми, Архангельская, Вологодская, Мурманская области. Площадь 1466,3 тыс. км², население 5234,7 тыс. человек.

1. Общие особенности региона: наличие крупного морского хозяйства; лесная промышленность (здесь производится 42 % всей бумаги); наличие огромных природных ресурсов (уголь, нефть, газ - Тимано-Печорская нефтегазовая провинция);

2. Природные ресурсы: нефть, газ; угольные ресурсы (Печорский угольный бассейн); железные руды (Кольский полуостров, «Северсталь»);

сырье для цветной металлургии: бокситы (Средне-Тиманский рудник), медно-никелевая руда (Кольский полуостров), редкоземельные металлы, алмазы (Архангельск), лес (10 % от всех лесных ресурсов России) - низкотехнологическое производство, водные ресурсы.

3. Население и трудовые ресурсы: Самый малочисленный район, плотность населения 4 чел. на км²; высокий уровень урбанизации (76 % городского населения); резкий отток кадров.

4. Основные отрасли промышленности:

а) черная металлургия - 20 %; Череповецкий металлургический комбинат (АО «Северсталь») - 2 место в РФ по удельному весу (4.5 млн. т. стали ежегодно, 1/6 всего российского проката);

б) топливно-энергетический комплекс: концентрируется в Ненецком автономном округе;

- угольная промышленность - Печорский угольный бассейн (1/10 всего российского угля; глубокое залегание, дорогая добыча);

- нефть - 3 место по добыче и объемам нефти в РФ. Идет рост добычи;

- электроэнергетика (ТЭЦ на своем угле, Кислогубская приливная электростанция). Электроэнергетика-13 %; топливная промышленность -10%;

в) лесная: одна из главных – 21 % (производство бумаги; мебельное производство);

г) машиностроение: судостроение для Арктики;

д) химическая промышленность: фосфатные удобрения из отходов металлургии;

е) транспорт: ж/д - 70 % грузооборота:

- вывоз угля, продукции машиностроения; ввоз продуктов пищевой промышленности, ТНП;

- газопровод «Сияние Севера»;

- северный морской путь - лес, металлы, продукты питания;

ж) сельское хозяйство:

- сельхозугодия занимают 2 % территории;

- оленеводство и рыбная промышленность.

5. Основные проблемы:

- северный завоз, его ухудшение;

- кризис в угольной промышленности;

- слабая социально-культурная инфраструктура.

3. Центральный экономический район. Состав района: Москва, Московская область, Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Костромская, Орловская, Смоленская, Тверская, Тульская и Ярославская области. Занимаемая площадь 483 тыс. км², население 27,9 млн. чел.

1. Общие особенности региона: столичное значение; на пересечении важнейших транспортных путей, мощная промышленность (1 место по ВВП), высокая степень освоенности, высококвалифицированные кадры, наукоемкое производство, большое количество учебных заведений.

2. Природные ресурсы: бедные природные ресурсы - строительные материалы (известняк), железная руда (Тула), имеется бурый уголь невысокого

качества (Подмосковный бурогольный бассейн), торф. Недостаток топливных ресурсов определяет ввоз нефти и газа.

3. Население и трудовые ресурсы: плотность 62 чел./км² (Москва - 333 чел./км²), очень урбанизирована (83 %), очень высококвалифицированные кадры, наличие существенной безработицы.

3. Основные отрасли промышленности:

а) машиностроение (1 место в РФ):

- полный производственный цикл всех подотраслей;
- сложное и точное машиностроение (радиотехника, электроника, станкостроение);

- автомобилестроение (АЗЛК, ЗИЛ);

- ж/д машиностроение (тепловозы - Коломна, пассажирские вагоны – Тверь и вагоны метро - Мытищи);

- авиапромышленность (Москва) - сложность сбыта;

- с/х машиностроение (трактора, комбайны - сложность сбыта);

- станко- и приборостроение;

б) химическая промышленность:

- удобрения (Воскресенск) - 10 % от российского производства;

- нефтеперерабатывающие заводы;

- шинное производство;

в) легкая промышленность:

- 1/3 всей российской промышленности (сырьевая проблема);

- самая крупная полиграфическая база;

г) энергетика:

- крупнейшее производство электроэнергии (Мосэнерго - 1 место в РФ);

- мало своих ресурсов, ввоз газа;

д) наличие черной металлургии (Новотульский комбинат);

е) сельское хозяйство:

- зерновые (50 % площадей)- недостаток дополнительный ввоз;

- мощная кондитерская промышленность;

ж) транспортная отрасль (1 место по РФ), 11 линий;

- огромная интенсивность, самые протяженные дороги в РФ;

- главный аэропорт РФ: Внуково, Шереметьево, Домодедово.

5. Основные проблемы:

- ввоз продуктов питания;

- проблемы с энергией и водой, ввоз энергоресурсов;

- кризис машиностроительного производства.

4. Волго-Вятский экономический район. Состав района: Нижегородская, Кировская области, Мордовская, Чувашская и республика Марий-Эл. Занимаемая площадь 265,4 тыс. км², население 7,86 млн. чел.

1. Общие особенности региона: лежит в бассейнах рек Волги и Вятки, т.е. обладает дешевым речным транспортом. Хорошие условия для АПК, яркая специализация на машиностроение (50 % экономики района).

2. Природные ресурсы: Экономический район не очень богат природными ресурсами (фосфориты - 50 % всех российских запасов,

строительные материалы - гипс, цементный песок, водные ресурсы, лесные ресурсы (40% - хвойные леса). Осуществляется ввоз газа, металлов, нефти.

3. Население и трудовые ресурсы: плотность выше среднероссийской в 4 раза (31 чел./км²); высокий уровень урбанизации (70 %); резкая убыль населения (смертность в 2 раза превышает рождаемость).

4. Основные отрасли промышленности:

а) машиностроение:

- автомобильное (Н.Новгород);

- судостроение («Красное Сормово», Н.Новгород) - пассажирские теплоходы;

- электротехническое машиностроение: лампы (Саранск). Работают на привозном металле;

б) химическая промышленность:

- шинное производство;

- лесохимия;

- полимеры, пластмассы;

в) лесная промышленность: Балахнинский ЦБК;

г) ТЭК: существенный энергодефицит, ввоз энергии, ввоз угля, газа, нефти;

г) сельское хозяйство:

- достаточно сильно развито, полностью обеспечивает внутренние потребности;

- главная отрасль – растениеводство (зерновые культуры, технические культуры: лен, конопля);

д) транспортное хозяйство:

- ж/д (2/3 всех грузоперевозок);

- речной транспорт (1 место по грузообороту);

- трубопроводы (Альметьевск - Н.Новгород (нефть)).

5. Основные проблемы:

- дефицит топливно-энергетических ресурсов,

- недостаток металла для машиностроения.

5. Центрально-Черноземный экономический район. Состав района: Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая и Тамбовская области. Занимаемая площадь 167,7 тыс. км². Население 7,5 млн. чел.

1. Общие особенности региона: самая большая железорудная база страны (КМА), АПК хорошо развит - продуктовая база страны.

2. Природные ресурсы: железные руды (КМА) на триллионы тонн, длина аномалии – 600 км., очень богатые руды, медно-никелевые руды (3 место в РФ после Норильского никеля и Кольского п-ова).

3. Население и трудовые ресурсы: 47 чел./км², средний уровень урбанизации (61 %), естественная убыль населения.

4. Основные отрасли промышленности:

а) черная металлургия (с 17 века) на базе КМА: дешевое сырье;

б) машиностроение:

- сложное и точное машиностроение;

- авиационная продукция и радиоэлектроника;
- горнорудные и сельхозмашины;
- в) пищевая промышленность:
 - сахарное производство;
 - мясная промышленность;
 - плодоконсервирование;
 - значительный износ основных фондов (до 70 %);
- г) электроэнергетика:
 - 80 % энергии от АЭС (Курская, Ново-Воронежская);
 - завоз нефти, газа и угля;
- д) сельское хозяйство:
 - снабжает Центральные и Северные районы (30 % от объемов по РФ) свеклой, подсолнечником, зерном;
- е) транспорт:
 - выгодное положение на пересечении ж/д путей;
 - мощный транспортный комплекс, большой грузопоток;
 - вывоз: зерно, сахар, ж/руда;
 - ввоз: уголь, удобрения, нефтепродукты.
- 5. Основные проблемы:
 - спад в АПК;
 - падение сбыта руды и металлов.

6. Северо-Кавказский экономический район. Состав района: Ростовская область, Краснодарский край, Ставропольский край, Республики: Адыгея, Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия-Алания, Ингушетия и Чечня. Площадь 355,1 тыс км², население 18,9 млн. человек.

1. Общие особенности региона: расположен между Каспийским, Черным и Азовским морями, наличие морского транспорта и курортных зон, наличие крупного с/х, нефтехимическая промышленность, национальная и политическая нестабильность.

2. Природные ресурсы: высоко плодородные почвы (50 % чернозема), газ и медь (Дагестан), нефть глубокого залегания (Чечня), вольфрам (Карачаево-Черкесия), цинк (Северная Осетия), мало леса (1/200 часть запасов РФ).

3. Население и трудовые ресурсы: самый многонациональный район (по численности на 3 месте в России), 64 % сельского населения, большая миграция (беженцы, вынужденные переселенцы).

4. Основные отрасли промышленности:

а) сельское хозяйство (1/6 часть объемов РФ):

- поставка зерна (Краснодар);
- 1/3 всех плодоовощных культур РФ;
- почти все виноградники;
- единственный поставщик субтропических продуктов;

б) сельхозмашиностроение (Ростсельмаш);

в) курортные комплексы (Кавминводы);

г) угольная промышленность (восточное крыло Донбасса);

д) цветная металлургия (вольфрам, молибден, цинк);

е) транспорт:

- ж/д;
- автомобильный транспорт;
- трубопроводы (Грозный-Туапсе).

5. Основные проблемы:

- политическая, этническая нестабильность;
- высокая миграция населения, безработица;
- Северо-Кавказская железная дорога не справляется с грузопотоком (двухколейная);
- спад с/х производства;
- большой разрыв в уровне развития территорий (отличие степных от горных).

7. Поволжский экономический район. Состав района: Республики: Татарстан, Калмыкия, области: Саратовская, Самарская, Волгоградская, Ульяновская, Астраханская и Пензенская. Занимаемая площадь – 536,4 тыс. км². Население – 16,5 млн. человек.

1. Общие особенности региона: Расположен вдоль обоих берегов Волги, запасы нефти в Татарстане, высоко развито автомобилестроение, находится в благоприятных условиях, с/х высоко развито (1 место в РФ по зерну).

2. Природные ресурсы: нефть (Ромашкинское, Альметьевское месторождения), газ (Астраханское месторождение), соль (Баскунчак).

3. Население и трудовые ресурсы: пестрота национального состава, квалифицированные рабочие кадры.

4. Основные отрасли промышленности:

а) машиностроение:

- автомобильное (КАМАЗ, ВАЗ, Елабужский автозавод, Ульяновский АЗ);

- судостроение;

б) нефтехимическая промышленность: Нижнекамский нефтеперерабатывающий комбинат;

в) электроэнергетика: ГЭС (донор Центрального и Уральского районов);

г) сельское хозяйство (ведущее место в России): пшеница, подсолнечник, мясо, молоко, шерсть;

д) рыбная промышленность (Астрахань);

е) транспорт:

- ж/д (много магистралей);
- речной транспорт;
- газопроводы, нефтепроводы;
- вывоз: газ, нефть, нефтепродукты, автомобили, зерно;
- ввоз: машины, лес.

Разделен на зоны: Приволжье (Ульяновск, Пенза), Средняя Волга (Татарстан), Нижнее Поволжье (Астрахань, Волгоград, Саратов, Калмыкия).

5. Основные проблемы:

- относительно благополучный, безпроблемный район;
- спад в машиностроении.

8. Уральский экономический район. Состав района: республики: Башкортостан, Удмуртия, области: Свердловская, Челябинская, Оренбургская, Пермская и Курганская. Занимаемая площадь 824 тыс. км². Население 19,9 млн. чел. (2 место после Центрального района).

1. Общие особенности региона: мощный промышленный потенциал (1/3 металлорежущих станков, 35% чугуна, 1/5 бумаги), выгодное географическое положение в центральной части России, на пересечении путей на запад и восток, мощные природные ресурсы (ж/руда, Качканарский ГОК, газовое месторождение), старопромышленный район с устоявшимися связями, с большим износом основных фондов (70-75 %).

2. Природные ресурсы: нефть (Башкортостан, Оренбург, Пермь), газ (Оренбург); уголь (Южно-Уральский угольный бассейн), ж/руда, бокситы, медные руды (Красноуральск, Кировоград), цинк (Челябинский электролитно-цинковый завод), золото, драгоценные минералы (упадок золотодобывающей промышленности), нерудные полезные ископаемые: асбест (90 % по РФ), лес (40 % территории района).

3. Население и трудовые ресурсы: 75 % городского населения, высокий уровень образования, подготовки кадров, рост скрытой безработицы.

4. Основные отрасли промышленности:

а) ТЭК:

- недостаточная обеспеченность ресурсами;
- нефть, газ;
- электроэнергетика - Белоярская АЭС;

б) черная металлургия:

- свое сырье, плюс ввозимое из Казахстана, Кольского п-ова, КМА;
- свое месторождение хромитов и сырье из Казахстана;
- нет коксующихся углей, целиком ввозятся;
- комбинаты: Магнитогорский, Челябинский, Орско-Халиловский;

в) цветная металлургия:

- медная промышленность: полный цикл переработки (Ревда, Кировоград, Кыштым, Карабаш);

- алюминиевая промышленность;

г) машиностроение: весь спектр машиностроения, около 150 предприятий (буровое, горное, станкостроительное, производство турбин);

д) химическая промышленность:

- минеральные удобрения, калий, азот (Пермь);
- на отходах металлургии;
- производство шин, смолы, пластмассы;

е) лесная промышленность: бумага, мебель;

ж) сельское хозяйство:

- зона рискованного земледелия;
- на юге района - 60 % зерна, картофель, все для собственных нужд;

з) транспорт:

- ж/д;
- трубопроводы (из Западной Сибири в Европейскую часть) - нефть и газ.

5. Основные проблемы:

- ввоз топливных и энергетических ресурсов;
- спад в машиностроении;
- экологические проблемы;
- износ основных фондов.

9. Западно-Сибирский экономический регион. Состав района: Республика Алтай, области: Тюменская (Ханты-Мансийский, Ненецкий округа), Кемеровская, Новосибирская, Томская и Омская, Алтайский край. Занимаемая площадь 2427,2 тыс. км². Население 15,1 млн. человек.

1. Общие особенности региона: Сильно развита топливно-энергетическая база (уголь Кузбасса, нефть Тюмени).

2. Природные ресурсы: нефть и газ (среднее Приобье – Нижневартовск, Приполярный край – Уренгой, Заполярье – Ямбург, п-ов Ямал), уголь (Кузбасс – 600 млрд. тонн, высококачественный, пласты мощные, близко к поверхности), руды (ж\руда – Западно-Сибирский железно-рудный бассейн, марганец (Кемерово), ртуть, лес (12 % от всей РФ, 75 млн. га).

3. Население и трудовые ресурсы: 72 % городского населения; национальный состав: 9/10 русские 1/10 ханты, манси, др.

4. Основные отрасли промышленности:

а) нефтегазовый комплекс:

- нефтедобыча (Сургут, Нижневартовск, Нефтеюганск);
- газ (Надым, Уренгой, Новоуренгой, Ямбург);
- нефтепроводы (Сургут-Курган-Самара, Нижневартовск-Красноярск);
- газопроводы (Игрим – Серов - Екатеринбург, Уренгой - Челябинск, Медвежье – Казань - Н.Новгород - Москва, Уренгой – Минск - Западная граница);

б) угольно-металлургический комплекс:

- Кузбасс - высококачественные коксующиеся угли;
- Кузнецкий и Западно-Сибирский металлургические комбинаты, полный цикл переработки;

в) машиностроение:

- нефтегазовое и угольно-добывающее;
- энергетическое (турбины, котлы);

г) лес:

- на базе огромных запасов;
- большое производство фанеры;

д) сельское хозяйство:

- собственные потребности удовлетворяются частично картофелем, овощами, зерновыми;
- полный ввоз теплолюбивых растений.

Подрайоны: Кузнецко - Алтайский район (Кемерово, Новосибирск, Алтай), Западно - Сибирский район (Тюмень, Омск, Томск).

5. Основные проблемы:

- несоответствие специализации машиностроения нуждам региона;

- недостаточное обеспечение продовольствием, низкий уровень сельского хозяйства.

10. Восточно-Сибирский район. Состав района: республики: Тува, Хакасия, Бурятия, области: Иркутская, Читинская, Красноярский край. Занимаемая площадь 4,1млн. км². Население – 8,5 млн. чел.

1. Общие особенности региона: огромная территория (тундра, вечная мерзлота), много природных ресурсов, но слабо освоенных.

2. Природные ресурсы: Уголь - 3,7 трлн. т. (1/2 всей России, Канско-Ачинский бассейн, открытый способ добычи; Минусинский бассейн (вверх по Енисею), шахты; Иркутское месторождение; Тунгусский бассейн (между Леной и Енисеем) – очень слабо освоен); нефть - Иркутская область); энергетические ресурсы - мощные ГЭС (Енисей, Ангара и др.); ж/руда: богатые магнетиты (по Ангаре); руды цветных металлов: (свинцово-цинковые (Красноярский край); медные руды, никель (Норильск) бокситы; молибден и олово, золото); лес (1 место в РФ): 1/2 объема заготовок леса по РФ, 50 % территории района, 93,6 % леса – хвойные; водные ресурсы - озеро Байкал, Енисей, Ангара и пр.

3. Население и трудовые ресурсы: плотность - 2 ч./км², 70 % городского населения, высокий уровень безработицы, многонациональный состав.

4. Основные отрасли промышленности: Специализация - заготовка сырья, первичная обработка

а) ТЭК:

- уголь (Канско-Ачинский бассейн);

- электроэнергетика (крупнейшая ГРЭС; крупнейшие ГЭС: Саяно-Шушенская, Красноярская, Братская, Усть-Илимская;

- большая часть энергии затрачивается для работы алюминиевых предприятий в этом районе;

б) горно-металлургический комплекс:

- медь и никель (Норильский никель - 1 место в мире по никелю, 2 место в РФ - по черновой меди);

- алюминий - самая большая алюминиевая база страны (Красноярский АЗ, Братский АЗ, Саянский АЗ, Шелеховский АЗ). Особенности: дешевая электроэнергия, заводы-сверхгиганты, частично используется свое сырье;

в) лесная промышленность:

- много сырья, низкая себестоимость (на 20 % ниже, чем по РФ);

- расположение вдоль Транссиба (близко к транспорту, но много неосвоенных территорий);

г) машиностроение:

- машиностроительные и ремонтные заводы;

- производство грузовых вагонов (Абакан);

д) химическая промышленность:

- на запасах леса - бумага (Братский ЦБК);

- синтетический каучук;

- производство шин;

- азотные удобрения;

е) сельское хозяйство:

- большие площади под пашнями, низкие урожаи (пшеница, рожь, ячмень);

ж) транспорт:

- ж/д (Дальний Восток и Центральная Россия) – Транссиб;
- речной транспорт, выход к Северному морскому пути по Енисею;
- автомобильный (слабо развит);
- вывоз: лес, руда;
- ввоз: машины, продовольствие.

5. Основные проблемы:

- не развита инфраструктура социального, бытового обеспечения, дорожного хозяйства;
- отставание машиностроения и несоответствие внутренним потребностям региона;
- низкая технологичность лесной промышленности;
- завоз продовольствия;
- проблемы в алюминиевой отрасли.

11. Дальневосточный экономический район. Состав района: республика Саха (Якутия), Приморский край, Хабаровский край, области: Амурская, Камчатская (с Корякским АО), Магаданская (с Чукотским АО) и Сахалинская, Еврейская автономная область. Занимаемая площадь 6,2 млн. км². Население 6,7 млн. человек.

1. Общие особенности региона: удаленность района от центра, огромная слабо освоенная территория, отраслевая специализация цветной металлургии, добыча алмазов, рыбная промышленность.

2. Природные ресурсы: ж/руда и алмазы (Саха); золото (Колыма, Амур - руда и россыпи); уголь, нефть, газ (добываются не в полной мере, много ввозят).

3. Население и трудовые ресурсы: плотность 1,2 чел./км² (в Саха - 0,2-0,8 чел./км²), разнообразный национальный состав с преимуществом русского населения.

4. Основные отрасли промышленности:

а) цветная металлургия (ведущая):

- олово;
- свинцово-цинковые руды (Приморье);
- вольфрам;
- Алмазодобыча («Алмазы России»);

б) рыбная промышленность (1 место в РФ);

в) лесная и деревообрабатывающая промышленность (Хабаровск, Приморье, Амурская область);

г) машиностроение:

- судоремонтные заводы (для собственных нужд);
- энергетическое;

д) сельское хозяйство (преимущественное развитие на юге):

- зерно (яровые пшеницы, озимая рожь, овес);
- пушное звероводство;

е) транспорт:

- ж/д (80 %) - БАМ, Транссиб;
- речной (р. Лена - связь между Северным ледовитым океаном и БАМ);
- автомобильный (плохо развит);
- авиатранспорт (огромное значение из-за удаленности района от большой земли);
- ввоз: продукция машиностроения, продовольствие, энергетические ресурсы;
- вывоз: лес, цветные металлы.

5. Основные проблемы:

- напряженность топливно-энергетического баланса;
- неразвитость собственных запасов сырья;
- территориальная удаленность, разрыв хозяйственных связей;
- высокие транспортные тарифы;
- энергодефицит;
- недостаточно развито машиностроение.

Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите какие отрасли включает производственная сфера.
2. Перечислите какие отрасли включает непроизводственная сфера.
3. Назовите все выделяемые по масштабам промышленного производства экономические районы России.
4. Перечислите основные промышленные отрасли и проблемы Северо-западного экономического района.
5. Назовите общие особенности и природные ресурсы Северного экономического района.
6. Охарактеризуйте население, трудовые и природные ресурсы Центрального экономического района.
7. Назовите общие особенности и трудовые ресурсы Волго-Вятского экономического района.
8. Перечислите основные проблемы и природные ресурсы Центрально-Черноземного экономического района.
9. Перечислите основные промышленные отрасли Северо-Кавказского экономического района.
10. Назовите общие особенности и трудовые ресурсы Поволжского экономического района.
11. Охарактеризуйте население, трудовые и природные ресурсы Уральского экономического района.
12. Перечислите основные проблемы и природные ресурсы Западно-Сибирского экономического региона.
13. Перечислите основные промышленные отрасли Восточно-Сибирского района.

2 Качество окружающей среды

2.1 Характеристика понятия «загрязнение»

Загрязнение среды – это привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для неё физических, химических, информационных или биологических агентов, или превышение в рассматриваемое время естественного среднесуточного уровня концентрации перечисленных агентов в среде (в пределах его крайних колебаний), нередко приводящее к негативным последствиям.

Загрязнение означает не просто внесение в среду тех или иных чуждых ей компонентов. Избыток или недостаток одних веществ в природной среде или просто присутствие в ней других веществ означает изменение режимов экологических факторов или их составов, отклоняющихся от требований экологической ниши того или иного организма [1].

Существует четыре типа загрязнений объектов окружающей среды: механическое, химическое, биологическое и физическое.

Механическое заключается в засорении среды агентами, оказывающими лишь механическое воздействие без физико-химических последствий.

Химическое – в изменении естественных химических свойств среды, в результате которого повышается среднесуточное колебание количества каких-либо веществ для рассматриваемого периода времени, или проникновение в среду веществ, нормально отсутствующих в ней, или в концентрациях, превышающих норму.

Биологическое загрязнение - загрязнение, вызванное проникновением в эксплуатируемые экосистемы и технологические установки видов организмов, чуждых данным сообществам и обычно там отсутствующих. Биологическое загрязнение среды подразделяется на биотическое (биогенное) и микробиологическое (микробное).

Биотическое загрязнение состоит в распространении определенных, как правило, нежелательных с точки зрения людей, биогенных веществ (выделений, мертвых тел и т.д.) на территории, где их раньше не было.

Микробиологическое загрязнение проявляется в появлении в среде необычно большого количества микроорганизмов, связанном с массовым их размножением на субстратах или в средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека. Микробное загрязнение может возникнуть и при приобретении ранее безвредной формой микроорганизмов патогенных свойств или способности подавлять другие организмы в сообществах. Примером микробного загрязнения является присутствие кишечной палочки в воде хозяйственно-питьевого назначения.

Физическое загрязнение – это загрязнение, связанное с изменением физических параметров среды. Подразделяется на:

-тепловое, возникающее в результате повышения температуры среды, главным образом, в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха,

отходящих газов и воды. Тепловое загрязнение водоемов вследствие сброса теплых вод приводит к последовательному изменению видового состава и сообщества водорослей, что может разрушить данную экосистему;

-световое – нарушение естественной освещённости местности в результате воздействия искусственных источников света, приводящее к аномалиям в жизни животных и растений, или снижения уровня естественной освещённости из-за задымлённости нижних слоёв атмосферы;

-шумовое проявляется в виде превышения естественного уровня шума и ненормального изменения звуковых характеристик (силы звука, периодичности и т.п.). шумовое загрязнение отрицательно воздействует на организм человека, вызывая повышенную утомляемость, снижение умственной активности, что приводит к понижению производительности труда, физическим и нервным заболеваниям;

-электромагнитное, появляющееся в результате изменения электромагнитных свойств среды (от линий электропередач, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок), приводящее к глобальным и локальным геофизическим аномалиям и изменениям в биологических структурах;

-радиоактивное, связанное с превышением естественного уровня содержания в среде радиоактивных веществ;

-радиационное загрязнение вызывается действием ионизирующих излучений.

Источник загрязнения может представлять:

а) точку выброса загрязняющих веществ (труба);

б) хозяйственный или природный объект, «производящий» загрязняющее вещество;

в) регион, откуда поступает загрязняющее вещество (в трансграничном контексте).

Источники загрязнения окружающей среды подразделяются на первичные (вредные примеси от которых поступают непосредственно в окружающую среду) и вторичные (являющиеся результатом превращения первых).

По характеру влияния на окружающую природную среду выделяют:

-ингредиентные загрязнители, т.е. совокупность веществ, количественно и качественно чуждых естественным экосистемам;

-параметрические загрязнители, обуславливающие изменение физических параметров окружающей природной среды (уровня шума, радиации, температуры, освещённости и т.д.);

-стационарно-деструктивные загрязнители, приводящие к изменению ландшафтов и экологических систем в процессе природопользования.

По области воздействия загрязнители классифицируются в зависимости от масштабов распространения загрязнений:

-глобальное загрязнение называют также фоновым-биосферным. Оно обнаруживается в любой точке планеты далеко от его источников (например, ДДТ обнаружен в яйцах пингвинов в Антарктиде);

-региональное загрязнение – это загрязнение, которое обнаруживается в пределах значительного пространства, но не охватывает всю планету;

-локальное загрязнение – загрязнение небольшого региона, как правило, вокруг промышленного предприятия, населенного пункта и т.п.;

-различают также загрязнения компонентов биосферы: атмосферы, Мирового океана, подземных вод, почвы, городской среды, внутриквартирные.

В настоящее время мировое производство стало сопоставимо по масштабам с геологическими процессами, а техногенные потоки веществ часто превышают природные. Экологические последствия хозяйственной деятельности человека представлены на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 - Экологические последствия хозяйственной деятельности человека

Следствием загрязнения окружающей среды являются:

1. Изменение геохимии окружающей среды, изменение соотношения между химическими элементами на поверхности Земли и в земной коре. Нарушаются биологический круговорот и химическое равновесие элементов.

2. Изменение качества окружающей среды, отрицательное воздействие на здоровье человека и живых существ как прямо, так и косвенно,

через ухудшение условий жизни. Нарушение функций данного поколения может сопровождаться изменением генетического кода.

3. Нарушение функционирования и снижение устойчивости экосистем и биосферы как глобальной экосистемы.

Эти изменения происходят в эволюционно очень короткий период времени, что практически исключает адаптацию к ним человека и экосистем. Важно отметить системный характер вызываемых загрязнением изменений, связанных с нарушением динамики биосферных процессов, изменением качества окружающей среды, которая становится непригодной для жизни все большего числа видов, снижением устойчивости экосистем.

На жизнедеятельность человека оказывают влияние все виды загрязнений окружающей его среды и продуктов питания. Поэтому уровни загрязнений обязательно контролируются по ПДК, ПДВ и другим нормативам с целью предотвращения вредных воздействий на человека.

Степень вредности загрязнителей характеризуется лимитирующим показателем вредности. Лимитирующий показатель вредности (ЛПВ) включает три характеристики загрязняющего вещества:

1. Относительная токсичность вещества определяется как летальная концентрация вещества, приводящая к гибели 50% особей ($ЛК_{50}$) за определенный период воздействия (96-120 ч.). По этому показателю выделяют шесть групп веществ.

2. Способность к аккумуляции характеризуется коэффициентом аккумуляции (K_{AK}) – отношением концентрации вредного вещества в объекте или живом организме к концентрации этого же вещества в среде или в пище в равновесном состоянии.

3. Устойчивость к распаду характеризуется временем снижения концентрации вещества в 20 раз – t_{95} , сут.

Среди более чем 7000 химических соединений, загрязняющих окружающую среду в результате промышленного производства, имеются токсичные, мутагенные и канцерогенные вещества. Среди них как наиболее опасные выделяются семь загрязнителей:

- 1) диоксид азота в воздухе;
- 2) бензол в воздухе;
- 3) пестициды в воде;
- 4) нитраты в воде;
- 5) диоксины в пищевых продуктах и почве;
- 6) полихлорированные дифенилы в пищевых продуктах;
- 7) соляная кислота в почве.

2.2 Источники загрязнения атмосферного воздуха

2.2.1 Загрязнение атмосферного воздуха

Под загрязнением атмосферы следует понимать изменение её химического состава при поступлении примесей различного происхождения.

Масштабы загрязнения атмосферного воздуха связаны с мощностью выбросов и динамикой воздушных потоков.

Источники выбросов вредных примесей по характеру, технологии образования и выхода в атмосферу загрязнителей можно разделить на источники образования загрязняющих веществ и источники загрязнения воздушной среды:

1. К источникам образования загрязняющих веществ относится любое технологическое оборудование, порождающее вредные компоненты, которые потенциально способны переместиться в атмосферу;

2. Источники загрязнения воздушной среды разделяют на источники выделения примесей в воздух помещения и источники выброса примесей в атмосферу. Кроме того, промышленные источники выбросов примесей делят на организованные, неорганизованные и распределенные:

а) организованный промышленный выброс поступает в атмосферу в виде компактного направленного потока через специально сооруженные вентиляционные системы или их элементы;

б) неорганизованный промышленный выброс поступает в атмосферу в виде ненаправленных потоков в результате нарушения герметичности зданий, сооружений, установок, а также отсутствия вентиляционных систем;

в) распределенные выбросы в основном связаны с автотранспортом и авиацией.

Источники загрязнения атмосферного воздуха принято классифицировать также:

- по высоте выброса, как высокие (>100 м), средние (50-100 м), низкие (2-50 м) и наземные (0-2 м);

- по температуре выброса сильно нагретые ($\Delta t > 100$ °C); нагретые (20 °C $< \Delta t < 100$ °C); слабо нагретые (5 °C $< \Delta t < 20$ °C); изотермические ($\Delta t = 0$); охлажденные ($\Delta t < 0$).

- по составу выбросов:

а) с условно чистыми вентиляционными выбросами (не $> \text{ПДК}_{\text{р.з.}}$);

б) с выбросами неприятно-пахнущих веществ;

в) большое количество нетоксичных или инертных газов;

г) с выбросами токсических, раздражающих, канцерогенных и т.п. веществ;

- по агрегатному состоянию:

а) газообразные и парообразные;

б) жидкие (кислоты, щелочи и т.д.);

в) твердые (пыли, сажа, соединения металлов);

г) смешанные.

-по назначению: технологические (т.е, содержащие хвостовые газы после улавливания) и вентиляционные (выбросы через местные отсосы);

-по форме: линейные (автомобильные дороги), точечные (трубы, шахты) и площадные (несколько источников на небольшой территории);

-по месту расположения: незатененные или высокие (загрязняющие вещества удаляются на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 и более раз, например, труба), затененные или низкие (расположенные на высоте в 2,5 раза меньше высоты здания, например, вытяжка) и наземные (находящиеся на поверхности земли);

-по дальности распространения: внутриплощадные (концентрация загрязняющих веществ от источника превышает ПДК на территории промышленной площадки) и внешнеплощадные (концентрация загрязняющих веществ от источника превышает ПДК и на территории промышленной площадки и в селитебной зоне);

-по продолжительности действия: мгновенные, залповые, непрерывные и периодического действия.

Такая классификация позволяет провести стилизацию огромного разнообразия источников загрязнения в городах. Отдельные слабые, маломощные выбросы от многочисленных однотипных источников (например, жилых домов одноэтажной застройки) можно рассматривать как площадной источник, предполагая, что суммарный выброс равномерно распределен по рассматриваемой площади. Главные магистрали города можно рассматривать как линейные источники с мощностью, зависящей от интенсивности движения автотранспорта.

2.2.2 Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы

Все источники загрязнения атмосферного воздуха подразделяются на естественные и антропогенные.

К естественным источникам загрязнения относятся:

а) внеземное загрязнение воздуха пылью космического происхождения и космическим излучением;

б) земное загрязнение атмосферы при извержениях вулканов, пыльных бурях, лесных и степных пожарах, пылью эрозии почв, частицами морской соли, продуктами растительного, животного и микробиологического происхождения.

Условно разделяют естественное загрязнение атмосферы на континентальное и морское, а также неорганическое и органическое. К источникам органического загрязнения относят аэро-планктон-бактерии, в том числе болезнетворные, споры грибов, пыльцу растений (включая и ядовитую

пыльцу амброзии). Уровень таких загрязнений рассматривается в качестве фоновый, который мало изменяется во времени.

Антропогенные источники загрязнения атмосферы подразделяют на источники газообразных соединений, радиоактивные, тепловые, шумовые и электромагнитные. Основными антропогенными источниками загрязнения атмосферы являются автомобильный транспорт и промышленные предприятия [4].

Автомобильный транспорт. Сейчас на Земле эксплуатируется около 900 млн. автомобилей, на их долю приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, особенно в крупных городах, при этом на 90 % воздействие на атмосферу связано с работой автотранспортных средств на линии, остальной вклад вносят стационарные источники (участки, станции технического обслуживания, стоянки и т.д.). Отработавшие газы автомобильных двигателей содержат около двухсот веществ, большинство из которых токсичны. В выбросах карбюраторных двигателей основная доля вредных продуктов приходится на оксид углерода, углеводороды и оксиды азота, в выбросах дизельных двигателей - на оксиды азота и сажу.

В среднем при пробеге 15 тыс. км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26-30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека. При этом автомобиль выбрасывает в атмосферу (кг/год): CO-700, NO₂ -40, несгоревших углеводородов – 230 и твёрдых веществ – 3-5. Кроме того, выбрасывается много соединений свинца из-за применения этилированного бензина. В связи с этим в домах, расположенных рядом с большой дорогой (до 10 м), жители болеют раком в 3-4 раза чаще, чем в домах, удаленных от дороги на расстояние 50 м. Вместе с тем транспорт отравляет также водоёмы, почву и растения. Это происходит по двум причинам:

-во-первых, автомобильный двигатель в процессе работы выделяет в атмосферу целый комплекс веществ: соединения серы и свинца, оксиды азота и углерода, альдегиды, ароматические углеводороды, сажу, бенз(а)пирен и так далее;

-во-вторых, автомобиль при движении взаимодействует с поверхностью дороги и результатом этого взаимодействия является аэрозоль, количество которого зависит от многих специфических факторов, характеризующих состояние дороги. Поэтому для оценки качества атмосферы в промышленном городе следует оценивать не только состояние автомобильного парка, но и состояние автомобильных дорог.

Для сокращения вредного влияния транспорта на природу проводятся работы по следующим направлениям:

1. В автотранспорте применяют менее токсичные дизельные двигатели, сжиженный природный газ и специальные добавки в бензин (водород, метанол и высшие спирты). Использование газа позволит снизить в выхлопе содержание вредных веществ до 40 % (оксида углерода, сажи).

2. Применение бензиноводородного топлива (содержание водорода 12 %), при этом экономичность двигателей повысится на 20 %, расход топлива снизится на 40 %.

3. В ближайшей перспективе предполагается использование полностью сгорающего водородного топлива и электромобилей.

К промышленным источникам загрязнения атмосферы следует отнести:

1. Сжигание горючих ископаемых, которое сопровождается выбросом 5 млрд. тонн углекислого газа в год. В результате этого за последние 100 лет содержание CO_2 в атмосфере увеличилось на 20 %.

2. Работа тепловых электростанций, когда при сжигании высокосернистых углей в результате выделения сернистого газа и мазута образуются кислотные дожди.

3. Выхлопы современных турбореактивных самолетов с оксидами азота и газообразными фторуглеводородами из аэрозолей, которые могут привести к повреждению озонового слоя атмосферы.

4. Загрязнение взвешенными частицами (при измельчении, фасовке и загрузке, от котельных, электростанций, карьеров и при сжигании мусора).

5. Выбросы предприятиями различных газов.

6. Сжигание топлива в промышленных котлах, сопровождающееся образованием оксидов азота, которые вызывают смог.

7. Вентиляционные выбросы с чрезмерной концентрацией озона из помещений с установками высоких энергий (ускорители, ультрафиолетовые источники и атомные реакторы).

Все вредные примеси, поступающие в атмосферу от антропогенных источников загрязнения, по своему физическому состоянию подразделяются на твердые (пыль, дым), жидкие (туманы) и газообразные (газы, пары). В зависимости от степени воздействия на организм человека данные примеси делятся на 4 класса опасности:

- 1 класс - чрезвычайно опасные ($\text{ПДК} < 0,1 \text{ мг/м}^3$);
- 2 класс – высокоопасные ($0,1 \leq \text{ПДК} \leq 1 \text{ мг/м}^3$);
- 3 класс – умеренноопасные ($1 \leq \text{ПДК} \leq 10 \text{ мг/м}^3$);
- 4 класс – малоопасные ($\text{ПДК} > 10 \text{ мг/м}^3$).

2.2.3 Физические источники загрязнения атмосферы

2.2.3.1 Механические колебания и волны

Колебательные движения, или колебания, широко распространены в природе и технике. Колебания - это движение, которое повторяется через определенные промежутки времени. Одним из наиболее распространенных видов колебаний являются механические. Они заключаются в периодическом изменении координат тела и скорости его перемещения. С понятием «колебание» тесно связано другое понятие - «волна». Отдельные частицы любого твердого, жидкого или газообразного тела взаимодействуют друг с другом. Поэтому если какая-нибудь часть тела начинает совершать колебательные движения, то, благодаря взаимодействию между частицами, это

движение с некоторой скоростью распространится во все стороны. Колебания, распространяющиеся в пространстве, называют волной. Таким образом, механические колебания обуславливают появление механических волн. Необходимым условием их распространения является наличие твердой, жидкой или газообразной среды. В вакууме механические волны отсутствуют.

К числу механических колебаний, часто возникающих при реализации технологических процессов, относится вибрация. Вибрация и механические волны имеют общую природу, так как источником их являются колебания твердой, жидкой или газообразной сред.

Классификация вибраций осуществляется по нескольким признакам. По способу передачи человеку различают вибрации локальные и общие. Первые передаются через руки (при работе с ручными машинами и органами управления), вторые - через опорные поверхности стоящего, сидящего или лежащего человека.

Локальные вибрации создают преимущественно ручные машины ударного, ударно-вращательного и вращательного действия: клепальные, рубильные, отбойные молотки, бурильные перфораторы, гайковерты, поверхностные и глубинные ручные вибраторы, шлифовальные машины, бензо- и электропилы, дрели и т.п.

Общую вибрацию инициируют:

- самоходные и прицепные машины (транспортная вибрация);
- экскаваторы, промышленные и строительные краны, горные комбайны, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт (транспортно-технологическая вибрация);
- станки металлорежущие и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, буровые станки, электрические машины (технологическая вибрация).

Особенно опасны колебания в режиме резонанса, когда резко возрастает их амплитуда. При резонансе совпадают частота так называемых вынужденных колебаний тела, обусловленная действием на него периодически изменяющихся внешних сил, и частота его свободных колебаний, возникающих в нем под влиянием внутренних сил после выведения тела из равновесия. Классическим примером резонанса является прохождение по мосту строевым шагом воинской части. В данном случае вероятно совпадение частоты свободных колебаний самого моста и вынужденных его колебаний под влиянием мерного шага воинской колонны. Как следствие можно получить недопустимо большую вибрацию моста и его разрушение. Именно поэтому при переходе через мост воинскими частями запрещается идти «в ногу».

Характер воздействия вибраций на организм определяется их уровнями, спектром частот, физиологическими параметрами тела человека.

Местные вибрации малой интенсивности могут оказать даже благоприятное влияние: восстановить обмен веществ и питание тканей организма, улучшить функциональное состояние центральной нервной системы, ускорить заживление ран. Однако при увеличении интенсивности колебаний и длительности их воздействия появляются изменения, в ряде

случаев приводящие к развитию профессиональной патологии - вибрационной болезни, к ведущим проявлениям которой относятся нейро-сосудистые расстройства рук, сопровождаемые интенсивными болями после работы и по ночам, снижением всех видов кожной чувствительности и слабостью в кистях. Зачастую наблюдается феномен «мертвых», или белых, пальцев. Параллельно развиваются мышечные или костные изменения, невроты.

Способы снижения вибраций на путях их распространения включают виброгашение, виброизоляцию и вибродемпфирование.

При виброгашении фундамент и установленное на него оборудование соединяют в единую систему с помощью болтов или цементной заливки. Этот метод требует больших затрат времени. В ряде случаев фундамент представляет собой сложное инженерное сооружение, по стоимости значительно более дорогое, чем оборудование.

Поэтому во всех случаях, когда это возможно, стараются установить оборудование без фундамента, непосредственно на виброизолирующих опорах. Такие опоры можно применять и при наличии фундамента. Их располагают между источником вибраций (машина) и фундаментом (основанием, опорной плитой) либо между фундаментом и грунтом. Виброизоляторами служат резиновые или пластмассовые прокладки, цилиндрические пружины, рессоры, комбинированные и пневматические (воздушные подушки) виброизоляторы.

В основе демпфирования лежит поглощение энергии колебания системы за счет увеличения в последней активных потерь. Вибродемпфирование реализуется применением материалов с большим внутренним трением: малоуглеродистых и малосернистых чугунов, сплавов цветных металлов. Перспективны вибродемпфирующие покрытия. К числу распространенных вибродемпфирующих покрытий относятся пенопласт, войлочной, поролон, минерало-ватные плиты и губчатая резина.

Механические волны, распространяемые в окружающей среде, имеют разную частоту. Различают волны с частотами менее 17 Гц (инфразвук), 17-20000 Гц (звук или акустические волны) и более 20000 Гц (ультразвук). Инфра- и ультразвуки не улавливаются человеческим ухом, колебания в диапазоне 17-20000 Гц воспринимаются как звучание:

1. Инфразвук. В природных условиях инфразвуковые волны возникают во время ураганов и землетрясений на море.

Инфразвуковое воздействие часто приводит к появлению у подвергшихся ему лиц многочисленных субъективных ощущений: страха, тревоги, слабости, дискомфорта, угнетенного состояния. Возникают также вполне объективные неприятные ощущения в брюшной и грудной полостях, чувство вибрации тела, головокружение и тошнота.

Энергетическое воздействие инфразвука воспринимается всем организмом и его рецепторными полями: слуховым, вестибулярным, рецепторами кожи, опорно-двигательного аппарата и внутренних органов. В соответствии с санитарными нормами уровни инфразвука на рабочих местах не должны превышать 105 дБ, а на территории жилой застройки - 90 дБ.

Средства защиты от инфразвука в значительной степени отличаются от применяемых в борьбе с другими видами механических волн. Это связано со значительно большей длиной инфразвуковых волн по сравнению с размерами препятствий на пути распространения.

Снижение интенсивности инфразвука может быть достигнуто изменением конструкции или режима работы устройств: акустической изоляцией источника; поглощением энергии при помощи глушителей, в том числе работающих на тех же принципах, что и глушители шума; использованием механических преобразователей частоты с переводом низкочастотных колебаний в менее опасные ультразвуковые.

2. Акустические волны. Как было отмечено, к акустическим относят механические волны с частотой 17-20000 Гц. Достигая человека, они приводят к вынужденным колебаниям барабанной перепонки ушей и воспринимаются как звук. Звуковую волну создает любое тело (твердое, жидкое или газообразное), колеблющееся с указанной частотой. Скорость распространения звука зависит от агрегатного состояния, плотности и температуры среды.

Весьма важной характеристикой звуковых волн является их интенсивность (громкость). Восприятие громкости субъективно, поскольку один и тот же звук кому-то может показаться громким, а другому – тихим, интенсивность же (сила) звука - критерий объективный. На практике для оценки интенсивности звуков обычно принимается логарифмическая шкала. Одна единица на ней, соответствующая увеличению звуковой энергии в 10 раз (логарифм 10 равен 1), получила название бел (Б). Однако практически более удобно использовать не бел, а в десять раз меньшую величину - децибел (дБ), которая примерно соответствует минимальному приросту силы звука, различаемому ухом.

В реальных условиях производства и быта чаще встречаются не звуковые волны определенной частоты, а шум, в котором одновременно присутствуют акустические волны всевозможных частот.

Шумовое воздействие - одна из форм вредного физического воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний. С экологической точки зрения в современных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека.

Известно несколько классификаций шума:

- по частотной характеристике - низкочастотные (до 350 Гц), среднечастотные (350-800 Гц) и высокочастотные (более 800 Гц);

- по временным характеристикам - постоянные, уровень интенсивности которых за 8-часовой рабочий день изменяется не более чем на 5 дБ, и непостоянные, не соответствующие этому требованию.

В промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте имеется значительное число видов профессиональной деятельности, связанных с высоким уровнем шума. Это работа буровых станков, отбойных молотков, горных машин и комбайнов в горнорудной промышленности; дробление и

измельчение в процессах обогащения полезных ископаемых; обрубка литья, механическая обработка и ковка в машиностроении; прядильно-ткацкое производство; клепка, сверление, сварка на предприятиях строительного профиля, работа транспорта и т.д.

Усредненный уровень шума, создаваемый некоторыми его источниками, выглядит следующим образом, дБ: гидроструйный транспорт в забоях - 140, ткацкие станки - 112, сельскохозяйственный трактор - 103, пылесос - 72, разговор - 60; транспортные средства: автобусы - 82-90, трамваи - 85-90, троллейбусы - 71-74; магистральные улицы - 90-95, кварталы вдоль магистралей общегородского значения - 67-77, поезд при скорости 70-80 км/ч на рельсах с деревянными шпалами - 125-130 дБ.

Характер восприятия человеком уровня громкости шума изменяется в зависимости от его интенсивности. Как болезненно громкий воспринимается шум 130-120 дБ, дискомфортно-громкий - 110-100, очень громкий - 90-80, умеренно громкий - 70-60, тихий - 50-40, очень тихий - 30-20 дБ. К наиболее опасным для здоровья относятся уровни свыше 80 дБ. Уровень 120-130 дБ вызывает болевые ощущения, при интенсивности 140 дБ может наступить потеря слуха. Замечено, что при силе шума в 180 дБ в металле появляются трещины.

Длительное воздействие интенсивного шума (свыше 80-85 дБ) приводит к частичной или полной потере слуха. По данным отечественных специалистов, профессиональной тугоухостью страдает ряд категорий работников, %: наземных служб аэродромов, компрессорных станций, испытателей двигателей, кузнецов - 77; ткацкого производства - 45-70; рудников и машиностроительных заводов, моряков, рыбаков - 42-43.

Наряду с этим шум может негативно отразиться на сердечнососудистой системе с развитием гипертонической болезни, вызвать системный атеросклероз сосудов, острое нарушение мозгового обращения, частые обострения язвенной болезни. Более 80 % мигреней, 52 % расстройств памяти также обусловлены шумом. Весьма существенно отрицательное влияние шума на зрение. Наблюдается утомление зрительного анализатора, снижается устойчивость остроты зрения и чувствительность глаза к различным световым спектрам и дневному свету.

Способы защиты от шума в настоящее время достаточно разнообразны (техничко-технологические, градостроительные, архитектурно-планировочные и организационные). Выбор конкретного из них определяется тем, к какому виду он относится, является ли он, например, структурным или воздушным.

Структурный шум излучается в замкнутое пространство зданий и сооружений поверхностями колеблющихся конструкций стен, перекрытий и перегородок. При наличии источников структурного шума в большинстве случаев для его снижения требуется применение специальных технико-технологических мер. Одной из них является использование звукопоглощающих (ЗПМ) и вибродемпфирующих (ВДМ) материалов, а также изделий из них (базальтовое и стеклянное волокно, мастики). Большой эффект

дает покрытие вибрирующей поверхности материалом со значительным внутренним трением (резина, пробка, битум и т.п.).

Одним из эффективных способов поглощения шумов является применение глушителей. В зависимости от принципа действия глушители делят на абсорбционные, реактивные и комбинированные.

Абсорбционные глушители, снижают шум за счет поглощения звуковой энергии в применяемых для них звукопоглощающих материалах, а реактивные глушители - в результате обратного отражения звука к его источнику. Комбинированные глушители обладают способностью как поглощать, так и отражать звук.

Воздушный шум распространяется в свободном воздушном пространстве на всем расстоянии от источника возникновения. Существенное снижение интенсивности такого шума может быть достигнуто с помощью градостроительных мер:

- зонирование с выносом источников шумов за пределы застройки;
- организация транспортной сети, исключаяющей прохождение шумных магистралей через районы жилой застройки;
- удаление источников шума и устройством защитных зон вокруг и вдоль источников шумового воздействия и организация зеленых насаждений;
- прокладка магистралей в туннелях, устройством шумозащитных насыпей и других поглощающих шум препятствий на путях распространения шума (экраны).

Архитектурно-планировочные меры предусматривают создание шумозащитных зданий, т. е. таких зданий, которые обеспечивают помещениям нормальный акустический режим с помощью конструктивных, инженерных и других мер (герметизация окон, двойные двери с тамбуром и облицовка стен звукопоглощающими материалами).

Определенный вклад в защиту среды от шумового воздействия вносит запрещение звуковых сигналов автотранспорта, авиаполетов над городом, ограничение (или запрещение) взлетов и посадок самолетов в ночное время и другие организационные меры.

3. Ультразвук. Как уже отмечалось, ультразвук отличается от звука лишь более высокой частотой, превышающей верхний порог слышимости (20 кГц). Он также способен распространяться в любых (твердой, жидкой, газообразной) средах. Ультразвук сильно поглощается газами и во много раз слабее - твердыми веществами и жидкостями, поэтому только в этих двух последних средах он может передаваться на значительные расстояния.

В производственных условиях ультразвук нередко образуется при аэродинамических процессах и сопутствует шуму (работа реактивных двигателей, газовых турбин, мощных пневмодвигателей и др.). Механические, термические, физико-химические эффекты, вызываемые ультразвуком, используют в медицине, промышленных технологиях, биологии и других случаях:

1. В медицине практическое применение получили высокочастотные колебания. Они внедрены в офтальмологии, оториноларингологии, гинекологии, терапии при лечении ряда заболеваний и для диагностики.

2. В промышленности ультразвук используют для анализа, контроля и интенсификации технологических процессов. Широкое применение в промышленности получили ультразвуковая очистка для предотвращения накипеобразования в котлах и очистки деталей от продуктов коррозии. Ультразвук используют для сверления и резания металлов, стекла, керамики, обработки драгоценных камней и других твердых и хрупких материалов.

3. Ультразвук лежит в основе гидролокационных установок определения расстояния в водной среде до различных объектов (встречных надводных и подводных судов, косяков рыб, айсбергов и т.п.).

4. Ультразвук оказывает сильное биологическое воздействие, в частности, в его поле погибают микробы. Поэтому он используется для стерилизации молочных и других продуктов, очистки сточных вод.

Влияние ультразвука на человека достаточно известно. Оно распространяется на весь организм, но непосредственно - на молекулярном и клеточном уровнях. Основной эффект - тепловой.

При интенсивности ультразвука выше установленных норм могут развиваться функциональные изменения центральной и периферической нервной, сердечно-сосудистой систем, слухового и вестибулярного анализаторов. Рабочие страдают от головных болей, головокружения, повышенной утомляемости, раздражительности и дневной сонливости. При систематическом воздействии ультразвукового поля отмечается повышение температуры тела и кожи, снижение уровня сахара в крови.

Все установки, при работе которых уровни ультразвука превышают допустимые, необходимо оборудовать звукоизолирующими устройствами (кожухи, экраны) из листовой стали или дюралюминия, покрытого звукопоглощающим материалом. Существенно снижает уровень ультразвука размещение установок в звукоизолированных помещениях или кабинах с дистанционным управлением.

2.2.3.2 Экологические характеристики электромагнитных волн

В отличие от механических, для распространения которых необходима газообразная, жидкая или твердая среда, электромагнитные волны могут распространяться и в вакууме, т.е. в пространстве, не содержащем атомов. В настоящее время в зависимости от их длин и частот принято выделять ионизирующее излучение (гамма- и рентгеновское), излучение оптического диапазона (ультрафиолетовое, видимый свет, инфракрасное), радио- и низкочастотный диапазон:

1. Ионизирующее излучение.

Гамма-излучение, наряду с α - и β -лучами, испускается радиоактивными веществами при их распаде. Проникая в вещество, γ -излучение вызывает переход молекул в возбужденное состояние и их диссоциацию на атомы и радикалы, выбивает электроны из атомов, переводя часть вещества в ионизированное состояние. Воздействие γ -излучения измеряется в рентгенах. Рентген является единицей, введенной специально для того, чтобы определять дозу облучения живых организмов рентгеновскими и гамма-лучами.

Гамма-излучение находит широкое применение во многих отраслях народного хозяйства, в частности для изучения структуры и износа материалов, разделения веществ, синтеза химических соединений и снятия статического электричества.

Поскольку гамма-излучение оказывает сильнейшее воздействие на все живые организмы и убивает микробы, то его используют для стерилизации инструментов, предохранения овощей, фруктов и мяса от порчи. Его эффективно применяют для подавления раковых опухолей.

Однако хорошо известно и вредное действие γ -излучения. Под его влиянием в клетках организмов возможны такие патологические процессы, как разрывы молекул ДНК и РНК, хромосомные нарушения, изменение нормального процесса деления клеток и их гибель. Сильное и, как правило, неблагоприятное влияние γ -излучение оказывает на наследственность.

Конечным этапом воздействия больших доз γ -излучения на ткани, клетки и жидкие среды организма является развитие острой или хронической лучевой болезни. Она проявляется в изменении функций и нарушении регуляции деятельности нервной, эндокринной и других систем организма, клеточно-тканевых поражениях. Известно, что при кратковременном облучении человека доза в 20-50 рентген вызывает изменения в крови, 100-250 рентген приводят к лучевой болезни, доза в 600 рентген смертельна.

При обращении с γ -источником необходимы меры защиты людей, самый простой способ защиты - это удаление персонала от источника излучения на достаточно большое расстояние. Наилучшим его поглотителем является свинец, но в этом случае для защиты требуется его слой толщиной более 20 см.

Рентгеновские лучи - этот вид излучения возникает при торможении быстро летящих электронов. Рентгеновские лучи обладают высокой проникающей способностью по отношению ко многим веществам, непрозрачным для видимого света. Единицей дозы рентгеновского излучения служит рентген.

Рентгеновские лучи нашли ряд важных практических применений. Широко распространен рентгеноструктурный анализ - один из основных методов физико-химического исследования структуры кристаллических тел и определения их вещественного состава. Рентгеновское излучение используют в медицинской диагностике: различных заболеваний, характера перелома костей, обнаружения в теле инородных предметов. Его же в строго дозированных количествах используют для лечения злокачественных новообразований.

Однако продолжительное или слишком интенсивное воздействие на организм рентгеновских лучей, особенно жестких, вызывает тяжелые

заболевания, аналогичные возникающим при γ -облучении. По этой причине меры защиты от рентгеновского излучения аналогичны используемым против γ -излучения.

2. Излучение оптического диапазона.

Оптический диапазон включает область низкоинтенсивных волн сплошного и монохроматического спектров:

1. Сплошной спектр - этот спектр включает в себя видимую (световую) часть электромагнитного поля и прилегающую к последней невидимую часть оптического диапазона, присутствующую в световом пучке, т.е. ультрафиолетовое и инфракрасное излучения:

а) видимая часть оптического диапазона составляет его незначительную долю. Условно принято считать, что она включает семь основных цветов, хотя резкой разницы между ними нет.

Значение света для природы в целом и для человечества в частности невозможно переоценить. Общеизвестно его тепловое действие. Энергия солнечного излучения значительно превышает используемую всей промышленностью земного шара. Наличие или отсутствие тепла определяют скорость биологических процессов в растениях, микроорганизмах, представителях животного мира. Решающее значение для существования жизни на Земле имеет фотосинтез в растениях, протекающий при участии света.

Человечество обладает не только природными (Солнце, звезды), но и созданными им искусственными источниками света. Хорошо известно использование света для получения изображений с помощью сферических зеркал и стекол, различные оптические приборы (фотографические аппараты, микроскопы, бинокли, телескопы), в современной науке и технике - для точных измерений длины и определения качества обработанной поверхности.

На квантовых свойствах света зиждется использование фотоэлементов и явления люминесценции (звуковое кино (воспроизведение звука) и телевидение (передача изображения), фототелеграф для передачи неподвижных изображений, в военном деле они необходимы в системах самонаведения снарядов, для сигнализации и локации, в науке их применяют для измерения силы света, яркости и освещенности.

Несмотря на неопределимую роль световой энергии в жизни человека, в некоторых случаях ее неумеренное воздействие может принести ощутимый вред.

С регулярностью чередования дня и ночи, светлых и темных периодов суток связаны многие физиологические ритмы человека. Обычно днем он бодрствует, ночью спит. Нарушение этих связей, например в ночных рабочих сменах, приводит к неполноценному отдыху в дневное время, ухудшению здоровья, увеличению раздражительности и т.п.;

б) ультрафиолетовое излучение в заметных количествах испускают тела, температура которых достигает нескольких тысяч градусов.

Ультрафиолетовое излучение используют в фотографии, для обнаружения скрытых надписей или стертых текстов (многие вещества при

поглощении ультрафиолета начинают испускать видимый свет), в лампах дневного света, для обнаружения дефектов в металлических изделиях. В настоящее время они находят все большее применение при обеззараживании питьевой воды и очистке сточных вод.

Действие ультрафиолетового излучения на окружающую среду и человека достаточно многообразно. Оно дает дезинфицирующий эффект, убивая многие бактерии, и в небольших дозах полезно для человека. Кроме прямого действия на ткани кожи (образование защитного пигмента - загара, витамина D_2), ультрафиолетовые лучи влияют на центральную нервную систему, стимулируя ряд жизненно важных функций организма, поэтому их применяют при лечении некоторых заболеваний;

в) инфракрасное излучение обладает ярко выраженным тепловым действием, поэтому часто называется тепловым. Им обладает любое нагретое тело, даже если оно не светится.

В народном хозяйстве инфракрасное излучение используют для сушки, например овощей, фруктов, окрашенных поверхностей автомобилей, в оптических приборах ночного видения (бинокли, прицелы), при фотографировании в темноте. В астрономии инфракрасное фотографирование применяют для определения температуры некоторых звезд и поверхности планет.

Санитарные разработки по защите от инфракрасного излучения исходят из того, что большая часть биологического материала для него непрозрачна. Однако наиболее короткие инфракрасные волны могут проникать в кожу на глубину до 5 мм и в прозрачные среды глаза.

2. Монохроматический спектр включает лазерное излучение. Под лазерным излучением понимают монохроматический, т.е. одной определенной частоты, согласованный во времени и узконаправленный поток электромагнитных волн оптического диапазона.

Лазеры применяют в самых различных областях науки и техники. Их используют для сверхточного измерения расстояния, при прокладке тоннелей и трубопроводов, в навигации, в военном деле (лазерные прицелы, лазерное оружие), он пригоден для получения тончайших отверстий в керамике, сверхтвердых сплавах, алмазах, полупроводниковых материалах, для резки и сварки. С помощью лазеров получают объемные изображения предметов (голография).

Лазерные лучи применяют в медицине в качестве скальпеля при тончайших хирургических операциях, для достижения противовоспалительных и стимулирующих эффектов.

Вместе с тем эксплуатация различных лазерных систем порождает ряд факторов, неблагоприятных для окружающей среды:

- слепящий свет;

- вредные химические примеси в воздухе рабочего помещения, образующиеся при разрядке импульсных ламп (озон и оксиды азота) и испарении материала (монооксид углерода, свинец и ртуть);

- интенсивный шум, достигающий в момент работы лазера 95-120 дБ;

- воздействие магнитных полей;
- ультрафиолетовое излучение.

Лазерное излучение не встречается в естественных условиях, поэтому его биологическое воздействие на любой животный организм является раздражителем, по отношению к которому нет природных механизмов защиты. Под его влиянием в живом организме в целом возникает совокупность структурных, функциональных, биохимических и иммунологических изменений. Можно выделить термическое и нетермическое действия излучения, имеющие соответственно первичный и вторичный характер.

Термические эффекты, вызываемые лазерами непрерывного действия, имеют много общего с обычным нагревом. Под влиянием лазеров в облучаемых тканях происходит нагрев и мгновенное вскипание жидких сред, что приводит к механическим повреждениям тканей.

Вторичные нетермические эффекты сводятся к неспецифическим изменениям в организме, при этом вероятны функциональные расстройства центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, неврозы и патология вегетативно-сосудистой системы. Наблюдаются также изменения липидного, углеводородного и белкового обменов.

Безопасная работа на лазерных установках предусматривает выполнение определенных требований к технологическому процессу, размещению оборудования и организации рабочих мест. Для исключения облучения персонала нужно ограничивать лазерно-опасную зону или экранировать пучок излучений огнестойким светопоглощающим материалом.

2.2.3.3 Экологические характеристики радио- и низкочастотных волн

Работа с источниками сверхвысоких частот (СВЧ) осуществляется в радиолокации и радионавигации, в гидрометеорологии для обнаружения, наблюдения и определения места расположения облачных систем, грозовых облаков. УВЧ-частоты применяют в радиосвязи, радиовещании, телевидении, в медицине в физиотерапевтических кабинетах.

Энергетические импульсы низких частот применяют для штамповки, прессовки, литья, в технологических и бытовых осветительных и нагревательных приборах, электротранспорте и энергетических установках.

Воздействие на организм рассматриваемых ЭМП зависит от их частот, интенсивности, продолжительности, характера и режима облучения. Преобладающее влияние оказывают радиочастоты большой интенсивности. В этом случае общее биологическое действие проявляется в тепловом эффекте, который либо повышает температуру всего тела, либо избирательно нагревает отдельные ткани или органы.

В целом совокупность нарушений, вызванных в организме действием волн СВЧ-диапазона, известна как радиоволновая болезнь. Основные ее симптомы: ощущение тупой, ноющей, весьма стойкой головной боли,

нарушение сна, повышенная раздражительность, нервозность, беспричинное беспокойство, вспыльчивость и резкость поведения.

Наиболее существенные источники радио- и низкочастотных волн в народном хозяйстве - это линии электропередач высокого и сверхвысокого напряжения, радио- и телевизионные станции, радиолокационные и навигационные средства, системы сотовой, мобильной, спутниковой связи, электротранспорт и др. В быту загрязняют окружающую среду радио- и телеаппаратура, компьютерная техника и электроприборы. Санитарные правила и нормы устанавливают ПДУ воздействия на людей электромагнитных излучений (ЭМИ) в диапазоне 30 кГц-300 ГГц.

Для безопасной работы с источниками ЭМИ необходимы организационные, инженерно-технические, лечебно-профилактические меры и средства защиты.

Основной способ защиты от электромагнитных полей в окружающей среде - расстояние. На селитебной территории планировочные решения при размещении радиотехнических объектов (РТО) и источников низкочастотных излучений выбирают с учетом мощности передатчиков, характеристики направленности, высоты размещения и конструктивных особенностей антенн, рельефа местности и этажности застройки. Вокруг антенных сооружений различного назначения должны создаваться СЗЗ и зоны ограниченной застройки.

Внешняя граница СЗЗ определяется на высоте 2 м от поверхности земли и на расстоянии, при котором достигаются ПДУ электромагнитных полей.

Зона ограниченной застройки определяется как территория, где на высоте 2 м от поверхности земли ПДУ превышены.

Для ограничения воздействия промышленных ЭМП на окружающую среду необходимо использовать: экранирование оборудования - источника поля, использование поглотителей мощности (облицовка потолка и стен рабочих помещений материалами с большим содержанием углерода.). Экранирование может быть полным или частичным. Для него пригодны главным образом материалы с высокой электрической проводимостью (медь, латунь, алюминий и его сплавы), применяемые в виде листов или сеток.

2.2.3.4 Радиоактивное загрязнение окружающей среды

Радиоактивные вещества широко применяются во многих отраслях народного хозяйства. Искусственные радиоактивные изотопы используют при изучении структуры и износа материалов, синтезе химических соединений, в аппаратах и приборах медицинского назначения, в качестве меченых атомов (для исследования фотосинтеза растений, процессов кровообращения). Однако наиболее существенно для человечества применение радиоактивных веществ для производства электроэнергии (АЭС) и атомного оружия.

Радиоактивное загрязнение природных сред на территории России в настоящее время обусловлено следующими источниками:

- глобально распределенными долгоживущими, радиоактивными изотопами - продуктами испытаний ядерного оружия, проводившихся в атмосфере и под землей;

- выбросом радиоактивных веществ из четвертого блока Чернобыльской АЭС в апреле-мае 1986 г.;

- плановыми и аварийными выбросами радиоактивных веществ в окружающую среду от предприятий атомной промышленности;

- выбросами в атмосферу и сбросами в водные системы радиоактивных веществ с действующих АЭС в процессе их нормальной эксплуатации;

- привнесенной радиоактивностью (твердые радиоактивные отходы и радиоактивные источники).

Основные мероприятия по защите населения от ионизационного воздействия сводятся к ограничению поступления в окружающую среду отходов производства, содержащих радионуклиды, и зонированию территории вне промышленных предприятий. Для последних при необходимости создают СЗЗ и зону наблюдения.

СЗЗ - территория вокруг источника радиоактивных выбросов, на которой уровень облучения может превышать ПД. В зоне наблюдения этот уровень не должен быть больше установленного ПД. Территория зоны наблюдения, как правило, в 3-4 раза превышает размеры СЗЗ.

Набор дополнительных мер безопасности зависит от того, закрытым или открытым является источник радиоактивного излучения. При закрытом источнике возможно только внешнее облучение, поэтому необходима прежде всего защита от его рентгеновской и гамма-составляющих.

При работе с открытыми источниками, когда создаются условия для попадания радиоактивных веществ внутрь организма, требуются еще более сложные меры защиты. Конкретные виды этих мер зависят от особенностей производственных и трудовых процессов. Наибольшее внимание должно уделяться сбору, удалению и захоронению твердых и высокоактивных жидких отходов, наличие которых увеличивает опасность радиоактивного облучения.

2.3 Источники загрязнения водных объектов

2.3.1 Загрязнение гидросферы

Водные ресурсы – запасы подземных и наземных вод на конкретной территории за определенный промежуток времени. Водные ресурсы подразделяются на 2 группы: доступные – технически и экономически возможные к использованию (озера, реки) и недоступные по техническим и экономическим причинам.

Загрязнение водных ресурсов возникает при залповом сбросе вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, который причиняет вред или создает угрозу здоровью населения, нормальному осуществлению хозяйственной и иной деятельности, состоянию окружающей природной среды, а также биологическому разнообразию.

Под загрязняющим агентом водного бассейна понимают материальные субстанции (химические соединения, микроорганизмы, тепло), нарушающие нормы качества воды.

Объект, вносящий в поверхностные или подземные воды различные вредные вещества, микроорганизмы или тепло, называется источником загрязнения. Источниками загрязнения также признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов. Подавляющее большинство источников загрязнения гидросферы – техногенного происхождения. Среди них доминируют сбросы в водоемы сточных вод субъектами природопользования (предприятиями промышленности, коммунальными и сельскохозяйственными).

Сбросами называют сточные воды, содержащие в своем составе растворенные и взвешенные вещества, отводимые в гидросферу или литосферу. Сбросы подразделяются на организованные (отводятся через специальные сооружения водовыпуски) и неорганизованные (стекают в водные объекты непосредственно с территории предприятий, необорудованных ливневыми канализациями или другими устройствами).

Сточные воды – воды, используемые на бытовые, производственные или другие нужды и загрязненные различными примесями, которые изменили их первоначальный состав, физические и биологические свойства, а также воды, стекающие с территории населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков или полива территории. В состав сточных вод входят минеральные вещества (глина, песок, хлориды, сульфаты и соли тяжелых металлов), органические вещества (белок, жиры, нефтепродукты, СМС и ПАВ) и биогенные элементы (соединения азота и фосфора). Все вышеперечисленные вещества могут находиться в грубодисперсном, коллоидном и растворенном состояниях. В грубодисперсном состоянии находятся от 15-20 % загрязнителей, в коллоидном – от 50 до 60 %, все остальные – в растворенном виде. Все сточные воды по источнику образования могут быть разделены на производственные, бытовые и атмосферные:

1. К производственным относят сточные воды технологических процессов изготовления и перемещения материальных благ.

2. В бытовые входят стоки от санитарных узлов, душевых и им подобных установок технологических производств, все стоки предприятий сферы услуг, коммунального хозяйства и жилищного фонда.

3. Атмосферные стоки представлены потоками дождя и тающего снега.

В зависимости от происхождения и степени загрязнения сточные воды, сбрасываемые в водоем, делят на незагрязненные (условно чистые), нормативно очищенные и без очистки (загрязненные):

1. К условно чистым относят такие стоки, которые не приводят к изменениям физико-химического состава водоема в месте сброса (образуются после вентиляционных установок и охлаждения оборудования). Они не требуют предварительной очистки (от 6 до 18 %).

2. Нормативно очищенными называют прошедшие очистку стоки, сброс которых не приводит к изменению качества воды в водоеме. Содержание загрязняющих веществ в них соответствует предельно допустимым концентрациям (7-9 %).

3. К загрязненным относят стоки, сброшенные без очистки или недостаточно очищенные, содержащие загрязняющие вещества выше предельно допустимых норм (смесь отработанных жидкостей после технологического процесса, а также после мытья оборудования – от 70 до 80%).

По генезису примесей стоки классифицируют на загрязненные преимущественно неорганическими (металлургические и цементные заводы, предприятия химической промышленности), органическими (нефтехимия, органический синтез), смешанными, т.е. органическими и неорганическими (нефте- и газодобыча) примесями, а также микроорганизмами (бактериями, вирусами), наиболее характерными для биохимических и биологических процессов.

По концентрации загрязняющих веществ производственные сточные воды подразделяют на четыре группы: I — 500, II — 501-5000, III - 5001-30000, IV - более 30 тыс. мг/л.

По степени агрессивности различают неагрессивные ($pH=6,5-8,0$), слабоагрессивные ($pH=6,0-6,5$ и $8-9$) и сильноагрессивные (pH менее 6 и более 9) стоки. Это деление совпадает с представлениями соответственно о нейтральных, слабокислых и слабощелочных, сильнокислых и сильнощелочных средах.

2.3.2 Основные источники загрязнения гидросферы

Природная вода — вода, которая качественно и количественно формируется под влиянием или действием естественных процессов при отсутствии антропогенного воздействия, и ее качественные показатели находятся на естественном среднем многолетнем уровне [7].

Качество природной воды — совокупность физических, химических, биологических и бактериологических показателей. Выделяют следующие тенденции в изменении качества природной воды:

-понижение pH пресных вод в результате загрязнения их серной и азотной кислотами, поступающими с атмосферными осадками, содержащими сульфаты и нитраты;

-повышение содержания в природных водах ионов тяжелых металлов (свинец, цинк, ртуть, кадмий, мышьяк);

-повышение содержания в пресных водах солей, поступающих со сточными водами, атмосферными осадками и за счет смыва твердых бытовых отходов;

-повышение содержания в пресных водах органических соединений (ПАВ и пестициды, а также продукты их распада);

-снижение содержания кислорода в пресных водах в результате его расхода на окислительные процессы;

-снижение прозрачности водоемов;

-загрязнение природных вод радиоактивными элементами.

Источники загрязнения гидросферы подразделяются на:

1.Сточные воды промышленных предприятий объёмом несколько тыс.км³ в год. При разработке пластовых месторождений в нашей стране каждый год образуется около 2,5 тыс.км³ дренажных шахтных и шламовых вод, которые загрязнены хлористыми и сульфатными соединениями, соединениями железа и меди, не годятся даже в качестве технической воды и перед сбросом должны быть очищены.

2.Городские сточные воды, содержащие растворимые органические вещества, микроорганизмы, взвешенные частицы. Всего в стране за год образуется около 100 км³ таких вод.

3.Канализационные воды животноводческих хозяйств.

4.Дождевые и талые воды с растворёнными химическими веществами, образующиеся в городах и на полях.

5.Водный транспорт.

6.Естественные осадки из атмосферы.

7.Газодымовые выбросы.

8.Утечки нефти и нефтепродукты.

В зависимости от влияния на водную среду выделяют следующие группы загрязняющих веществ:

-загрязняющие вещества, способные самоочищаться или включаться в природные циклы, т.е., это вещества, поддающиеся биохимическому разложению (органические вещества);

-загрязняющие вещества, накапливающиеся в живых организмах и поддающиеся медленному биохимическому окислению или разложению (фенолы, цианиды, ПАВ);

-загрязняющие вещества, имеющие ярко выраженную токсичность, способные накапливаться в живых организмах и переходить от одного трофического уровня к другому (тяжелые металлы, пестициды, органические растворители);

-патогенные организмы, вирусы, микробы и т.д.

Основными источниками загрязнения водоемов служат предприятия черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической, целлюлозно-бумажной и легкой промышленности:

а) черная и цветная металлургия. Объем сбрасываемых сточных вод составляет 12000 и 550 млн. м³ соответственно. Сточные воды загрязнены минеральными веществами, солями тяжелых металлов (медь, свинец, цинк, ртуть), мышьяком и хлоридами;

б) деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность. В большом количестве предприятия целлюлозно-бумажной промышленности сбрасывают в воду целлюлозное волокно и растворённые органические вещества: углеводы, смолы и жиры. Стоки имеют кислую, нейтральную или щелочную реакцию, что в любом случае связано с изменением естественного pH водоёма. Изменения pH водной среды в результате загрязнения оказывают отрицательное влияние на организмы. Так, изменение реакции воды всего на одну единицу pH по сравнению с оптимумом приводит в большинстве случаев к стрессу, а нередко и к гибели организмов. Подкисление озёр и рек влияет и на сухопутных животных, так как многие птицы и звери входят в состав пищевых цепей, начинающихся в водных экосистемах.

Загрязняет и засоряет реки сплав леса. Экстрагированные из древесины вещества разлагаются в воде и поглощают кислород, вызывая гибель рыб. Уже первые сутки сплава от недостатка кислорода гибнут икра и мальки рыб. Засорение рек усиливает сброс в них отходов лесозаводов – кора, опилки, которые скапливаются в больших количествах в заводах и протоках. Часть леса тонет, число брёвен увеличивается из года в год. Кора и гниющая древесина отравляют воду, она становится “мёртвой”;

в) нефтеперерабатывающая промышленность. В поверхностные водоемы предприятиями отрасли ежегодно сбрасывается около 600 млн. м³ сточных вод. В результате в водоемы попадают в значительном количестве нефтепродукты, сульфаты, хлориды, соединения азота, фенолы и соли тяжелых металлов;

г) химическая и нефтехимическая промышленность. В природные водные объекты в течение года сбрасывается 2500 млн. м³ сточных вод, вместе с которыми в водоемы попадают нефтепродукты, взвешенные вещества, нитраты, хлориды, сульфаты, цианиды, сероводород, бензол, фенолы, поверхностно-активные вещества и пестициды;

д) машиностроение. Сброс сточных вод травильных и гальванических цехов предприятий машиностроения, в первую очередь, характеризуется нефтепродуктами, сульфатами, хлоридами, взвешенными веществами, цианидами, соединениями азота, солями железа, меди, цинка, никеля и кадмия;

е) легкая промышленность. Основное загрязнение водоемов происходит от текстильного производства и процессов дубления кож. В сточных водах текстильной промышленности содержатся взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, соединения азота, синтетические ПАВ, железо, медь, и фтор, а кожевенного производства – соединения азота, фенолы, синтетические поверхностно-активные вещества, жиры и масла, хром, алюминий и сероводород;

ж) бытовые сточные воды — это вода из кухонь, туалетных комнат, душевых, бань, прачечных, столовых, больниц и бытовых помещений

промышленных предприятий. В бытовых сточных водах органическое вещество в загрязнении составляет 58 %, минеральные вещества – 42 %.

Сброс канализационных стоков, особенно неочищенных или недостаточно очищенных, оказывает отрицательное влияние на круговорот органического вещества в водоёме, грозит опасностью инфекционных заболеваний;

з) суда. Сточные воды с судов подразделяются на три группы: фановые, или фекальные; хозяйственно-бытовые, включающие стоки из камбузов, душей и прачечных; подслановые, или нефтесодержащие.

Для фановых сточных вод характерно высокое бактериальное, а также органическое загрязнение. Объем фановых вод сравнительно невелик - суточный объем их, например, на всех судах бассейна Волги не превышает 5-6 тыс. м³.

Подслановые воды образуются в машинных отделениях и отличаются высоким содержанием нефтепродуктов;

и) к одному из видов загрязнения природных вод относится и тепловое загрязнение. Промышленные предприятия, электростанции (ТЭС, АЭС) нередко сбрасывают в водоёмы подогретую воду, приводящую к повышению в них температуры. В результате чего в загрязнённой воде наблюдается бурное размножение болезнетворных микроорганизмов и вирусов. Так, строительство на реках гидроэлектростанций, водохранилищ также нередко влечёт за собой серьёзные негативные экологические последствия:

- затопление земель;

- повышение сейсмической активности в некоторых районах из-за меняющегося уровня давления воды на литосферу;

- подтопление берегов, заболачивание, оползневые процессы;

- снижения скорости течения реки, замедление водообмена и самоочищения;

- развитие сине-зелёных водорослей. Водоросли окрашивают воду в различные цвета, и поэтому данный процесс называют “цветением” водоёмов. Под влиянием водорослей изменяется вкус воды, появляется неприятный запах. В водоёме при отмирании водорослей развиваются гнилостные процессы. Бактерии, окисляющие органические вещества водорослей, потребляют кислород, создавая тем самым его дефицит в водоёме. Вода начинает гнить, испускать аммиачное и метановое зловоние, на дне скапливаются чёрные, липкие сероводородные отложения. В процессе разложения отмирающие водоросли выделяют также фенол, индол и другие ядовитые вещества. От недостатка кислорода, пищи и убежищ гибнут рыба, моллюски, ракообразные. Вода в таких водоёмах становится непригодна для питья и даже для купания.

Кроме того, в последние годы возникла опасность загрязнения вод Мирового океана и морей пестицидами, которые поступают в водоемы с дождевыми и талыми водами, смываемыми их с растений и почвы, при авиа- и наземной обработке сельскохозяйственных угодий и лесов, с дренажно-коллекторными водами, образующимися в сельскохозяйственном производстве при выращивании хлопка и риса, и со стоками предприятий, производящих их. Пестициды и другие вредные вещества, в первую очередь агрохимикаты, под

влиянием течений распространяются довольно быстро. Нередко реки играют роль продолжения канализации и выносят большую часть стоков в моря.

2.4 Источники загрязнения литосферы

2.4.1 Естественные и антропогенные источники загрязнения литосферы

Загрязнение почвы – это привнесение или возникновение в ней новых, как правило, не характерных для неё компонентов (твёрдых, жидких и газообразных), оказывающих вредное воздействие (прямое или косвенное) на экосистемы, включая и социальные (человека) [22].

Этот процесс может быть естественным (природным) или искусственным.

Основные источники загрязнения почвенного покрова:

1. Природные процессы, неблагоприятное воздействие которых на почвенный покров предотвратить нельзя. Это землетрясения, извержения вулканов и оплывание почв на склонах.

2. Природные процессы, которые человек иногда может в какой-то мере предотвратить или уменьшить их неблагоприятное воздействие на почву:

- первичное засоление почв вследствие испарения грунтовых вод, содержащих большое количество солей;

- смыв и размыв почв;

- наводнения и сопровождающийся при этом смыв пахотного слоя обрабатываемых полей и занос плодородных почв бесплодным слоем – песком и галькой.

3. Природные процессы, интенсивное проявление которых во многом обусловлено неразумной хозяйственной деятельностью человека:

- интенсивный смыв и размыв почвы поверхностным стоком временных водных потоков и погребение плодородных почв продуктами эрозии – менее плодородными наносами;

- занос почв подвижными песками;

- вторичное засоление почв, связанное с избыточным поливом, при высокой минерализации грунтовых вод;

- заболачивание почв в связи подъёмом грунтовых вод, вызываемым ростом русловых наносов и заполнением водохранилищ.

4. Явления, целиком связанные с хозяйственной деятельностью человека:

- загрязнение почв токсическими выбросами, поступающими в атмосферу при работе промышленных предприятий и транспорта;

- снижение плодородия от неправильного применения удобрений и пестицидов;

- разрушение почвы пастбищных склонов при интенсивной нерегулируемой пастьбе скота;

-разрушение почвенного покрова при разработке месторождений полезных ископаемых;

-пересушивание почвы при неправильном проведении осушительных мелиораций.

Основными антропогенными источниками загрязнения почвы являются:

- промышленные предприятия. В твердых и жидких промышленных отходах постоянно присутствуют те или иные вещества, способные оказывать токсическое воздействие на литосферу. Прямое воздействие промышленных предприятий на почву характеризуется следующими показателями:

а) площадь изымаемой территории (в том числе резервируемая, подлежащая рекультивации и санитарно – защитная зона);

б) площадь и объем создаваемых водохранилищ;

в) характер изымаемой территории;

г) проектная емкость и тип золоотвала;

д) количество и вид загрязняющих веществ, осаждаемых на поверхности;

-теплоэнергетика. Помимо образования массы шлаков при сжигании каменного угля с теплоэнергетикой связано выделение в атмосферу сажи, несгоревших частиц, оксидов серы, в конце концов оказывающихся в почве;

-транспорт. При работе двигателей внутреннего сгорания интенсивно выделяются оксиды азота, свинец, углеводороды и другие вещества, оседающие на поверхности почвы или поглощаемые растениями. Каждый автомобиль выбрасывает в атмосферу в среднем в год 1 кг свинца в виде аэрозоля. Свинец выбрасывается с выхлопными газами автомобилей, осаждается на растениях, проникает в почву, где он может оставаться довольно долго, поскольку слабо растворяется;

-жилищно-коммунальное хозяйство. Почва может загрязняться бытовым мусором, пищевыми отходами, фекалиями, строительным мусором, отходами отопительных систем и пришедшими в негодность предметами домашнего обихода. Потенциальными источниками загрязнения являются также ямы и свалки, сточные воды и осадки в них;

-сельское хозяйство. Основными загрязнителями являются удобрения, ядохимикаты, применяемые в сельском и лесном хозяйстве для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков (например, стимуляторы и ингибиторы роста, пестициды). Сюда также относятся отходы, отбросы и экскременты животноводческих хозяйств. Миллионы тонн необработанного навоза и помета причиняют непоправимый вред природе и человеку, вызывая распространение инфекционных заболеваний, перенасыщая почвы различными вредными элементами и веществами и губительно действуя на их плодородие.

Поступление загрязняющих веществ от вышеперечисленных источников на поверхность литосферы осуществляется за счет:

а) складирования твердых отходов энергетического производства и топлива с предварительным изъятием и реконструкцией обширных территорий;

б) кислотных осадков, образуемых кислотообразующими газообразными выбросами предприятий (SO, NO);

в) поступления на поверхность почвы твердых (золовых и сажистых) частиц, выпадении твердофазных азотных и сернистых соединений, образующихся в атмосфере из газообразных компонентов дымовых газов;

г) вымывания с фильтрационными потоками высокотоксичных ионов тяжелых металлов;

д) пыления складированных на поверхности земли мелкодисперсных материалов, приводящих к поступлению в атмосферу твердых частиц и последующему их осаждению на обширной территории;

е) изъятия значительных территорий, связанного также с организацией промплощадки предприятий, систем коммуникаций (дороги, линий электропередачи и связи);

ж) накопления тяжелых металлов в почве.

Существует классификация источников загрязнения почв, учитывающая и причины загрязнения. Согласно ей, выделяют следующие основные виды загрязнения почв:

-загрязнение почв при открытых разработках месторождений полезных ископаемых;

-загрязнение почв радиоактивными веществами, выделяющимися от ядерных установок, отходов урановых шахт и атомных электростанций;

-загрязнение почв органическими отходами и отбросами пищевой и легкой промышленности;

-загрязнение почв растительными отходами и отбросами сельского хозяйства и лесоводства;

-загрязнение почв вследствие эрозий и оползней;

-загрязнение почв вследствие засоления и путём подкисления;

-загрязнение почв избыточным увлажнением, избытком или недостатком питательных элементов;

-загрязнение почв пестицидами;

-загрязнение почв патогенными организмами;

-загрязнение почв в результате изъятия территории из сельскохозяйственного оборота для удовлетворения других потребностей;

-загрязнение почв в результате милитаризации – военной деятельности и накопления вооружений;

-загрязнение почв в результате аридизации – превращения земель в пустыню под влиянием деятельности человека.

Все источники загрязнения литосферы делятся на 3 группы:

-с преобладанием химических технологических процессов (все предприятия химической промышленности);

- с преобладанием механических технологических процессов (машинно-строительные комплексы);

-добыча и химическая переработка сырья (теплоэнергетика, нефтегазовая и горнодобывающая промышленности).

2.4.2 Эрозионные процессы

Эрозионные процессы - это явления, ведущие к разрушению горных пород и почв, равным образом обуславливаются как природными факторами геологического характера, ведущими к изменению поверхности Земли, так и антропогенными нагрузками на окружающую среду.

Земная кора находится под влиянием внутренних и внешних сил. Первые приводят к образованию крупных форм рельефа - гор, вулканов, глубоких впадин - в результате поднятия и опускания земной коры, вулканической деятельности и землетрясений. Вторые вызывают разрушение горных пород и образование осадочных материалов вторичного происхождения.

Все факторы внешнего воздействия проявляются либо на границе атмосферы и литосферы, либо гидросферы и литосферы. В случае проявления внешних факторов на границе атмосферы и литосферы наиболее разрушительными являются колебания температуры, атмосферные осадки, замерзание воды, ветер, объединяемые в группу атмосферных агентов. Их совокупность обуславливает выветривание почв.

В зависимости от того, какие именно атмосферные агенты являются основными, каков при этом характер изменения горных пород, различают физическое, химическое и биологическое выветривание.

1. Физическое выветривание разрушает горные породы без изменения их минерального состава. Оно происходит за счет быстрой смены температур, действия льда, образующегося при замерзании воды, и ветра.

2. Химическое выветривание имеет место при взаимодействии минералов и пород с водой и содержащимися в них веществами, с диоксидом углерода и кислородом воздуха. При этом происходит растворение минералов, изменение химического состава пород.

3. Биологическое выветривание развивается под воздействием растительных и животных организмов, микробов, продуктов жизнедеятельности живых существ, разложения последних после отмирания.

В случае проявления внешних факторов на границе гидросферы и литосферы разрушение осуществляется в основном движущимися потоками воды (водная эрозия). В данном виде эрозии основной разрушительной силой являются моря, потоки дождевых, талых и речных вод, грязекаменные потоки, ледники. Водную эрозию подразделяют на горизонтальную (плоскостную) и вертикальную (глубинную):

1. Горизонтальная эрозия проявляется в том, что выпадающие осадки или талые воды, стекая по уклону, захватывают и сносят вниз верхний слой почвы;

2. При вертикальной эрозии образуются овраги — вытянутые и разветвленные углубления, врезанные в рыхлую породу. Их образованию способствуют пересеченный рельеф местности, ливневый характер выпадающих осадков, быстрое снеготаяние, наличие легко размываемых пород (суглинков и супесь).

2.4.3 Факторы эрозионной деградации почв

Основные факторы деградации почв, вызывающие ее эрозию, - сельскохозяйственные и промышленные [21]. К сельскохозяйственным относятся:

1. Вырубка лесов. В стремлении ввести в оборот дополнительные земли, уничтожено свыше половины всех лесов в мире. Это, в свою очередь, приводит к резкому повышению скорости смывания почвенного слоя;

2. Губительное воздействие на качество земель оказывает их вторичное засоление. Оно заключается в накоплении в верхних слоях почвы легкорастворимых солей (соды, хлоридов и сульфатов). Основная причина вторичного засоления - неумеренный, бессистемный полив земель при отсутствии дренажа, нарушение водного баланса фильтрационными водами оросительных систем;

3. Значительная доля деградационных процессов в почвах связана с их опустыниванием. Оно приводит к потере экосистемой сплошного растительного покрова и невозможности его восстановления без участия человека. Этот процесс протекает главным образом в аридных районах под влиянием таких факторов, как вырубка лесов, неумеренная эксплуатация пастбищ и нерациональное использование водных ресурсов при орошении;

4. Значительный вклад в деградацию почв вносит нерациональное ведение сельскохозяйственных работ. Оно обуславливается применением крупной тяжелой техники, ее использованием на повышенных скоростях, увеличением размера обрабатываемых полей, использованием пестицидов - химических средств защиты растений.

Промышленные факторы обусловлены:

1. Наибольший ущерб наносит открытая добыча полезных ископаемых. Она связана с отчуждением значительных земельных площадей, которые в результате проведения горных работ становятся непригодными для использования в народном хозяйстве. Карьеры, котлованы, отвалы пустой породы в районах открытой добычи угля и руд представляют собой ландшафт, практически лишенный жизни. Естественное возрождение в таких местах идет замедленными темпами, надолго задерживаясь на стадии рудеральной растительности (крапива, лопух, белена);

2. Определенный вклад в эрозию земель вносят гидротехнические сооружения, особенно крупные водохранилища. Водоохранилища изменяют режим грунтовых вод, затопляют большие участки плодородных земель и приводят к вторичному засолению почв;

3. Все возрастающий ущерб наносят кислотные дожди - атмосферные осадки, имеющие рН менее 5,6, которые приводят к закислению почв. При снижении рН менее 5,0 вырождение плодородия начинает резко прогрессировать, а при рН = 3,0 почвы становятся практически потерянными для сельского хозяйства.

Загрязнение почв нередко тормозит ход почвообразовательных процессов, резко снижает урожайность, вызывает накопление вредных веществ в растениях. Из последних они прямо или опосредствованно (через продукты питания) попадают в организм человека. Ослабляется также самоочищающая способность почв, что повышает опасность заболеваний, вызываемых болезнетворными бактериями. Например, в обычных условиях возбудители дизентерии, тифа и паратифа сохраняются 2-3 суток. В ослабленных загрязнителями почвах возбудители дизентерии опасны несколько месяцев, а тифа и паратифа - до полутора лет.

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение понятию “загрязнение окружающей среды”.
2. Назовите четыре типа загрязнений объектов окружающей среды.
3. Что может представлять собой источник загрязнения?
4. Перечислите классификации загрязнителей по характеру влияния на окружающую природную среду и области воздействия.
5. Какие процессы являются следствием загрязнения окружающей среды.
6. Назовите все известные классификации источников выбросов примесей в атмосферу.
7. Перечислите естественные источники загрязнения атмосферы.
8. Перечислите антропогенные источники загрязнения атмосферы.
9. Охарактеризуйте влияние вибраций на организм человека.
10. Что представляют собой механические волны и каковы их экологические характеристики.
11. Что представляют собой ионизирующее излучение и излучение оптического диапазона.
12. Дайте определение понятию “загрязнение гидросферы” и приведите все известные классификации сточных вод.
13. Перечислите основные источники загрязнения гидросферы.
14. Перечислите естественные источники загрязнения гидросферы.
15. Перечислите антропогенные источники загрязнения гидросферы.
16. Что такое эрозия почвенного покрова?
17. На какие виды подразделяется эрозия почв?
18. Перечислите факторы эрозионной деградации почв.

3 Критерии оценки качества окружающей среды

3.1 Критерии оценки качества атмосферного воздуха промышленных городов

При нормировании содержания вредных примесей в атмосферном воздухе используют следующие показатели [6]:

1.Разовая концентрация – концентрация примесей в атмосферном воздухе, определяемая по пробе, отобранной за 20-30 минут.

2.Среднесуточная концентрация - концентрация примесей в атмосферном воздухе, определяемая по среднесуточной пробе, которая представляет собой пробу воздуха, отбираемую в течение 24 часов непрерывно или с одинаковыми интервалами не менее 4 раз в сутки.

3.Среднемесячная концентрация - концентрация примесей в атмосферном воздухе, определяемая как среднее значение из среднесуточных концентраций или разовых концентраций, которые измеряются не реже, чем 4 раза в сутки и не менее 20 суток в месяц.

4.Среднегодовая концентрация - концентрация примесей в атмосферном воздухе, определяемая как среднее значение из среднесуточных концентраций или разовых концентраций, которые измеряются не реже, чем 4 раза в сутки и не менее 200 дней в году.

5.Интегральный показатель, учитывающий характер комбинированного действия и класс опасности вредных веществ:

$$P = \sqrt{\sum K_i^2}, K_i = \frac{C_i}{ПДК_i}, \quad (3.1)$$

где C_i - среднегодовая или среднемесячная концентрация i -го вещества;

6.Комплексный индекс загрязнения атмосферы:

$$ИЗА = \left(\frac{q_i}{ПДК_i} \right)^{K_i}, \quad (3.2)$$

где q_i - среднегодовая концентрация примеси,

K_i – безразмерная константа, соответствующая классу опасности примесей, присутствующих в атмосфере исследуемой территории.

Одним из основных параметров, характеризующих источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, является категория опасности предприятия (КОП) или улицы (КОА), которая учитывает суммарную массу выбросов вредных веществ в атмосферу от источника выбросов, приведенную к одному классу опасности, и определяется по формуле:

$$КОГ = \sum_{i=1}^n КОП = \sum_{i=1}^n КОА = \sum_{i=1}^n КОВ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{\alpha_i}, \quad (3.3)$$

где n - количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

$КОВ$ - категория опасности вещества, выбрасываемого в атмосферу города или населенного пункта, $м^3/с$;

M_i - количество выбросов i -ой примеси в атмосферу, т/год, м/с;

$ПДК_i$ - среднесуточная ПДК i -го вещества в атмосфере населенного пункта, мг/м³ (принимаются по СН-245-71);

α - степень, соответствующая классу опасности примесей, присутствующих в атмосфере исследуемой территории.

Значение КОП рассчитывается при условии: $\frac{M_i}{ПДК_i} > 1$

Если $\frac{M_i}{ПДК_i} < 1$, то значение КОП не рассчитывается и приравнивается к 0.

Источники выбросов по величине КОП делят на четыре категории (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Граничные условия для деления источников выбросов по категории опасности

Категория опасности источника выбросов	Значения КОП (КОА), м ³ /с
I	КОП (КОА) $\geq 31,7 \cdot 10^6$
II	$31,7 \cdot 10^6 > \text{КОП (КОА)} \geq 31,7 \cdot 10^4$
III	$31,7 \cdot 10^4 > \text{КОП (КОА)} \geq 31,7 \cdot 10^3$
IV	КОП $< 31,7 \cdot 10^3$

Предприятий первой категории опасности насчитывается немного: в крупных промышленных городах до 5-10, в малых городах до 1-2. Это, как правило, предприятия, имеющие значительные валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу или значительные валовые выбросы веществ первого класса опасности. Несмотря на свою малочисленность, суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями первой категории опасности составляет более половины общих городских выбросов [8].

Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу предприятий второй категории опасности составляет 30-35 % общих городских выбросов.

К третьей категории опасности относят предприятия со значениями $31,7 \cdot 10^4 > \text{КОП} \geq 31,7 \cdot 10^3$. Это одна из самых многочисленных групп предприятий. Однако на их долю приходится всего лишь 10-15 % общих городских выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

К четвертой категории опасности относят предприятия при значении КОП $< 31,7 \cdot 10^3$. Эта группа объединяет самые мелкие предприятия с небольшими выбросами вредных веществ в атмосферу. В целом по городу на эти предприятия приходится от 1 до 5 % общих городских выбросов загрязняющих веществ.

КОП и КОГ характеризуют атмосферу предприятия и города лишь через учитываемые выбросы, без оценки влияния метеоусловий. Поэтому, необходимо рассмотреть различные метеорологические ситуации, характерные для промышленного города, так как качество атмосферы зависит от того, будет ли примесь рассеиваться или накапливаться в ней. Способность атмосферы к рассеиванию и поглощению веществ-загрязнителей следует рассчитывать для

трёх разных метеорологических ситуаций: для продолжительного штиля (0-1 м/с), для ветреной погоды и погоды с осадками. Оценка вероятности установления различных метеоусловий проводится по данным Гидрометеоцентра промышленных городов как частное от деления промежутка времени с данными погодными условиями на общее время [5].

Для оценки способности исследуемой территории к рассеиванию примеси необходимо определить категорию опасности территории, в которую заложен определённый экологический смысл – это ёмкость приземного слоя атмосферы данной территории по примесям, рассчитанная с учётом кинетики диффузии, или условный объем загрязненного воздуха, который разбавлен до санитарно-гигиенических нормативов и приведен к одной токсичности.

Для ветреной погоды категория опасности территории, в которой рассеивается примесь, рассчитывается по формуле, учитывающей скорость ветра:

$$КОТ = \sum_{i=1}^n \left(\left[0,5\pi R_{\Gamma}^2 + (2R_{\Gamma} + v_{\partial}t) \cdot v_{\partial}t \right] \cdot h_{\partial} / t \right)^{\alpha}, \quad (3.4)$$

где R_{Γ} - радиус территории, м;

v_{∂} - скорость диффузии, м/с;

t - время протекания процесса, с;

v_{∂} - скорость ветра, м/с;

h_{∂} - высота приземного слоя атмосферы, м.

Для штиля категория опасности территории рассчитывается по формуле, которая учитывает его продолжительность:

$$КОТ = \left[\pi (R_{\Gamma} + v_{\partial}t)^2 \cdot h_{\partial} / t \right]^{\alpha} \quad (3.5)$$

где v_{∂} - скорость диффузии, м/с;

В случае, когда примесь вымывается из атмосферы осадками, категория опасности территории определяется по формуле

$$КОТ = \left(\frac{\pi \cdot R_{\Gamma}^2 \cdot h_{\partial}}{t_{кр}} ИЗА(NO_2) \right)^{\alpha} \cdot (I \cdot \eta(NO_2)), \quad (3.6)$$

где $\eta, t_{кр}$ - эмпирические коэффициенты, зависящие от интенсивности осадков и определяемые по графическим данным;

$\Delta ИЗА^i$ -изменение индивидуального индекса загрязнения атмосферного воздуха в результате выпадения осадков.

Категория опасности территории в этом случае рассчитывается по приоритетной примеси.

Таким образом, категория опасности территории используется в качестве второго основного параметра (после КОП и КОГ), способного дать прогнозную оценку качества воздушной среды исследуемой территории на основе существующих данных об источниках загрязнения среды и о метеоусловиях в ней.

Далее для каждой метеорологической ситуации рассчитывается критерий, характеризующий качество атмосферы ($K_{атм}$), который представляет собой отношение категории опасности города к категории опасности территории:

$$K_{атм} = \frac{K_{ОГ}}{K_{ОТ}}, \quad (3.7)$$

При этом рассматривается система “атмосфера-территория”, основными элементами которой выступают:

-источник примесей (производство или предприятие, выбрасывающее в атмосферу n-ое количество примесей);

-среда (атмосфера, под которой подразумевается ее приземный слой высотой 20-100 м);

-условия распределения примесей (метеоусловия, которые задают механизм распределения примесей).

По изменениям критерия качества атмосферы проводится прогноз и картирование территории города по экологическому благополучию городской среды (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Значение критерия качества атмосферы для территории, прилегающей к источнику.

Характеристика атмосферного воздуха на территории	Величина критерия качества атмосферы	
	минимальная	максимальная
1. Условно чистая	-	<0,3
2. Напряженная	0,3	1
3.Критически нагруженная	1	4
4. Зона ЧЭС	4	8
5.ЗЭБ	>8	-

Кроме того, для прогноза состояния атмосферы промышленного города рассчитанные значения критерия качества атмосферы могут быть поправлены на различные метеорологические ситуации в ней. Поэтому возникает необходимость в определении вероятностей этих ситуаций, а критерий качества атмосферного воздуха для разных ситуаций определяется по формуле:

$$K_{атм} = B_{\epsilon} \cdot K_{\epsilon} + B_{ш} \cdot K_{ш} + B_{ос} \cdot K_{ос}, \quad (3.8)$$

где $B_{\epsilon}, B_{ш}, B_{ос}$ -вероятности установления в атмосфере разных погодных условий с, соответственно, ветром, штилем и осадками;

$K_{\epsilon}, K_{ш}, K_{ос}$ -критерии качества атмосферы, рассчитанные соответственно для погодных условий: ветра, штиля и осадков.

Затем определяются масштабы воздействия городской среды на здоровье населения города.

3.2 Критерии оценки качества поверхностных вод

Качество воды - это характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов использования.

Водоемы и водотоки считаются загрязненными, если показатели состава и свойств воды в них изменились под прямым или косвенным воздействием производственной деятельности человека и частично или полностью непригодны для одного из видов водопользования или водопотребления.

Критерием загрязненности воды является кратность превышения нормативов качества воды вследствие изменения ее органолептических свойств и появления веществ, вредных для человека, животных, в зависимости от вида водопользования, а также повышения температуры воды, изменяющей условия для нормальной жизнедеятельности водных организмов.

Существуют единичные, косвенные и комплексные оценки загрязненности поверхностных вод. Единичные и косвенные оценки являются традиционными и связаны с анализом соответствия воды на содержание загрязняющих веществ в сравнении с ПДК.

Необходимость комплексных оценок обусловлена возрастающей химической нагрузкой и потребностью оценить в единой системе загрязненность различными агентами и с различной степенью превышения ПДК.

Комплексная оценка загрязнения поверхностных вод — это представление о степени загрязнения воды или о ее качестве на основании той или иной системы показателей, характеризующей состав и свойства воды для определенного вида водопользования.

Выделяют следующие показатели воды, регламентированные соответствующими документами: органолептические, содержание химических токсинов, микробиологические и гидрохимические.

Определение органолептических показателей обязательно при любом исследовании воды. К ним относятся цветность, запах, вкус и привкус, мутность и пенистость.

Определение содержания химических токсинов (пестицидов, нефтепродуктов, тяжелых металлов, СПАВ, и др.) повышает качество оценки, но для выполнения анализов требуется специальное лабораторное оборудование, сложные методики или приборы, высокая квалификация персонала и пр. Поэтому используют результаты анализов воды, полученные специальными службами - экологическими, санитарными, рыбохозяйственными и др.

Определение микробиологических показателей, установленных стандартами для питьевой и другой воды, связано с необходимостью проведения их в лабораторных условиях. Но косвенные признаки микробиологического загрязнения можно обнаружить по наличию видимых следов разложения органических остатков, трупов животных, нечистот, впадения в водоем сточных канав и др. Фекальные загрязнения обычно

содержат множество бактерий, среди них - патогенные цисты простейших паразитов, яйца гельминтов, микроорганизмы. Индикаторным видом микроорганизмов, указывающим на фекальные загрязнения, принято считать бактерии группы кишечной палочки (БГКП), типичным представителем которых являются *E.coli* (сами БГКП нетоксичны для теплокровных). Микробиологический показатель качества воды предусматривает определенное число БГКП в единице объема воды (не более 3 в 1 л) - так называемый коли-индекс.

Гидрохимические показатели могут быть определены полевыми или лабораторными методами. Для полевых методов в России выпускается широкий перечень тест-комплектов, позволяющих выполнить унифицированный анализ непосредственно у водного объекта. В число гидрохимических показателей качества воды, определяемых полевыми методами, входят: водородный показатель (рН), растворенный кислород (РК), минерализация (карбонаты и гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, сухой остаток, общая жесткость, катионы кальция и магния, натрия и калия), биогенные элементы (нитраты, фосфаты, аммоний, нитриты), фториды, общее железо.

Интегральная оценка качества воды проводится обычно по гидрохимическим показателям, при их достаточном количестве, и может проводиться несколькими способами. В общем случае, при наличии результатов о нескольких оцениваемых показателях, можно рассчитать сумму приведенных концентраций параметров к ПДК (принцип суммации воздействий). При этом критерием качества воды является значение

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_{\phi i}}{ПДК_i} \leq 1 \quad (3.9)$$

где C_{ϕ} - фактическая концентрация i -го вещества в воде водоема.

Наиболее информативны индексы загрязнения или качества воды.

Индекс качества воды — это формализованный показатель загрязнения воды, обобщающий более широкие группы натуральных показателей.

Его расчет проводится по ограниченному (как правило, по 6) количеству ингредиентов. Число анализов для определения среднего значения каждого показателя должно быть не менее 5.

$$ИЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} \quad (3.10)$$

Для расчета включаются показатели растворенного кислорода и БПК — в обязательном порядке независимо от того, превышают они ПДК или нет. Остальные 4 показателя берут по веществам, имеющим максимальное превышение ПДК. Показатели выбираются независимо от ЛПВ. При равенстве кратностей превышения ПДК предпочтение отдается веществам, имеющим санитарно-токсикологический показатель вредности [20].

где C_i - среднее значение определяемого показателя за период наблюдений (при гидрохимическом мониторинге это - среднее значение за год);

ПДК_i - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества; 6 - строго ограниченное (лимитируемое) число показателей, используемых для расчета.

В качестве интегральной характеристики загрязненности поверхностных вод используются классы качества воды, которые установлены в зависимости от значения ИЗВ (таблица 3.3).

Таблица 3.3 - Классификация загрязненности воды

ИЗВ	Класс качества воды	Оценка качества (характеристика) воды
Менее и равно 0,2	1	Очень чистые
Более 0,2...1	2	Чистые
Более 1...2	3	Умеренно загрязненные
Более 2...4	4	Загрязненные
Более 4...6	5	Грязные
Более 6... 10	6	Очень грязные
Более 10	7	Чрезвычайно грязные

Кроме гидрохимических методов оценки вод существуют и гидробиологические. Среди них основное значение имеют:

1. Оценка загрязненности по показательным организмам — сапробиологический анализ. Оценки связаны с различной чувствительностью гидробионтов к факторам окружающей среды. Одни (чувствительные) виды исчезают, другие размножаются. Оценку проводят по системам индикаторных организмов, списки которых приведены в специальной литературе («Унифицированные методы исследований качества вод», 1976).

2. Оценка степени загрязненности по видовому разнообразию. Индексы видового разнообразия с конца 60-х гг. все чаще используются для оценки качества вод.

Уязвимость гидробиологических оценок заключается в том, что реакция видов имеет многофакторный характер, факторы же могут быть самой разной природы, что затрудняет возможность идентификации фактора, вызвавшего реакцию организмов.

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты устанавливаются исходя из:

1. Предельно допустимой величины антропогенной нагрузки, длительное воздействие которой не приведет к изменению экосистемы водного объекта.

2. Предельно допустимой массы вредных веществ, которая может поступить в водный объект.

Нормирование сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду производится путем установления предельно-допустимых сбросов веществ со сточными водами в водные объекты (ПДС).

ПДС — это масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

ПДС устанавливается с учетом ПДК в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

В настоящее время существуют многообразные способы снижения антропогенной нагрузки на водные объекты. Они подробно рассмотрены в пособиях по охране окружающей среды, в том числе водных объектов. К основным можно отнести следующие меры:

1. Снижение водопотребления. С этой целью проводятся технические мероприятия и нормирование. К техническим мероприятиям относятся создание замкнутых систем водоснабжения или систем повторного использования воды. Практически все крупные предприятия имеют такие системы. В то же время 70 -80 % малых предприятий их не имеет.

Нормирование водопотребления и водоотведения заключается в установлении лимитов водопотребления и водоотведения для промпредприятий. При этом исходят из возможного объема изъятия воды из водного объекта, не превышающего 25 % его межennaleго расхода.

2. К организационно - планировочным мерам относятся меры по организации зон ограничения либо запрета хозяйственной деятельности вблизи водных объектов, в частности, выделение зон ограничения или запрета сброса сточных вод и размещения промышленных и бытовых отходов. Это зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, места нереста рыб, зимовальные ямы и т.д. Особое значение имеют водоохраные зоны, запретные полосы и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

Водоохранная зона — это прибрежная территория, прилегающая к акваториям водных объектов, на которой устанавливается специальный режим для предотвращения загрязнения, засорения, истощения.

Водоохранная зона должна предотвращать загрязнение водного объекта за счет запрета в ней хозяйственной деятельности, могущей быть источником загрязнения (склады ГСМ, применение ядохимикатов, размещение отходов и т.п.); вынос продуктов эрозии почв за счет озеленения с целью перевода поверхностного стока в подземный; размыв берегов, — т.е. ухудшение качества вод. Минимальная ширина водоохранной зоны устанавливается в зависимости от длины водного объекта и расстояния от истока (от 50 до 500 м). При конкретном проектировании она может быть расширена исходя из цели ее установления и особенностей хозяйственной и эколого-гигиенической обстановки.

Еще более жесткий режим природопользования устанавливается в границах прибрежной полосы, непосредственно примыкающей к водному объекту. Ее размер — от 10 до 50 м в зависимости от уклона берега.

Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения — это примыкающие к водному объекту территории в районе водозаборных сооружений для питьевого водоснабжения, в границах которых устанавливается специальный режим природопользования с целью обеспечения качества воды водного объекта.

Существует 3 пояса зоны санитарной охраны водоисточника. 1 пояс — территория строгого режима размером не более 50 м (около 1 га площади, для скважин — территория в радиусе до 30 м — около 0,25 га). Здесь запрещается любая хозяйственная деятельность, не связанная с водоподготовкой. 2 пояс — зона санитарных ограничений. Ее границы устанавливаются вдоль по водотоку: ниже водозабора не менее 250 м, выше — исходя из времени пробега воды от границ пояса до водозабора в год 95 % обеспеченности от 3 до 5 суток. Боковые границы устанавливаются на расстоянии не менее 500 м от уреза воды. В границах зоны запрещается деятельность, отрицательно влияющая на качество воды, в том числе сброс сточных вод. Границы 3 пояса вверх и вниз по течению водотока — те же, что и у 2 пояса, боковые — по водоразделу. Конкретные границы зон санитарной охраны водозаборов режим хозяйственной деятельности в них устанавливается проектом, согласовываемым с органами Госсаннадзора.

3.3 Критерии оценки качества почвы

Принцип нормирования химических веществ в почве значительно отличается от нормирования их в водоемах, атмосферном воздухе и пищевых продуктах. Попавшие в почву химические вещества поступают в организм человека главным образом через контактирующие с почвой среды: воду, воздух и растения, в последнем случае по биологической цепи почва - растение - человек. Поэтому при нормировании химических веществ в почве учитывается не только та опасность, которую представляет почва при непосредственном контакте с ней, но и последствия вторичного загрязнения контактирующих с почвой сред. Поэтому установление ПДК загрязняющих веществ в почве затруднено (установлены ПДК для 30 вредных веществ, преимущественно ядохимикатов).

В связи с тем, что вредные вещества поступают в организм человека по пищевым цепям, то установлены допустимые остаточные количества (ДОК, мг/кг) пестицидов в почве, пищевых и кормовых продуктах.

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикаторов неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по суммарному показателю загрязнения Z_c :

$$Z_c = \sum_i^n K_{ci} - (n-1) \quad (3.11)$$

где n - число суммируемых элементов;

K_{ci} – коэффициент концентрации химического вещества (отношение фактической концентрации к фоновой).

Для оценки опасности загрязнения почв выбор химических веществ - показателей загрязнения проводится с учетом:

- специфики источников загрязнения, определяющих комплекс химических элементов, участвующих в загрязнении почв изучаемого региона;
- приоритетности загрязнителей в соответствии со списком ПДК химических веществ в почве и их классов опасности;
- характером землепользования.

Если нет возможности учесть весь комплекс химических веществ, загрязняющих почву, оценку проводят по наиболее токсичным веществам, т.е. относящимся к более высокому классу опасности.

Оценка опасности загрязнения почв проводится по оценочной шкале (таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв.

Категория загрязнения почв	Значение Z_c
Допустимая	Менее 16
Умеренно опасная	16...32
Опасная	32...128
Чрезвычайно опасная	Более 128

Санитарное состояние почв оценивается по четырем направлениям:

1. Санитарные физико-химические исследования (преимущественно для почвенных фильтратов), включающие определение отношения общего азота к органическому, кислотности, биохимического потребления кислорода окисляемости, сухого остатка сульфатов и хлоридов.

2. Санитарно-энтомологические исследования, включающие учет численности синантропных мух (нашедших близ жилья человека особо благоприятные для себя условия жизни) во всех фазах их развития (взрослые, личинки, куколки) в помещениях, на открытом воздухе, в почве и отходах.

3. Санитарно-гельминтологические исследования в целях определения числа яиц гельминтов, паразитирующих в органах человека, в местах, часто посещаемых населением.

4. Санитарно-бактериологические исследования. При этих исследованиях определяют прежде всего присутствие бактерий кишечной группы (например, с помощью коли-титра). Специальные анализы проводят в целях обнаружения представителей дизентерийной и тифозной (паратифозной) групп.

Результаты гигиенических исследований почв позволяют оценивать степень опасности загрязнения почвы токсикантами по уровню их возможного воздействия на системы «почва-растение», «почва - биологическая активность микроорганизмов», «почва-грунтовые воды», «почва-атмосферный воздух» и на здоровье человека.

Загрязнение почвы в условиях городов связано с образованием промышленных и бытовых отходов. В связи с этим санитарный контроль

загрязнения почв осуществляется преимущественно органами санэпидслужбы. Эта служба проводит:

- предупредительный надзор за проектированием и строительством сооружений по очистке и обезвреживанию промышленных и бытовых отходов;
- текущий надзор за своевременным сбором и удалением промышленных и бытовых отходов, а также вторичного сырья.

Кроме указанных функций, под контролем санитарной службы находится не только сбор, но и транспортирование отходов, согласование мест их захоронения, переработки.

Меры борьбы с загрязнением земель сельскохозяйственного назначения включают реализацию следующих мероприятий:

1. Агротехнические мероприятия по подавлению численности видов, вредных с точки зрения сельскохозяйственного производства (оптимизация размеров полей, сроки посадки и уборки культур и т.д.).

2. Внедрение методов борьбы с вредителями и паразитами, исключая применение пестицидов:

- биологический метод регулирования численности видов-вредителей с использованием взаимоотношений «хищник-жертва» и «хозяин-паразит»;
- микробиологический метод с использованием патогенных микроорганизмов;
- физический метод — ультразвук, вибрация.

3. Соблюдение агротехнических норм применения минеральных удобрений (сроки внесения, последовательность внесения органических удобрений, известкования и минеральных удобрений).

4. Разработка хорошо усваиваемых и малоподвижных форм минеральных удобрений.

5. Нормирование загрязнения почв и сельхозпродукции. Например, норма (ПДК) содержания нитратов в моркови — 250 мг/кг, капусте — 500 мг/кг.

6. Разработка пестицидных препаратов из природных ингредиентов (лук, чеснок, хрен, горчица и т.п.).

7. Соблюдение норм и правил обращения с пестицидами при их перевозке, хранении, применении.

8. Обеспечение технологии приготовления и использования компостов на основе навоза крупного рогатого скота и свиней, исключаящего загрязнение почв яйцами гельминтов, патогенными микроорганизмами.

Меры по предотвращению загрязнения земель поселений связаны с реализацией комплекса мероприятий по охране всех компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, водных объектов, почв, геологической среды) от загрязнения газообразными, жидкими и твердыми отходами деятельности человека.

Меры по предотвращению земель за счет трансграничного переноса загрязняющих веществ предусматривают ограничение этих выбросов, уведомление сопредельных государств о крупных авариях, принятии мер по

предупреждению и компенсации вредных последствий аварийных выбросов в соответствии с международными договорами.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие показатели используют при нормировании содержания вредных примесей в атмосферном воздухе?
2. По какой формуле рассчитывается категория опасности предприятия?
3. Что представляет собой категория опасности территории и для каких климатических условий рассчитывается?
4. Дайте определение показателю “критерий качества атмосферы”.
5. Какие оценки загрязненности поверхностных вод существуют в настоящее время?
6. Что представляют собой органолептические и микробиологические показатели?
7. Что представляют собой гидрохимические показатели?
8. Что представляет собой интегральная характеристика загрязненности поверхностных вод?
9. Что представляют собой гидробиологические показатели?
10. Что такое суммарный показатель химического загрязнения почв?
11. По каким направлениям оценивается санитарное состояние почв?
12. Перечислите меры борьбы с загрязнением земель сельскохозяйственного назначения.

4 Характеристика основных газообразных, жидких, твердых загрязнителей и высокотоксичных соединений

Загрязнители - это материальные субстанции, попадающие в окружающую среду или возникающие в ней в количествах, которые создают концентрации или уровни их воздействия, выходящие за рамки предельных естественных колебаний и оказывающие вредное влияние на природные экосистемы и человека. Отсюда следует, что нет субстанций, которые во всех случаях были бы только загрязнителями или относились к числу безвредных. Так, вредно употребление в больших количествах воды (водянка), пищи (ожирение и инвалидность первой группы), но змеиный яд как ценный ингредиент входит в состав многих лекарственных рецептов.

По виду материальной субстанции загрязнители, в соответствии с изложенным выше, можно разделить на вещественные и энергетические.

Вещественные загрязнители по генезису (происхождению) можно разделить на естественные и антропогенные. Естественные возникают в результате мощных природных процессов (извержение вулканов, лесные пожары, выветривание и др.) без участия человека. Техногенные загрязнения являются результатом человеческой деятельности. По масштабам воздействия они во многих случаях близки к естественным и даже превосходят их.

Вещественные техногенные загрязнители по уровню структурирования вещества можно разделить на химические (неживые) и биологические (живые организмы).

Более опасными в настоящее время признаны химические загрязнители. В народном хозяйстве используют 2 млн. химических веществ, подавляющее количество которых даже не с чем сравнивать, так как для них не разработаны экологические нормативы, и их присутствие не контролируется. Особенно опасны химические вещества, созданные человеком и не имеющие аналогов в природе.

Биологические загрязнители - это случайные или связанные с деятельностью человека загрязнители и чуждые ему, эксплуатируемым им экосистемам, технологическим устройствам растений, животных и микроорганизмов. Они являются результатом деятельности некоторых предприятий промышленного биосинтеза (антибиотиков, ферментов, вакцин и кормовых белков) [18].

По характеру воздействия на живые организмы выделяют химические загрязнители общетоксического и специфического действия. Первые вызывают общие, а вторые - характерные заболевания, например наркотические, аллергенные, мутагенные и др. В ряде случаев загрязнители обладают как общетоксическим, так и специфическим действием, поэтому граница между рассматриваемыми группами зачастую достаточно условна.

4.1 Химические загрязнители общетоксического действия

Рассмотрим наиболее характерные и масштабные на данном этапе технического прогресса газообразные, жидкие и твердые загрязнители:

1. Газовые и жидкие загрязнители. К загрязнителям этого типа относятся соединения азота, серы, галогены, оксиды углерода и озон:

а) оксиды азота и аммиак. Азот образует шесть соединений с кислородом: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 . Как загрязнители атмосферы имеют значение лишь NO и NO_2 .

В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота NO_2 - газ бурого цвета, с острым запахом, ядовитый, раздражающе действующий на органы дыхания, легкие, поражающий сердце. Оксид азота NO (II) - бесцветный газ без запаха, негорючий, слабо растворим в воде, оказывает непосредственное воздействие на центральную нервную систему.

Концентрации других оксидов азота в атмосфере малы. Из них интересен по свойствам N_2O - оксид азота (I) - безвредный бесцветный газ со слабым сладковатым запахом и вкусом. Он возбуждающе действует на нервную систему, поэтому его еще называют «веселящим газом». Используется в медицине для общей анестезии.

Смесь оксидов азота так же опасна, как и индивидуальных NO и NO_2 , особенно в городах, где они, взаимодействуя с углеводородами выхлопных газов, образуют фотохимический туман - смог. Их действие начинается с легкого кашля, который усиливается при повышении концентрации NO_x и сопровождается рвотой, иногда головной болью. Вредное действие NO_x основано на контакте его с влажной поверхностью слизистой оболочки, что приводит к образованию азотной и азотистой кислот и, как следствие, к поражению внутренних органов, в частности отеку легких.

Источники соединений азота могут быть как естественными, так и антропогенными. Рассмотрим наиболее важные источники:

1. Почвенная эмиссия оксидов азота. В процессе деятельности живущих в почве бактерий из нитратов высвобождаются оксиды азота.

2. Грозовые разряды. Во время электрических разрядов в атмосфере из-за очень высокой температуры и перехода в плазменное состояние молекулярные азот и кислород в воздухе соединяются в оксиды азота.

3. Горение биомассы. Этот источник может быть как естественным, так и искусственным. Наибольшее количество биомассы сгорает в результате выжигания леса (с целью получения производственных площадей) и пожаров.

4. Среди антропогенных источников образования оксидов азота на первом месте стоят высокотемпературные процессы горения при избытке воздуха. Наибольшее содержание NO_x отмечается в дымовых выбросах котельных установок и автотранспорта.

Аммиак NH_3 - бесцветный газ с удушливым резким запахом, очень хорошо растворим в воде. Водный раствор аммиака называют нашатырным спиртом. Помимо промышленных производств (удобрения, мочевины, азотная

кислота), аммиак образуется при сжигании нечистот, в стоках кожевенных, сахарных и животноводческих комплексов.

Наиболее специфическое свойство аммиака - сильный запах, который чувствуется на расстоянии 3-5 км от крупных животноводческих и свиноводческих комплексов. При остром отравлении им наблюдаются слезотечение, сильные приступы кашля, головокружение, мучительные боли в желудке и рвота. При хроническом отравлении регистрируются значительные сдвиги высшей нервной деятельности;

б) соединения серы. Диоксид серы SO_2 - бесцветный газ с резким, удушливым запахом. Уже в малых концентрациях он создает неприятный кисловатый вкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательные пути. При продолжительном воздействии сернистого ангидрида развиваются бронхиты, хронические гастриты и другие заболевания, включая рак легких.

Диоксид серы при растворении в воде образует существующую только в водном растворе сернистую кислоту, также обладающую токсическими свойствами. Кроме того, он и вторичные образованные им вещества активно корродируют металлические, цементные, бетонные и другие конструкции.

Существуют четыре основных источника загрязнения окружающей среды соединениями серы:

1. Процессы разрушения биосферы. С помощью анаэробных (действующих без участия кислорода) микроорганизмов происходят различные процессы разрушения органических веществ. Благодаря этому содержащаяся в них сера образует газообразные соединения. Наиболее важными источниками этих газов являются болота и некоторые почвы, содержащие большое количество органических веществ.

2. Вулканическая деятельность. При извержении вулкана в атмосферу наряду с большим количеством двуокиси серы попадают сероводород, сульфаты и элементарная сера.

3. Поверхность океанов. После испарения капель воды, поступающих в атмосферу с поверхности океанов, остаётся морская соль, содержащая соединения серы – сульфаты.

4. Техногенные источники выделения сернистого ангидрида многочисленны: сжигание всех видов топлива, как правило, включающих примеси серы, черная и цветная металлургия, цементные заводы, химическая промышленность, производство целлюлозы и синтетических волокон.

Сероводород H_2S - бесцветный газ с запахом тухлых яиц, образует сероводородную кислоту с относительно слабыми кислотными свойствами. Газ поражает нервную систему, действует на дыхательные пути и глаза с возможными острым и хроническим отравлениями. Последствия перенесенного острого отравления - параличи, хронический менингит, желудочно-кишечные заболевания и воспаление легких.

Промышленные источники выделения сероводорода: коксохимия, производство искусственных волокон, газовые выделения угольных шахт, нефтепромыслов и нефтеперерабатывающих предприятий. Кроме того, повышенное содержание сероводорода отмечается в месторождениях

природного газа с углубленным залеганием. Так, Оренбургский природный газ содержит около 4 % H_2S ;

в) галогены. Из группы галогенов (хлор, фтор, бром, йод) соединения первых двух элементов наиболее масштабны по объему промышленного производства.

Хлор Cl - газ желто-зеленого цвета с резким запахом, образует хлорную воду. Вдыхание хлора вызывает раздражение дыхательных путей и при больших количествах приводит к летальному исходу из-за торможения дыхательных центров.

Источники выброса хлора: титаномagneйевые заводы, участки травления гальванических производств, выпуск соляной кислоты, пестицидов, органических красителей, хлорной извести и соды.

Хлористый водород HCl - бесцветный газ с резким запахом, одно из важнейших соединений хлора, близкое к нему по токсическим свойствам. Газ великолепно растворяется в воде, образуя соляную кислоту.

При вдыхании хлористый водород раздражает дыхательные пути и вызывает удушье. При хроническом отравлении им наблюдают катар верхних дыхательных путей, разрушение зубов, желудочно-кишечные расстройства и воспалительные заболевания кожи.

Фтор F - зеленовато-желтый газ с сильным запахом, активнейший окислитель. При соприкосновении с кожей вызывает термические ожоги, раздражает глаза и нос.

Фтористый водород HF - бесцветный газ, растворяется в воде с образованием очень сильной плавиковой кислоты, разъедающей стекло. Симптомы острого и хронического отравления: носовые кровотечения, сухой удушливый кашель, бронхиты и потеря голоса;

г) оксиды углерода. Оксиды углерода представлены двумя формами: монооксидом CO и диоксидом CO_2 . В техногенных процессах они образуются как продукты неполного (CO) и полного (CO_2) сгорания углеродсодержащих топлив.

Монооксид углерода - бесцветный газ без запаха и вкуса, воздействует на нервную и сердечнососудистую системы, вызывает удушье. Последнее обусловлено тем, что он связывает гемоглобин крови, ответственный за снабжение организма кислородом. При хроническом отравлении отмечаются аритмия, учащение пульса, неустойчивое кровяное давление, стенокардия. Токсичность монооксида углерода возрастает при наличии в воздухе оксидов азота (эффект суммации). В этом случае нормативы ПДК для CO в воздухе необходимо снижать в 1,5 раза.

Диоксид углерода - бесцветный газ кисловатого вкуса и запаха. В общем он не относится к числу ядовитых, является естественным компонентом воздуха, однако в больших концентрациях опасен для жизни. При содержании в рабочей зоне 4-6 % CO_2 дыхание и пульс учащаются, появляется шум в ушах, при концентрации 10 % наступает обморочное состояние, а при 20-25 % полное отравление организма достигается через несколько секунд;

д) озон O_3 - бесцветный резко пахнущий газ, из всех присутствующих в загрязненной атмосфере сильных окислителей он наиболее распространен. При повышенных концентрациях озон поражает у человека органы дыхания (першение в горле, головные боли и снижение кровяного давления). Отмечается также раздражение слизистых глаз.

Источниками попадания озона в атмосферу служат процессы дезинфекции, очистки промышленных стоков, отбеливания тканей, органического синтеза жирных кислот и смол. Вместе с тем наличие озона в стратосфере спасительно для человечества, так как он поглощает смертельно опасное для живых организмов ультрафиолетовое излучение, избыточная интенсивность которого вызывает ожоги кожи и раковые заболевания.

2. Твердые аэрозоли. Вредное действие аэрозолей определяется способом их контакта с организмом, размерами частиц и степенью их токсичности. Попадая на глаза человека, аэрозоли вызывают раздражение, сопровождаемое слезоточивостью и ослаблением зрения. В этом плане наиболее опасны пыли негашеной извести, каменноугольного песка, карбида кальция, цемента, действие которых имеет щелочной характер. Оседая на коже, частицы аэрозолей проникают в нее, закупоривают отверстия сальных и потовых желез, вызывают воспаление и разъедание кожного покрова.

При вдыхании, с течением времени пыль превращает легочную ткань в фиброидную (пневмокониоз), которая не участвует в кислородном и углекислотном обменах. Различают следующие заболевания легких в зависимости от вида пыли, их вызывающей: силикоз (кварцевая пыль), антракоз (угольная пыль), асбестоз (асбестовая пыль) и т.д.

Наибольший вред наносят пыли и дымы, попадающие внутрь организма с дыханием и пищей. При вдыхании запыленного воздуха часть пыли задерживается слизистыми оболочками и вызывает воспаление носоглотки и бронхов, часть оседает в легких. Более всего опасны частицы крупностью сверх 5 мкм (задерживаются в верхних дыхательных путях) и 0,5-5,0 мкм (осаждаются в легких), а также аэрозоли с острыми режущими краями, легко травмирующие ткани. Частицы менее 0,2-0,3 мкм удаляются из легких вместе с выдыхаемым воздухом.

Специфический вид аэрозолей представляет сажа. Сажа - дисперсный порошок с размером частиц 0,03-0,09 мкм. Она образуется при неполном сгорании топлива и на 90-95% представлена частицами углерода. Сама по себе сажа нетоксична. Однако вследствие очень большой дисперсности она обладает высокой адсорбционной емкостью, в том числе и по отношению к тяжелым токсичным и канцерогенным углеводородам, включая бенз(а)пирен, что делает ее весьма опасной для человека.

3. Тяжелые металлы. Одними из наиболее токсичных являются соединения цветных металлов, особенно тяжелых. Рассмотрим наиболее вредные соединения:

а) свинец, Pb - этот элемент и большинство его соединений относятся к первому классу опасности. Свинцовые интоксикации занимают первое место среди профессиональных заболеваний, составляя в них 11,6 %. Основным

источником промышленного загрязнения свинцом служит металлургия, дающая 87 % выбросов предприятий. В еще больших масштабах загрязняет окружающую среду транспорт (4000 т/год), использующий так называемый этилированный бензин, который содержит тетраэтил свинца $(C_2H_5)_4Pb$.

В организм человека свинцовая пыль проникает через органы дыхания и с пищей примерно в равных количествах. Под действием свинца нарушается синтез гемоглобина, возникают заболевания дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы, сужаются сосуды. Он также может активно накапливаться в костях;

б) ртуть, Hg - металл с уникальными свойствами. Он единственный из металлов находится в жидком состоянии при обычных условиях, имеет низкую температуру кипения ($327^{\circ}C$), достаточно тяжел. Ртуть попадает в атмосферу при сжигании угля, торфа, из неутилизованных ртутьсодержащих приборов.

Ртуть, особенно ее пары, и соединения ртути, твердые при обычных температурах, весьма ядовиты. Прежде всего они поражают центральную нервную систему, что происходит при их вдыхании, всасывании через кожный покров или попадании с пищевыми продуктами. При тяжелых отравлениях наблюдают резкие изменения в почках и летальный исход через 5-6 суток;

в) кадмий, Cd поступает в атмосферу из гальванических и красильных цехов, при сжигании отходов и мусора, при работе автотранспорта. Из атмосферы кадмий мигрирует в гидросферу и почву, а из них переходит в растения, накапливается там и вместе с растительной пищей попадает в организм человека.

Соединения кадмия весьма ядовиты, действуют на органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, поражают сердце, почки, печень, костную и мышечную ткани. При острых производственных отравлениях 15% из них заканчиваются летальным исходом;

г) мышьяк, As попадает в окружающую среду при сжигании топлива, переработке руд цветных металлов, использовании некоторых ядохимикатов.

Мышьяк ядовит главным образом в соединениях. Попадая в организм через пищеварительный и дыхательный тракты, он действует на нервную систему, стенки сосудов, вызывает некробиотическое поражение печени, почек и кишечника.

4.2 Специфические химические загрязнители

Помимо рассмотренных веществ, оказывающих общетоксическое действие на человека, имеются и другие, обладающие, кроме токсического, дополнительным узконаправленным влиянием (наркотическим, канцерогенным, мутагенным, тератогенным и аллергенным):

1. Наркотики - сильнодействующие вещества, вызывающие возбужденное состояние и парализующие центральную нервную систему, преимущественно растительного происхождения или изготовляемые специально. К ним относятся

широко известные морфий (алкалоид опиумного мака), опиум (высушенный млечный сок незрелых коробочек мака, содержащий различные алкалоиды, в том числе морфий), героин (продукт глубокой переработки опиумного мака), кокаин (алкалоид, находящийся в листьях южноамериканского кустарника коки), марихуана (получают из индийской конопли), гашиш (смолистые вещества, выделяемые женскими соцветиями индийской конопли), анаша и др. Однако наркотическими свойствами обладают и некоторые вещества - загрязнители окружающей среды, прежде всего углеводороды.

2. Канцерогены - химические вещества или физические факторы, способные вызывать в живых организмах развитие злокачественных образований. Из организма канцерогенные вещества не выводятся. Канцерогены подразделяются на:

а) химические канцерогены - многие органические соединения, в частности полициклические ароматические углеводороды; яды (четырёххлористый углерод, хлороформ и др.), соединения металлов, например, оксиды бериллия, шестивалентного хрома;

б) к физическим канцерогенным факторам относят рентгеновские лучи, радиоактивное загрязнение атмосферы, а также большие дозы ультрафиолетовых излучений.

3. Мутагены - химические вещества, вызывающие наследственные изменения в организме (мутации). Часть мутаций приводит к летальному исходу, бесплодию или врожденным уродствам. Под влиянием мутаций могут возникать новые виды болезнетворных бактерий, по отношению к которым человек, фауна и флора не имеют иммунитета. Мутагенным действием обладают многие пестициды, выхлопные газы автомобилей, углеводороды. Мутации могут быть также вызваны физическими факторами.

4. Тератогены - химические вещества, влияющие на внутриутробное развитие, способные вызвать врожденные аномалии, пороки развития и уродства человека, животных и растений. Тератогенное воздействие выявлено у ртути, свинца и стирола.

5. Аллергены - вещества, вызывающие измененную реактивность организма к повторным воздействиям различных раздражителей (микробов, чужеродных белков и др.). Изменение реактивности обуславливает понижение иммунитета организма, повышение его чувствительности к отдельным факторам внешней среды, что приводит к ряду заболеваний (сенная лихорадка, бронхиальная астма, крапивница). К контактными аллергенам относится 1000 химических веществ, важнейшими из которых являются металлы, красители, клеи, некоторые растительные продукты, а также пыльца растений, яды пчел и ос (при укусах), шерсть животных (кошек) и пестициды.

6. Диоксины. Под диоксинами понимают не какое-то конкретное вещество, а несколько тысяч дибензопроизводных. В структуру диоксина входят два хлорированных бензольных кольца, соединенных через один или два атома кислорода.

Наиболее опасен 2,3,7,8-ТХДД (тетрахлордибензо-пара-диоксин). Его токсическое действие многократно превосходит эффективность других

сильных ядов: цианида калия (в 1000 раз), стрихнина (в 500 раз), а также кураре и зарина.

В нормальных условиях 2,3,7,8-ТХДД не разлагается до 750 °С, химически инертен. Период полураспада соединений в почве составляет 1-9 лет, в организме человека - 6-7 лет. Диоксины могут годами накапливаться в организме, не вступая в нем ни в какие взаимодействия, а затем дают знать о себе, подавляя иммунные возможности организма. Как следствие, возникают злокачественные опухоли, врожденные уродства и психические расстройства.

Основными источниками синтеза диоксинов являются: металлургия, химические предприятия, сжигание мусора и захоронение химических отходов, места использования гербицидов, целлюлозно-бумажные комбинаты, двигатели внутреннего сгорания при добавлении в бензин дихлорэтана для очистки от копоти.

7. Полициклические ароматические углеводороды. К полициклическим ароматическим углеводородам относят вещества с циклической группировкой из шести атомов углерода (бензольных колец). Свое название они получили в самом начале их открытия, поскольку первые из ПАУ, действительно, обладали приятным запахом. В настоящее время выявлено, что ароматические углеводороды оказывают канцерогенное, мутагенное, тератогенное и токсическое действие.

Источниками поступления ПАУ являются сжигание топлива, производство анодов, асфальтовые заводы и автотранспорт. Основное их количество образуется в коксохимическом производстве, на долю которого приходится более 70 % всех канцерогенных выбросов металлургии. Особое место среди ПАУ занимают бенз(а)пирен, наиболее активный канцероген воздушного бассейна, бензол - самый крупнотоннажный из ПАУ и их производные.

ПАУ поражают нервную и сосудистую системы, почки и в наибольшей степени - кроветворение (костный мозг), накапливаются в жирах и липидах. При действии на кожу обжигает ее, образуя волдыри и язвы. При хроническом отравлении вызывает раздражение дыхательных путей и расстройство пищеварения.

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение понятию “загрязнитель окружающей среды”.
2. Что такое вещественные и энергетические загрязнители?
3. Перечислите химические загрязнители общетоксического действия.
4. Перечислите газовые и жидкие загрязнители окружающей среды.
5. Назовите естественные и антропогенные источники соединений азота.
6. Назовите естественные и антропогенные источники соединений серы.
7. Охарактеризуйте влияние на организм человека твердых аэрозолей.
8. Охарактеризуйте влияние на организм человека тяжелых металлов.

9. Перечислите химические загрязнители специфического действия.

10. Дайте определение понятиям “мутагены”, “аллергены”, “канцерогены”, “тератогены” и “наркотики”.

5 Технологические процессы в промышленном производстве – источники загрязнения среды обитания

5.1 Воздействие топливно-энергетического комплекса на качество окружающей среды

Объекты энергетики, как и многие предприятия других отраслей промышленности, представляют собой источники неизбежного, потенциального, до настоящего времени практически количественно не учитываемого риска для населения и окружающей среды. Энергетические объекты (топливно-энергетический комплекс вообще и объекты энергетики в частности) по степени влияния на окружающую среду принадлежат к числу наиболее интенсивно воздействующих на атмосферу. В теплоэнергетике источником массированных атмосферных выбросов являются теплоэлектростанции, предприятия и установки паросилового хозяйства, работа которых связана со сжиганием топлива.

Влияние технологических процессов предприятий теплоэнергетики на атмосферу происходит при следующих процессах:

1. Добыча топлива:

а) жидкое (нефть) и в виде газа – углеводородное загрязнение при испарении и утечках;

б) твердое (угли, сланцы и торф) – пыль при взрывных и других работах, продукты горения терриконов.

2. Транспортировка топлива – загрязнение при испарении жидкого топлива, потере газа, нефти, пылью от твердого топлива.

3. Работа электростанций на твердом топливе – основной поставщик углекислого газа, сернистого ангидрида, окислов азота, аэрозолей, сажи, загрязнение радиоактивными веществами и тяжелыми металлами.

4. Работа электростанций на жидком топливе и газе приводит к таким же загрязнениям, что и работа электростанций на твердом топливе, но в значительно меньших масштабах.

Воздействие тепловых энергоустановок на воздушную среду во многом зависит от вида сжигаемого топлива:

- твердое топливо. При сжигании твердого топлива в атмосферу поступают летучая зола с частицами недогоревшего топлива, сернистый и серный ангидриды, оксиды азота, некоторое количество фтористых соединений, а также газообразные продукты неполного сгорания топлива. Летучая зола в некоторых случаях содержит помимо нетоксичных составляющих и более вредные примеси, например, мышьяк, свободный диоксид кремния и оксид кальция;

- жидкое топливо. При сжигании жидкого топлива (мазотов) с дымовыми газами в атмосферный воздух поступают сернистый и серный ангидриды, оксиды азоты, соединения ванадия, солей натрия, а также вещества, удаляемые

с поверхности котлов при чистке. С экологических позиций жидкое топливо более «гигиеничное». При этом полностью отпадает проблема золоотвалов, которые являются источником постоянных загрязнений атмосферы в районе станции из-за уноса золы с ветрами. В продуктах сгорания жидких видов топлива отсутствует летучая зола;

- природный газ. При сжигании природного газа существенным загрязнителем атмосферы являются оксиды азота. Однако выброс оксидов азота при сжигании на ТЭС природного газа в среднем на 20 % ниже, чем при сжигании угля. Это объясняется не свойствами самого топлива, а особенностями процессов сжигания. Коэффициент избытка воздуха при сжигании угля ниже, чем при сжигании природного газа. Следовательно, природный газ является наиболее экологически чистым видом энергетического топлива по выделению оксидов азота в процессе горения.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в данной отрасли являются:

1. Энергетическая промышленность. К основным воздействиям энергетики на окружающую среду относятся потребление воды, кислорода воздуха, изменение ландшафта, а также многообразные выбросы, сбросы и отходы, поступающие в окружающую среду. Годовой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу тепловыми электростанциями составляет 4,4-4,6 млн. тонн (оксидов азота и углерода) или около 85–89 % общих выбросов по энергетической промышленности.

2. Нефтеперерабатывающая промышленность.

Нефтеперерабатывающая промышленность оказывает заметное влияние на общее загрязнение природной среды. По загрязнению воздушного бассейна она занимает четвертое место после электроэнергетики, машиностроения и химической промышленности.

Основными вредными веществами, выбрасываемые в атмосферу на НПЗ, являются углеводороды, сернистый газ, сероводород, окись углерода, аммиак, фенол, окислы азота, и т.д. Основную массу выбросов составляют летучие органические соединения (57 %), диоксид серы (22 %). При низком показателе улавливания вредных веществ (51,6 %) в отрасли сохраняется высокая степень очистки выбросов от углеводородов (78,5 %) и твердых веществ (93 %).

К числу наиболее крупных источников загрязнения атмосферы относятся:

- резервуары, в которых хранятся нефть, нефтепродукты, различные токсичные легкокипящие жидкости;

- очистные сооружения; некоторые технологические установки (каталитический крекинг, производство битумов и др.);

- факельные системы.

Размещение предприятий отрасли, которая является одним из крупнейших водопотребителей, вблизи водоемов или на территории крупных городов создает опасность для водных объектов и оказывает отрицательное воздействие на экологическую обстановку городов. Доля отрасли в общепромышленном сбросе загрязненных сточных вод составляет около 4 %. В поверхностные водные объекты сбрасываются десятки тонн высокотоксичных

хлорорганических веществ и сотни тонн тяжелых металлов, среди которых свинец, никель, хром, молибден, ртуть и др. Многие из них относятся к супертоксиантам, наличие которых в окружающей среде строго ограничено.

Основная доля загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами в поверхностные водные объекты, приходится на хлориды (более 60 %) и сульфаты (более 18 %).

Среди других проблем можно выделить образование большого количества отходов производства (кислые гудроны, стоки синтетических жирных кислот, сернисто-щелочные стоки и отработанные земли).

Ряд предприятий нефтепереработки содержат на своем балансе сооружения, используемые для очистки сточных вод, вследствие чего на предприятиях скапливается в больших объемах биологически активный ил, процесс утилизации которого является природоохранной проблемой отрасли.

3. Газовая промышленность. При добыче, переработке, хранении и транспортировке природного газа ущерб окружающей природной среде наносится выбросами вредных веществ в атмосферу. Ряд населенных пунктов, расположенных в местах добычи и переработки газа, включен в перечень городов с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Улавливание вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятиями отрасли, составляет 27,1 % (в том числе твердых веществ – 8,7 %, диоксида серы – 73,2 % и оксида углерода – 19 %), практически не улавливаются оксиды азота и углеводороды.

Последствия воздействия газовой промышленности на литосферу многообразны: изменение ландшафта, вырубка лесов и разрушение пластов недр.

4. Угольная промышленность. Объем добычи угля за последние 5 лет сократился с 353 до 263 млн. тонн, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных установок за этот же период наоборот возросли с 236 до 625,5 тыс. тонн: для жидких и газообразных – с 275,7 до 540,1 тыс. т/год, в том числе оксидов углерода – с 63 до 64,4 тыс. т/год, оксидов азота – с 14,9 до 16,3 тыс. т/год и углеводородов – с 36,5 до 403,4 тыс. т/год, а сбросы загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты – с 552 до 740,2 млн. м³.

К основным факторам на предприятиях угольной промышленности, влияющим на состояние окружающей природной среды, относятся:

- изъятие земель, их загрязнение отходами добычи и обогащения угля и горючих сланцев;

- истощение водных ресурсов и изменение гидрологического режима подземных и поверхностных вод;

- загрязнение подземных и поверхностных водных объектов производственными и хозяйственно-бытовыми сточными водами от предприятий и населенных пунктов;

- загрязнение воздушного бассейна твердыми и газообразными вредными веществами при добыче, переработке и сжигании твердого топлива. Основными источниками выбросов вредных веществ в атмосферу в отрасли

являются промышленные и бытовые котельные, вентиляционные и аспирационные системы шахт и обогатительных фабрик, породные отвалы.

5.1.1 Загрязнение окружающей среды тепловыми электрическими станциями

В настоящее время для получения электрической энергии используют следующие типы электростанций:

- «тепловые электростанции (ТЭС), которые подразделяются на конденсационные (КЭС), теплофикационные (теплоэлектроцентрали — ТЭЦ) и газотурбинные (ГТУЭС). Крупные КЭС, обслуживающие потребителей значительного района страны, получили название государственных районных электростанций (ГРЭС);

- гидроэлектростанции (ГЭС) и гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС);

- атомные электростанции (АЭС);

- гелиоэлектростанции, или солнечные, электростанции (СЭС);

- геотермальные электростанции (ГТЭС);

- дизельные электростанции (ДЭС);

- приливные электростанции (ПЭС);

- ветроэлектростанции (ВЭС).

В России более 90 % существующего потенциала электроэнергетики составляют ТЭС (тепловые электрические станции) — электростанции вырабатывающие электроэнергию в результате преобразования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании органического топлива. ТЭС - основной вид электрических станций.

Среди ТЭС преобладают тепловые паротурбинные электростанции (ТПЭС), на которых тепловая энергия используется в парогенераторе для получения водяного пара высокого давления, приводящего во вращение ротор паровой турбины, соединенный с ротором электрического генератора.

Крупные ТПЭС конденсационного типа, отпускающие потребителям только электрическую энергию и не использующие тепло отработавшего пара называются ГРЭС (Государственные районные электрические станции). На ГРЭС вырабатывается около $\frac{2}{3}$ электроэнергии, вырабатываемой на ТЭС.

Тяготая одновременно к источникам топлива и к местам потребления электроэнергии, они обладают самым широким распространением.

Особенно выделяются своими размерами ГРЭС: Сургутская № 2 (4,8 млн кВт), Рефтинская (3,8 млн кВт) и Костромская (3,6 млн кВт). Ряд тепловых электростанций действует на углях открытой добычи: канско-ачинском — Березовская ГРЭС-1 (проектная мощность 6,4 млн кВт), южнокотском — Нерюнгринская ГРЭС, забайкальском — Харанорская и Гусиноозерская ГРЭС, а также на попутном газе — Сургутские ГРЭС-1 и 2.

Продолжается сооружение новых ГРЭС: Нижневартовской и Уренгойской (Западная Сибирь), Березовской-2 (Восточная Сибирь).

Тепловые конденсационные электростанции строят по возможности ближе к местам добычи топлива, удобным для водоснабжения. Их выполняют из ряда блочных агрегатов: котел — турбогенератор — повышающий трансформатор.

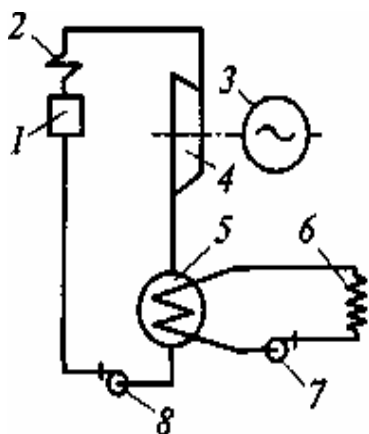
Коэффициент полезного действия КЭС составляет 32-40 %. Они существенно влияют на окружающую среду — загрязняют атмосферу, изменяют тепловой режим источников водоснабжения.

Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), в отличие от КЭС, привязаны только к потребителям, так как радиус передачи тепла (пара, горячей воды) невелик (максимум — 10—12 км).

ТЭЦ представляет собой установку по комбинированному производству электроэнергии и тепла, в связи с чем коэффициент полезного использования топлива повышается до 50 % против 30—35 % на КЭС. Максимальная мощность ТЭЦ меньше, чем КЭС, но на некоторых из них уже превышен рубеж 1 млн. кВт (ТЭЦ-21, 22 и 23 Мосэнерго и Нижнекамская ТЭЦ).

Теплофикационные электростанции строят вблизи потребителей тепла, при этом используется обычно привозное топливо. Работают эти электростанции наиболее экономично (коэффициент использования тепла достигает 60...70 %).

Охлаждающая вода под действием насоса 7 (рисунок 5.1) циркулирует по замкнутому контуру, в который включен потребитель теплоты. Температура воды на выходе из конденсатора несколько ниже температуры конденсата t_n , но достаточно высока для обогрева помещений.



1 - котел; 2 - пароперегреватель; 3 - классифицирующая установка; 4 - турбина; 5 - конденсатор; 6 - отопительная система; 7 - насос; 8 - насос.

Рисунок 5.1 - Схема простейшей теплофикационной установки.

Конденсат при температуре t_n забирается насосом 8 и после сжатия подается в котел 1. Охлаждающая вода нагревается за счет теплоты конденсирующего пара и под напором, создаваемым насосом 7, поступает в отопительную систему 6. В ней нагретая вода отдает теплоту окружающей среде, обеспечивая необходимую температуру помещений. На выходе из отопительной системы охлажденная вода вновь поступает в конденсатор и в нем опять нагревается поступающим из турбины паром.

Дымовые газы ТЭС удаляются в атмосферу через дымовые трубы высотой 150-360 метров. Выбросы классифицируются в зависимости от размеров частиц: пыль размером от 1 до 150 мкм, туман-частицы 0,001-0,1 мкм, аэрозоли- в основном скопления газообразных молекул размером от сотых долей до десятков микрометров.

При сжигании топлива на ТЭС вся его масса превращается в твердые, жидкие и газообразные отходы. Данные о выбросах главных загрязнителей воздуха — аэрополлютантов при работе ТЭС приведены в таблице 5.1

В зависимости от исходного топлива продукты сгорания содержат окислы азота, окислы углерода, оксиды серы, углеводороды, пары воды и другие вещества, в твердом, жидком и газообразном состоянии.

Таблица 5.1 - Содержание загрязняющих веществ в дымовых газах ТЭС мощностью 1000 МВт на разных видах топлива, г/кВт·ч

Выбросы	Топливо		
	Уголь	Мазут	Природный газ
Частицы	0,4-1,4	0,2-0,7	0-0,05
CO	0,3-1,0	0,1-0,5	-
NO _x	3,0-7,5	2,4-3,0	1,9-2,4
SO ₂	6,0-12,5	4,2-7,5	0-0,02

Совершенствование технологических процессов направлено на снижение образования вредных выделений в источнике их образования, либо их исключение.

Поддержание оптимального режима горения способствует значительному сокращению выбросов окиси углерода 3,4-бенз(а)пирена, углеводородов, экономии топлива. Наиболее важными параметрами, обеспечивающими полноту сгорания топлива, являются температура и коэффициент избытка воздуха, характеризующий отношение подаваемого в топку воздуха к стехиометрически необходимому для полного сгорания. При этом чрезмерное увеличение температуры и коэффициента избытка воздуха приводит к увеличению выбросов окислов азота, а недостаток — к увеличению выброса углеводородов, в т.ч. 3,4-бенз(а)пирена и оксидов углерода. Поэтому на практике выбираются оптимальные температуры и коэффициенты избытка воздуха. Для этого проводятся наладочные работы, завершающиеся составлением режимной карты, определяющей требования к конкретным технологическим параметрам процесса сжигания топлива.

Выбор технологии сжигания топлива имеет решающее значение для образования в этом процессе оксидов азота.

Присутствующая в топливе органическая и колчеданная сера сгорают, образуя токсичный сернистый ангидрид и (в небольших количествах) ещё более токсичный серный ангидрид, которые включаются в состав отходящих газов. Сульфатная сера в горении участия не принимает и может быть отнесена к балласту топлива. Протекание реакций образования оксидов серы зависит от вида топлива, компоновки топки и состояния поверхностей нагрева. По мере увеличения избытка воздуха нарастание образования серного ангидрида идет линейно.

Присутствие угарного газа в продуктах сгорания топлива является следствием такой организации процесса, когда не обеспечивается поступление необходимого количества кислорода. При наличии достаточного количества

свободного кислорода вся образовавшаяся окись будет доокисляться до углекислого газа.

В изучении взаимодействия продуктов сгорания органических топлив на окружающую среду, в частности, на атмосферный воздух, важное значение имеет выявление закономерностей образования канцерогенных веществ, наличие которых определяется индикацией бенз(а)пирена. Последний присутствует в продуктах сгорания в разных агрегатных состояниях и может выпадать в виде капель жидкости или желтых иглообразных кристаллов. Содержание бенз(а)пирена существенно зависит от типа котла, горелок, коэффициента избытка воздуха и нагрузки котла.

Особенностью сжигания твердых топлив является существование нескольких последовательных стадий горения: нагревание, подсушивание, возгонка летучих веществ и образование кокса, горение летучих веществ и кокса. Определяющей является последняя стадия – выгорание основной горючей составляющей. В зависимости от вида угля допускается грубый помол (бурые и маловлажные каменные) или пылеприготовление. ТЭС на твердом топливе имеет дополнительно цех пылеприготовления, золо- и шлакоотвалы, что обуславливает загрязнение атмосферного воздуха золой и угольной пылью и изъятие дополнительных площадей под отвалы, сопровождающееся загрязнением почв и воды близкорасположенных поверхностных водных объектов. Электростанция мощностью 1000 МВт, работающая на угле, ежегодно выбрасывает в атмосферу 36 млрд. м³ отходящих газов, 100 млн. м³ пара, 360 тыс. т золы и 5 млн. м³ сточных вод с содержанием примесей от 0,2 до 2 г/л. Дополнительным источником загрязнения служат системы гидрозолоудаления.

ТЭЦ средней мощности занимает 200 — 300 га, а площадь шлако- и золоотвала через 10 лет эксплуатации достигает 800 — 1000 га. Содержание микроэлементов в золе ТЭЦ значительно превышает их среднее содержание в земной коре — например, мышьяка — в 100 раз, бериллия — в 60 раз.

Многочисленные золоотвалы являются источником загрязнения поверхностных и подземных вод, например, сильно загрязнены подземные воды в районе Курска, Нижнего Новгорода и др. (источники загрязнения — ТЭЦ).

Кроме указанных веществ, в твердых, жидких и газообразных отходах ТЭС содержатся углеводороды, сульфаты, хлориды, фосфаты, фтористые соединения, соли тяжелых металлов. В среднем в топливной теплоэнергетике на одну тонну условного топлива приходится до 150 кг загрязнителей воздуха, воды и почвы. Всего ТЭС мира выбрасывают за год около 700 млн. т загрязнителей различных классов опасности, в том числе около 400 млн. т аэрополлютантов.

Радиоактивные загрязнения от сжигания каменного угля обусловлены выбросом в атмосферу содержащихся в нем радионуклидов калия-40 и членов рядов урана-238 и тория-232. При сжигании угля происходит концентрирование радионуклидов в золе, которая проходит через фильтрующие системы, и шлаке. В регионах, где уголь используется в

индивидуальных домах для обогрева и приготовления пищи, вынос золы особенно велик из-за отсутствия фильтрующих систем.

5.1.2 Влияние на состояние окружающей среды гидроэнергетики

Важной составной частью энергетического потенциала любой страны являются гидроэнергоресурсы, которые относятся к категории возобновляемых. Поэтому их удельный вес в общем объеме всех энергоресурсов исчисляется только условно [11].

Гидроэлектрические станции — это высокоэффективные источники электроэнергии. В большинстве случаев гидроэлектростанции представляют собой объекты комплексного назначения, обеспечивающие нужды электроэнергетики и других отраслей народного хозяйства: мелиорации земель, водного транспорта, водоснабжения, рыбного хозяйства и пр.

Россия, обладая суммарным гидропотенциалом в 2500 млрд. кВт·ч (из них технически возможно использовать до 1670 млрд. кВт·ч), занимает второе место в мире по этому показателю, уступая только КНР. Крупными гидроэнергоресурсами обладает Дальний Восток (более 1300 млрд. кВт·ч, или 53 % гидроэнергоресурсов России), потенциал которого пока мало используется; Восточная Сибирь — 653 млрд. кВт·ч (26 % суммарного гидропотенциала России и больше Казахстана и Средней Азии, вместе взятых), при этом доля только одного Ангаро-Енисейского каскада в технически возможных к освоению гидроэнергоресурсах России составляет 28 %. Волжско-Камский район имеет валовые гидроэнергетические ресурсы в 114 млрд. кВт·ч (технический и экономический потенциалы оцениваются в 73 и 56 млрд. кВт·ч соответственно).

Гидроэлектрическая станция — это комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия водотока преобразуется в электрическую энергию. Она состоит из гидротехнических сооружений, обеспечивающих необходимую концентрацию потока воды и создание сосредоточенного напора, и энергетического оборудования, преобразующего энергию движущейся под напором воды в электрическую энергию.

В зависимости от напора ГЭС подразделяют на: высоконапорные (более 80 м), средненапорные (от 25 до 80 м) и низконапорные (до 25 м).

Принято называть совокупность гидротехнических сооружений, энергетическое и механическое оборудование гидроэнергетической установкой (ГЭУ).

Различают следующие основные типы гидроэнергетических установок: гидроэлектростанции (ГЭС); насосные станции (НС); гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); приливные электростанции (ПЭС).

Основными сооружениями ГЭС на равнинной реке являются плотина, создающая водохранилище и сосредоточенный перепад уровней, т.е. напор, и здание ГЭС, в котором размещаются гидротурбины, генераторы, электрическое

и механическое оборудование. В случае необходимости строятся водосбросные и судоходные сооружения, рыбопропускные сооружения и т. п.

Гидроэлектростанции как источник электрической энергии имеют существенные преимущества перед тепловыми и атомными электростанциями. Они лучше приспособлены для автоматизации и требуют меньшего количества эксплуатационного персонала. Показательны следующие средние значения удельной численности персонала станций различного вида на 1 млн. кВт установленной мощности: для ГЭС - 300, для ТЭС - 1400, для АЭС - 1800 чел. Но это только на самой станции, а еще нужно добавить трудозатраты на добычу и транспортирование топлива, в итоге требуемая удельная численность персонала на 1 млн. кВт для ТЭС (АЭС) в среднем составляет 2500 чел.

В России построены и эксплуатируются крупные ГЭС: каскад Волжских ГЭС мощностью 2530 МВт и менее, Братская ГЭС-4500 МВт, Красноярская ГЭС — 6000 МВт, Саяно-Шушенская ГЭС — 6400 МВт и др.

В настоящее время в мире и России большой интерес вызывает возможность создания малых ГЭС мощностью до 30 МВт. Они могут создаваться в короткие сроки с использованием унифицированных гидроагрегатов и строительных конструкций с высоким уровнем автоматизации систем управления. Экономическая эффективность их использования существенно возрастает при комплексном использовании малых водохранилищ (восстановления объема водохранилища, рыбоводство, водозаборы для систем орошения и водоснабжения и т. п.).

Насосная станция предназначена для перекачки воды с низких отметок на высокие и транспортирования воды в удаленные пункты. На ней устанавливаются насосные агрегаты, состоящие из насоса и двигателя. Насосная станция является потребителем электроэнергии. Насосные станции используются для водоснабжения тепловых и атомных станций, коммунально-бытового и промышленного водоснабжения, а также в ирригационных системах, в судоходных каналах, пересекающих водоразделы и т. п.

В отличие от ГЭС гидроаккумулирующая станция (ГАЭС) требует два водохранилища (а не одно) емкостью по несколько десятков миллионов кубических метров. Уровень одного должен быть на несколько десятков метров выше другого. Оба водохранилища сообщаются между собой трубопроводами. На нижнем водохранилище строится здание ГАЭС. В нем так называемые обратимые гидроагрегаты — гидравлические турбины и электрические генераторы размещены на одном валу. Они могут работать и как генераторы тока, и как электрические водяные насосы. Когда потребление энергии уменьшается, например, в ночные часы, гидравлические турбины выполняют роль насосов, перекачивая воду из нижнего водохранилища в верхнее. При этом генераторы работают как электрические двигатели, получающие электрическую энергию от тепловых и атомных электростанций. Когда же потребление электроэнергии возрастает, гидроагрегаты ГАЭС переключаются на обратное вращение. Падающая из верхнего водохранилища в нижнее вода вращает гидравлические турбины, генераторы вырабатывают электрическую энергию. Таким образом, ГАЭС в ночные часы как бы

накапливает электроэнергию, вырабатываемую другими электростанциями, а днем отдает ее. В процессе работы ГАЭС потребляет дешевую электроэнергию, а выдает более дорогую энергию в период пика нагрузки (за счет разности тарифов). Заполняя провалы нагрузки в энергосистеме, она позволяет работать агрегатам атомных и тепловых станций в наиболее экономичном и безопасном режиме, резко снижая при этом удельный расход топлива на производство 1 кВт·ч электроэнергии в энергосистеме.

В настоящее время в России работает Загорская ГАЭС мощностью 1200 МВт, ведется проектирование других ГАЭС.

Обычно ГАЭС строят на реках. Но, как оказалось, подобные электростанции можно строить на берегах морей и океанов. Только там получили иное название - приливные электростанции (ПЭС), использующие энергию напора, который создается между морем и отсеченным от него заливом (бассейном) во время прилива (и в обратном направлении при отливе).

Два раза в сутки в одно и то же время уровень океана то поднимается, то опускается. Это гравитационные силы Луны и Солнца притягивают к себе массы воды. Вдали от берега колебания уровня воды не превышают 1 м, но у самого берега они могут достигать 13 м, как, например, в Пенжинской губе на Охотском море.

Если залив или устье реки перегородить плотиной, то в момент наибольшего подъема воды в таком искусственном водохранилище можно запереть сотни миллионов кубических метров воды.

Чтобы устранить неравномерность выработки электроэнергии, водохранилище станции делится плотиной на 2 - 3 меньших. В одном поддерживают уровень отлива, в другом — уровень прилива, третье служит резервным.

На ПЭС устанавливают гидроагрегаты, которые способны работать с высоким КПД как в генераторном (производить электроэнергию), так и в насосном режиме (перекачивать воду из водохранилища с низким уровнем воды в водохранилище с высоким уровнем). В насосном режиме ПЭС работает тогда, когда в энергосистеме появляется избыточная электроэнергия. В этом случае агрегаты подкачивают или откачивают воду из одного водохранилища в другое.

В наше время приливная энергия в основном превращается в электрическую энергию на приливных электростанциях и вливается затем в общий поток энергии, вырабатываемой электростанциями всех типов. В отличие от гидроэнергии рек, средняя величина приливной энергии мало меняется от сезона к сезону, что позволяет приливным электростанциям более равномерно обеспечивать энергией промышленные предприятия.

5.1.3 Воздействие на окружающую среду предприятий ядерного топливного цикла

На территории европейской части России в настоящее время действуют мощные АЭС: в Центральном районе — Калининская (2 млн. кВт) и Смоленская (3 млн. кВт), в Центрально-Черноземном районе — Нововоронежская (1,8 млн. кВт) и Курская (4 млн. кВт), на Северо-Западе — Ленинградская (4 млн. кВт), на Севере — Кольская (1,8 млн. кВт), в Поволжье — Балаковская (4 млн. кВт), на Урале — Белоярская (600 тыс. кВт). В восточных районах сооружена Билибинская АТЭЦ.

АЭС были сооружены преимущественно в наиболее густонаселенных районах европейской части. Некоторые из них появились в уязвимых с экологической точки зрения местах, например в верховьях ряда рек. Это вызывает негативное отношение общественности к развитию атомной энергетики, резко усилившееся после Чернобыльской аварии.

Атомные электростанции могут быть сооружены в любом географическом районе, в том числе и труднодоступном, но при наличии источника водоснабжения. Количество (по массе) потребляемого топлива (уранового концентрата) незначительно, что облегчает требования к транспортным связям. Атомные электростанции состоят из ряда агрегатов блочного типа, выдающих энергию в сети повышенного напряжения. Атомные электростанции предъявляют повышенные требования к надежности работы оборудования. Коэффициент полезного действия АЭС составляет 35-38 %. Практически АЭС не загрязняют атмосферу. Выбросы радиоактивных газов и аэрозолей незначительны, что позволяет сооружать АЭС вблизи городов и центров нагрузки. Трудной проблемой является захоронение или восстановление отработавших топливных элементов.

Технологическая схема АЭС зависит от типа реактора, вида теплоносителя и замедлителя, а также от ряда других факторов. Схема может быть одноконтурной, двухконтурной и трехконтурной. Ядерные реакторы можно разделить на работающие на тепловых и быстрых нейтронах. На рисунке 5.2 представлены схемы основных типов ядерных реакторов.

Перспективными являются АЭС с реакторами на быстрых нейтронах, которые могут использоваться для получения теплоты и электроэнергии, а также и для воспроизводства ядерного топлива. Реактор типа БН имеет активную зону, где происходит ядерная реакция с выделением потока быстрых нейтронов. Эти нейтроны воздействуют на элементы из ^{238}U , который обычно в ядерных реакциях не применяется, и превращают его в плутоний ^{239}Pu , который может быть впоследствии использован на АЭС в качестве ядерного топлива. Теплота ядерной реакции отводится жидким натрием и используется для выработки электроэнергии.

Атомные электростанции так же, как и КЭС, строятся по блочному принципу, как в тепломеханической, так и в электрической части.

Ядерное топливо обладает очень высокой теплотворной способностью (1 кг ^{235}U заменяет 2900 т угля), поэтому АЭС особенно эффективны в районах, бедных топливными ресурсами, например в европейской части России.

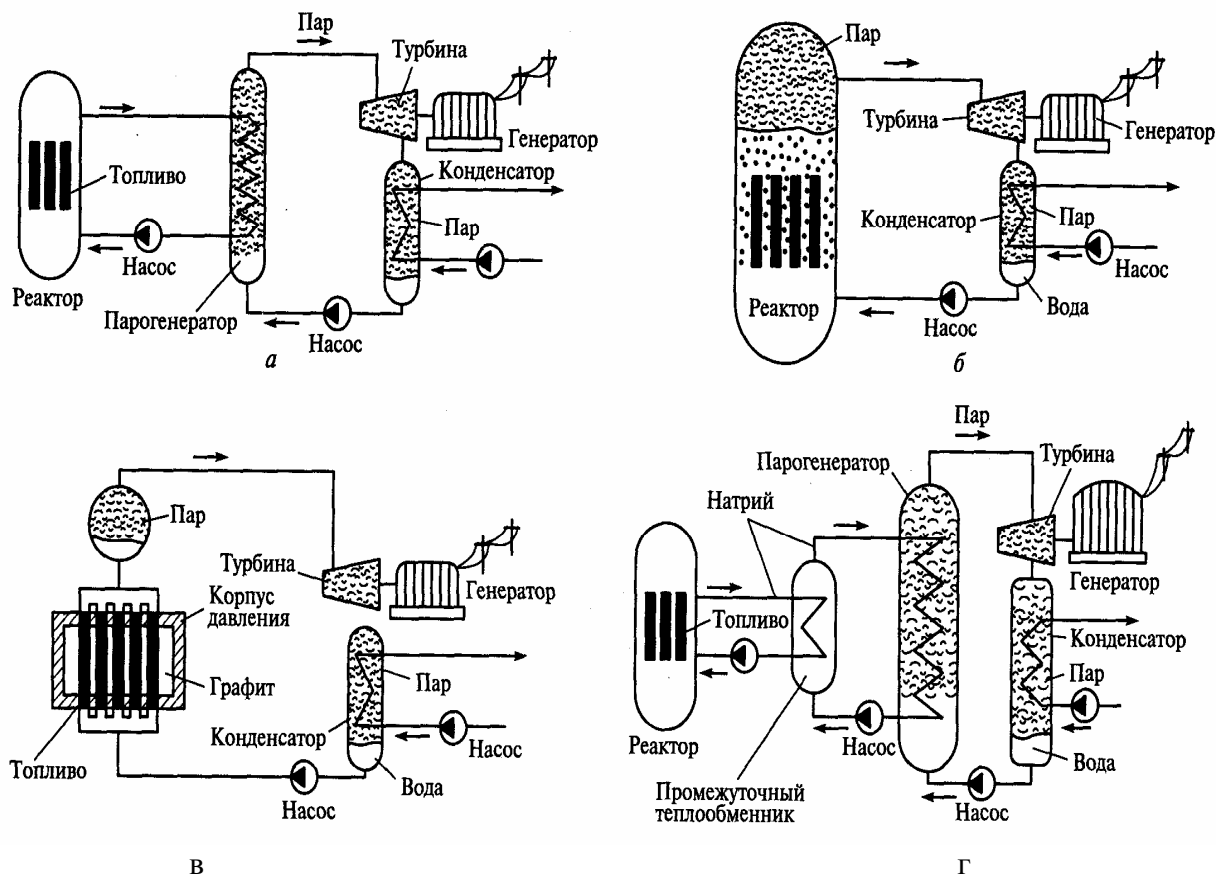


Рисунок 5.2 - Упрощенные схемы реакторов: а-с водой под давлением (ВВЭР, PWR); б - охлаждаемого водяной смесью (кипящего) (ПБР, BWR); в - водо-графитового (ВГР, LWGR); г – на быстрых нейтронах петлевого типа (БН, LMFR).

Атомные электростанции выгодно оснащать энергоблоками большой мощности. Тогда по своим технико-экономическим показателям они не уступают КЭС, а в ряде случаев и превосходят их. В настоящее время разработаны реакторы электрической мощностью 440 и 1000 МВт типа ВВЭР, а также 1000 и 1500 МВт типа РБМК. При этом энергоблоки формируются следующим образом: реактор сочетается с двумя турбоагрегатами (реактор ВВЭР-440 и два турбоагрегата по 220 МВт; реактор ВВЭР-1000 и два турбоагрегата по 500 МВт; реактор РБМК-1500 и два турбоагрегата по 750 МВт) или с турбоагрегатом одинаковой мощности (реактор 1000 МВт и турбоагрегат 1000 МВт единичной мощности).

В настоящее время в эксплуатации находится ряд энергоблоков типа БН, из них наиболее крупный БН-600.

Атомные электростанции не имеют выбросов дымовых газов и не имеют отходов в виде золы и шлаков. Однако удельные тепловыделения в охлаждающую воду у АЭС больше, чем у ТЭС, вследствие большего удельного расхода пара, а следовательно, и больших удельных расходов охлаждающей воды. Поэтому на большинстве новых АЭС предусматривается установка градирен, в которых теплота от охлаждающей воды отводится в атмосферу.

Особенностью АЭС является необходимость захоронения радиоактивных отходов. Это делается в специальных могильниках, которые исключают возможность воздействия радиации на людей.

Если исключить взрывы атомных устройств и аварийные ситуации, то основным источником радиационного воздействия на биосферу являются предприятия ядерного топливно-энергетического цикла (ЯТЦ) в штатном режиме. Схема ядерного топливного цикла изображена на рисунке 5.3. Ядерный топливный цикл включает ряд предприятий, начиная с добычи урановой руды и далее получение соединений урана, обогащение его, изготовление тепловыделяющих элементов, использование их в атомных реакторах, переработка облученного ядерного топлива.

В России доля производимой АЭС электроэнергии составляет около 12 %. Урановую руду добывают или открытым способом, или же шахтным (50 на 50).

Далее эту руду транспортируют на обогатительную фабрику, которую строят не очень далеко от карьеров и урановых шахт. И карьеры, и шахты, и фабрики являются источниками радиоактивных веществ. Рудники дают кратковременные загрязнения. Обоганительные фабрики же накапливают огромные количества отходов, содержащих радиоактивные вещества. Специалисты оценивают, что к 2000 году этих радиоактивных отходов во всем мире накопилось до 500 млн. тонн.

Эти отходы являются главным источником облучения населения, который связан с атомной энергетикой. Этот источник будет оставаться эффективным в продолжение миллионов лет. Практически с ним сделать ничего нельзя. В лучшем случае от него можно (надо) отгородиться, «связать» его, покрыв асфальтом или полимерным материалом, в частности, поливинилхлоридом. Однако и эти покрытия не вечные.

Продукт обогатительной фабрики - урановый концентрат - поступает на специальный завод, где он перерабатывается и очищается. Считается, что в урановый концентрат переходит 14 % суммарной активности исходной руды, в которой содержится 90 % урана.

При производстве ядерного топлива образуются отходы, как в газообразном, так и в жидком состоянии.

На этой стадии радиация от данных отходов - радиоактивных веществ - меньше, чем на предыдущих стадиях - в рудниках и на фабрике. Полученное на заводе ядерное топливо поступает по назначению - на атомные электростанции. Здесь величина радиоактивных выбросов зависит от того, какой реактор используется на данной атомной электростанции.

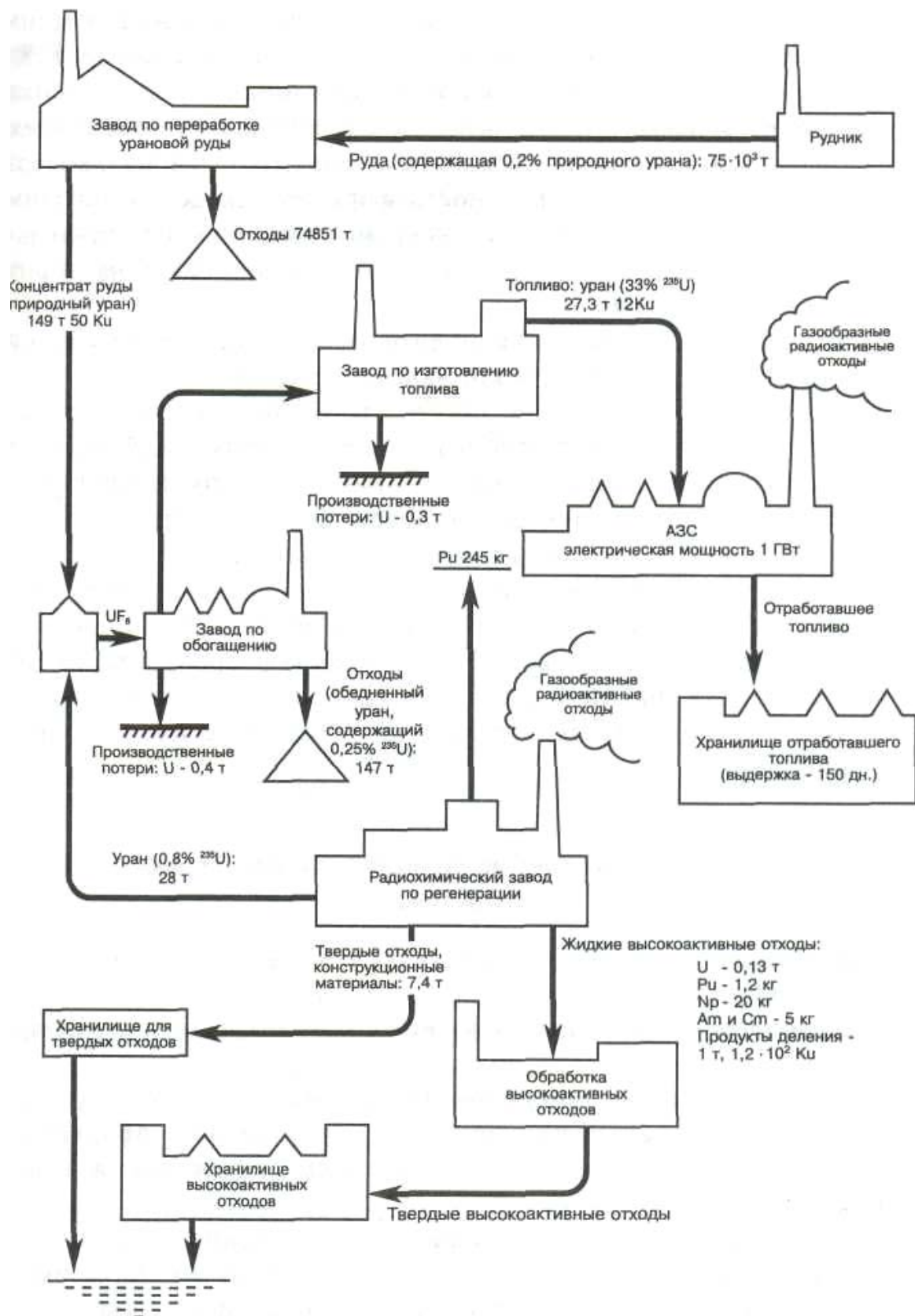


Рисунок 5.3 - Схема ядерного топливного цикла

На сегодняшний день находятся в эксплуатации в разных странах пять основных типов энергетических реакторов.

Водо-графитовые канальные реакторы эксплуатировались только в России и странах СНГ. Наиболее распространены сейчас водо-водяные реакторы, с водой под давлением и водо-водяные кипящие реакторы, которые разработаны в США. В Великобритании и Франции разработаны и эксплуатируются реакторы с газовым охлаждением. В Канаде широко распространены реакторы с тяжелой водой.

Ядерными реакторами следующего поколения являются реакторы на быстрых нейтронах. Четыре таких реактора сейчас функционируют в Европе, планируется постройка АЭС на быстрых нейтронах и в России.

Последнюю стадию представляет захоронение радиоактивных отходов. Все этапы этого производства способствуют загрязнению окружающей среды естественными и искусственными радиоактивными веществами.

При работе АЭС попадание радиоактивных веществ в биосферу связано с возможной разгерметизацией отдельных реакторов. Количество и качественный состав радионуклидов, поступающих в окружающую среду, зависит от типа реактора и систем очистки воздуха и сточных вод. В окружающую среду удаляются газообразные отходы после очистки, а также частично аэрозольные и жидкие. Твердые отходы хранятся на площадке с последующим захоронением.

Некоторые радионуклиды быстро распадаются, другие живут долго. Величина радиоактивных выбросов у разных реакторов колеблется в широких пределах. В последнее время наблюдается тенденция к уменьшению количества выбросов ядерных реакторов [3].

Известны следующие виды воздействия ЯТЦ на окружающую среду:

1. Расход природных ресурсов (земельные угодья, вода, сырье для основных фондов ЯТЦ и т.д.). При добыче и переработке урановой руды отчуждаются значительные земельные площади для размещения пустой породы. На каждый ГВт энергии, получаемой на атомной станции, образуется несколько миллионов тонн пустой породы.

Большая часть земельных угодий, расходуемых при переработке руды, приходится на пруды - хвостохранилища, куда поступает около 10 т на 1 ГВт (эл.) в год хвостовых растворов.

Расход воды предприятий ЯТЦ обусловлен необходимостью охлаждения технологического оборудования и применения в технологиях. Максимальное водопотребление на единицу электроэнергии приходится на охлаждение оборудования и предприятия по обогащению изотопов урана. Затраты материалов составляют в ЯТЦ примерно 16000 т на 1 ГВт (эл.).

2. Тепловое загрязнение окружающей среды. Тепловые сбросы имеют место на всех стадиях ЯТЦ, достигая максимальных значений на АЭС, где мощность тепловых сбросов достигает 2 ГВт на каждый ГВт электрической мощности при 33 % КПД. Тепловые сбросы АЭС вносят вклад в антропогенное поступление тепла в биосферу и в приближение к предельно допустимому уровню антропогенных сбросов тепловой энергии, равному в среднем 2 Вт/м^2 .

Этот предел рассчитан из принципа недопущения изменения среднегодовой температуры на 1°C.

3. Выброс загрязняющих веществ химической природы в окружающую среду. Он имеет место на всех стадиях цикла, достигая максимальных размеров на предприятиях по переработке руды со сбросами хвостовых растворов и при сжигании органического топлива на предприятиях цикла и ТЭЦ, обеспечивающих его энергией.

4. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Важнейшей особенностью ЯТЦ является то, что в процессах производства энергии на АЭС и переработки отработанного топлива образуется большое количество опасных искусственных радионуклидов. Основная часть радиоактивных отходов ЯТЦ имеет высокую удельную активность. Некоторые из радионуклидов имеют значительные (от сотен до миллионов и более лет) периоды полураспада. Это предопределяет необходимость надежной изоляции высокоактивных отходов ЯТЦ от биосферы.

Наиболее значимый вклад в загрязнение биосферы дают долгоживущие радионуклиды ^{14}C , ^{85}Kr , ^3T , ^{131}I . Это обусловлено высокой миграционной способностью, приводящей к их рассеиванию на большие расстояния за время, меньшее периодов полураспада. Из всего количества четырех радионуклидов, поступающих в биосферу с отходами ЯТЦ, до 70 – 80 % ^{14}C приходится на стадию переработки облученного топлива на радиохимическом заводе, остальная часть — на АЭС. 99 % ^{85}Kr , ^3T , ^{129}I выбрасывается при переработке топлива и около 1 % — с АЭС.

К основным проблемам радиационной безопасности для окружающей среды при работе ЯТЦ в штатном режиме можно отнести следующие:

1. Возможное увеличение отрицательных последствий за счет стохастических эффектов, особенно в зонах влияния действующих АЭС.

2. Влияние инертных газов на биоту. Известно, что радиоактивный йод концентрируется в щитовидной железе. Другие изотопы, еще недавно считавшиеся безвредными, накапливаются в клеточных структурах — хлоропластах, митохондриях, клеточных мембранах. Их влияние на метаболизм еще предстоит выяснить.

3. Нерегулируемый выброс радионуклида криптона-85 в атмосферу от АЭС и предприятий по переработке отработанных ТВЭЛ. Уже сейчас ясна его роль в изменении электропроводности атмосферы и формировании парникового эффекта. Сейчас его содержание в миллионы раз превышает содержание в доядерную эпоху и прибывает на 5 % ежегодно.

4. Накопление в пищевых цепях трития. Он связывается протоплазмой клеток и тысячекратно накапливается в пищевых цепях. При распаде он превращается в гелий и испускает сильное β - излучение, вызывая генетические нарушения. Содержание трития в хвое деревьев в районе дислокации АЭС (США) в десятки раз выше, чем в удалении от них.

5. Накопление углерода-14 в биосфере. Предполагается, что оно ведет к резкому замедлению роста деревьев. Такое замедление роста фиксируется на

Земле повсеместно и может быть связано с 25 % увеличением содержания С-14 в атмосфере по сравнению с доядерной эпохой.

6. Образование трансурановых элементов. Особенно опасным является ²³⁹Pu.

В последние годы, особенно после аварии на Чернобыльской атомной станции 26.04.86, большое внимание уделяется последствиям радиационного воздействия от нештатных ситуаций на объектах атомной промышленности. Например, в РФ имеется около 1 млн. км² радиационно-загрязненных территорий, на которых проживает около 10 млн. чел. В результате Чернобыльской аварии за счет двух «залповых» выбросов в атмосферу и последующего 10-суточного истечения газо-аэрозольной струи были загрязнены все компоненты окружающей среды. Спустя 12 лет после аварии основным определяющим степень опасности для человека радионуклидом является цезий-137, которым загрязнено 57650 км² с плотностью более 1 Ки/км². Исследованиями было установлено, что доза внутреннего облучения населения формируется, главным образом, за счет цезия-137, в меньшей мере — стронцием-90.

Радиоактивные отходы можно изолировать в специальных толстостенных могильниках. Хранилища отработанного ядерного топлива должны располагаться в таких местах, где заведомо исключаются землетрясения, смещения или разломы грунтовых пластов и тому подобное. Кроме того, поскольку радиоактивный распад сопровождается разогревом распадающегося вещества, спрятанного в могильнике, его нужно еще и охлаждать. При неправильном режиме хранения может произойти перегрев и даже взрыв горячих радиоактивных отходов.

Особо опасные РАО, содержащие долгоживущие изотопы, помещаются в толстостенные высокопрочные канистры и располагаются вертикально внутри бетонных бочек, имеющих индивидуальную защиту. Эти бочки размещаются на открытом воздухе и охлаждаются за счет создаваемой естественной конвекции. Хранение в этих бетонных бочках может продолжаться 50 - 100 лет, в течение которых уровень радиоактивности постепенно спадает, спадает и мощность энерговыделения. Хранение на поверхности Земли в течение длительных периодов времени является предпочтительным, так как охлаждение естественной конвекцией и постоянные проверки контейнеров легко организовать. В конце концов мощность энерговыделения понизится до уровня, позволяющего хранение без специально обеспеченного охлаждения. На этой стадии могут быть рассмотрены варианты долговременного захоронения РАО.

Концепция окончательного захоронения использованного или переработанного топлива включает захоронение на дне океана, внутри подземных соляных образований или внутри геологических формаций, состоящих из твердых скальных пород.

5.1.4 Комплексная переработка природных газов сложного состава

В настоящее время в европейской части России относительно крупная добыча природного газа приходится на Урал (5 % суммарной добычи в стране). Доля других районов невелика: Поволжье — 1 %, Север — 0,5 % и Северный Кавказ — 0,5 %.

Специфика газовой промышленности состоит в том, что природный газ, в отличие от твердого и жидкого топлива, должен сразу направляться непосредственно к потребителям. Поэтому добыча, транспортировка и потребление газа представляют собой тесно связанные друг с другом звенья единого процесса.

Основные разрабатываемые месторождения – Уренгойское, Медвежье, Ямбургское, Комсомольское, Юбилейное – месторождения Западной Сибири (попутно нефть), Вуктыльское месторождение в республике Коми, Оренбургское и Астраханское месторождения в Прикаспийской впадине.

Валовые выбросы составляют около 862,8 тыс. т., в том числе: СО – 28,1 %, углеводороды - 25,1 %, оксиды азота - 7,1 %, двуокись серы - 5,3 %.

Объем забора свежей воды относительно незначителен и составляет 68 млн. м³/год, объем сброса сточных вод – 5 млн. м³/год.

Культивируется 7 тыс. га/год нарушенных земель. Только по Уренгою площадь нарушенных земель составляет 5672 га, лишь 34 % из них рекультивируются.

На действующих магистральных трубопроводах имеются случаи аварий с большими потерями газа. Наибольшая аварийность обусловлена браком строительно-монтажных работ и наружной коррозией металла труб.

Типичные свойства веществ, выбрасываемых в атмосферу на предприятиях газовой промышленности, приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Типичные свойства веществ, выбрасываемых в атмосферу на объектах газовой промышленности

Вещество	Плотность по воздуху	Класс опасности	ПДК, мг/м ³		Смертельная концентрация
			В рабочей зоне	В атмосфере населен. пунктов	
1	2	3	4	5	6
H ₂ S + углеводороды	1,19	II	3	0,008	-
SO ₂	2,14	III	10	0,05	2600
SO ₃	1,53	II	1	-	1000
Диоксид азот	1,53	II	5	0,085	1200
Углеводороды	0,97	IV	300	200	68000

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6
Меркаптаны	2,03	II	1	-	2000
CO	0,97	IV	20	3	12500
CO ₂	1,47	IV	78500	9800	410000
NH ₃	0,6	IV	20	0,2	2000
Метанол	1,1	III	5	1	6000

Природный газ большинства месторождений представляет углеводородное сырье, основным компонентом которого является метан, и в значительной степени используется как высококалорийное экологически чистое топливо практически во всех отраслях народного хозяйства. Вместе с тем газ ряда месторождений России (Оренбургской, Самарской, Астраханской и других областей) характеризуется высоким содержанием неуглеводородных компонентов: до 3,6 % H₂S, 0,2-2,6 % CO₂, 6-36 % суммы азота и редких газов.

5.1.5 Влияние предприятий нефтяной отрасли на качество окружающей среды

Основными видами воздействия нефтедобывающей отрасли на окружающую среду являются:

- отчуждение территории под строительство;
- осушение или подтопление территории;
- извлечением с нефтью высокоминерализованных попутных вод;
- прокладка дорог и линий коммуникаций;
- загрязнением почвы нефтепродуктами и разрушение пластов недр;
- загрязнение компонентов ОС взвешенными, химическими, радиоактивными веществами, аэрозолями и т.п.;
- вырубка леса и изменение характера землепользования на территории строительства и прилегающих землях;
- изменение гидрологического режима водных объектов, расположенных в зоне влияния проектируемого объекта;
- потреблением воды для буровых установок и компрессорных станций и сбросом загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды;
- изменение параметров поверхностного стока;
- захоронением отходов бурения;
- аварийными разливами нефти;
- шумовые, вибрационные, световые и электромагнитные воздействия при строительстве и эксплуатации объекта.

Влияние предприятий нефтяной отрасли на качество атмосферного воздуха.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются:

- передвижные и стационарные двигатели внутреннего сгорания;

- парокотельные установки;
- горюче-смазочные материалы;
- технологическое оборудование;
- пластовые флюиды, в том числе углеводородные (в случае нефтегазоводопроявления);

-установки сжигания нефти и газа, получаемых в процессе испытании продуктивных пластов.

Загрязнение атмосферного воздуха предприятиями нефтяной отрасли происходит в результате поступления:

- продуктов сгорания топлива;
- выбросов газообразных, аэрозольных и взвешенных веществ от различных промышленных объектов;
- выхлопных газов автомобильного, авиационного, водного и железнодорожного транспорта;
- испарений из емкостей для хранения жидких химических веществ и топлива;
- газообразных выделений свалок и полигонов захоронения промышленных отходов;
- пыли с поверхности карьеров, отвалов, золоотвалов, хвостохранилищ, терриконов, из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов.

Влияние предприятий нефтедобывающей промышленности на качество гидросферы.

Основными источниками загрязнения гидросферы являются:

- вещества и материалы, используемые для приготовления и кондиционирования буровых технологических жидкостей (бурового и тампонажного растворов, буферных жидкостей);
- технологические отходы бурения;
- хозяйственно-бытовые отходы;
- проливы технологических жидкостей, горюче-смазочных материалов.

Наиболее опасные загрязнители входят в состав буровых растворов, шламов выбуренных пород и буровых сточных вод. Эти 3 группы загрязнителей образуют отходы бурения (ОБ), которые подлежат сбору и утилизации. Они хранятся в котлованах (амбарах) или емкостях, что не обеспечивает надежной защиты окружающей среды.

Вышеперечисленные загрязнители включают: поверхностно-активные вещества (ПАВ), тяжелые металлы, полиароматические углеводороды (ПАУ), фенол, неорганические водорастворимые соединения, полимерные добавки, токсичные продукты трансформации органических реагентов и нефтепродукты.

Наибольший ущерб водоемам и водотокам наносят аварийные разливы нефти.

Воздействие предприятий нефтедобывающей отрасли на загрязнение почвенного покрова.

В результате проведения полевых геофизических работ в первую очередь происходит нарушение почв и растительности как наиболее уязвимых

компонентов экосистем. В литосфере наибольшему воздействию подвергается верхняя часть, что вызвано механическими нарушениями, движением транспорта, организацией временных подъездных путей, карьеров для выемки грунтов, складов ГСМ и взрывчатых веществ, временных поселков, вертолетных площадок и др.

Уплотнение почвенного слоя приводит к многолетней деградации не только почв, но и растительности. Далее по масштабам воздействия на почвенные ресурсы идут загрязнения территорий вследствие частых порывов трубопроводов. Затем источниками загрязнения почв и грунтов выступают старые хранилища нефтяных шламов, нефти и нефтепродуктов, герметичность которых нарушена.

Степень загрязненности почв нефтью определяется глубиной ее проникновения и зависит от физико-химических свойств нефти, ее количества и механического характера грунтов. Сильная загрязненность характеризуется проникновением нефти на глубину более 25 см, средняя - до 10-25 см и слабая - до 10 см. Естественное микробиологическое разложение нефти происходит в почвах очень медленно. Экспериментально доказано, что период восстановления почвенно-растительного покрова после загрязнения нефтью в количестве 12 л/м² составляет от 10 до 25 лет в зависимости от климатических особенностей региона.

При большом количестве сернистых соединений в нефти нельзя исключить опасность сероводородного загрязнения почв с последующей переносом серо-органических соединений в растения.

Общая особенность всех нефтезагрязненных почв - изменение численности и ограничение видового разнообразия почвенной мезо- и микрофауны и микрофлоры.

В настоящее время в Российской Федерации насчитывается 27 предприятий по переработке нефти общей мощностью 300 млн. т в год и 8 специализированных нефтемазозаводов. В 2000 г. объем первичной переработки нефти составил 174 млн. т. Исторически нефтепереработка в России приобрела мазутное направление, поскольку считалось, что мазут станет основным топливом для электроэнергетики. В результате доля топочного мазута составила почти $\frac{2}{5}$ всех нефтепродуктов. Между тем в США этот уровень в 5 раз ниже. Отечественная промышленность извлекает из сырой нефти только $\frac{3}{5}$ легких фракций.

Переработка нефти представлена предприятиями двух основных типов: нефтеперерабатывающими заводами (НПЗ) и нефтехимическими комбинатами, или предприятиями нефтеоргсинтеза (НОС). В свою очередь, НПЗ различаются по мощности, технологическим схемам и другим признакам.

Технологически они представлены предприятиями, действующими по «топливной», «масляной» или комплексной (моторное топливо, смазочные масла, продукты органического синтеза) схемам. Самые крупные НПЗ (например, Омский, Ярославский, Рязанский) имеют мощность по переработке более 8 млн. т нефти в год.

Добытую нефть перед отправлением на переработку подвергают очистке от механических примесей, воды, газов, растворенных веществ. Дополнительно

нефть очищают также на нефтеперерабатывающих заводах. Последующую переработку нефти ведут физическими и химическими методами. Те и другие включают стадию нагревания нефти или нефтепродуктов до относительно высоких температур с разделением на фракции (смеси) или выделением индивидуальных углеводородов.

В настоящий момент в нефтяных контейнерах различных нефтеперерабатывающих предприятий только в России уже накоплены сотни миллионов тонн токсичных нефтешламов. По существу, эта острейшая проблема может привести к кризису стратегической нефтяной отрасли страны. В связи с отсутствием современной эффективной технологии утилизации нефтешламов уже возникла реальная угроза токсичного загрязнения почв, подземных вод, рек и морей в зонах их складирования. Вполне реальна также потенциальная опасность остановки некоторых нефтеперерабатывающих предприятий из-за фактического переполнения нефтяных контейнеров отходами производства – нефтешламами. Строительство же новых современных полигонов и контейнеров для хранения такого вида отходов дорого и не решает проблему с нефтешламами по существу.

Существующие технологии утилизации и переработки нефтешламов можно разделить на биотехнологии, химотехнологии, акустические, термические и чисто огневые технологии, а также комбинированные технологии. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки.

Общим недостатком всех известных технологий является их низкая производительность и высокие материальные, энергетические и финансовые затраты на их реализацию. Кроме того, они не позволяют осуществить полную и интенсивную переработку и утилизацию нефтешламов, тем более с предельной экологической безопасностью для окружающей среды.

5.2 Экологические проблемы горнодобывающей промышленности

Промышленность объединяет отрасли, отличающиеся многообразием воздействия на природу и человека. Прежде всего, выделяются добывающая и перерабатывающая отрасли — не только технологическими процессами, но и масштабами и особенностями техногенного влияния [12].

Основные направления воздействия отраслей добывающей промышленности следующие:

- а) нарушение земель, образование антропогенных форм рельефа;
- б) изменение водного баланса территории;
- в) запыление атмосферы, связанное со взрывными работами при открытой добыче;
- г) изменение всего ландшафта, образование так называемых техногенных ландшафтов, характеризующихся почти полным отсутствием почвенного покрова, растительности, микроорганизмов.

Специфика воздействия зависит от способа добычи (открытый или закрытый), добываемого ресурса, природных особенностей территории, где идет добыча.

По характеру воздействия человека богатства недр относят к исчерпаемым и невозобновимым. В общем количестве потребляемых человеком природных ресурсов более 70 % приходится на ресурсы недр (94 % энергоносителей, 90 % конструкционных материалов, 75 % строительных материалов, 60 % удобрений). При этом удвоение добычи в конце XX века происходило по большинству полезных ископаемых за 8 - 15 лет.

В настоящее время в мире добывается более 400 видов минерального сырья. Из них нефть, газ, каменный и бурый угли составляют в стоимостном отношении 85 %, цветные и черные металлы - около 12 %, остальные промышленные группы минерального сырья - всего около 3 %. Оработка месторождений ведется горным, подразделяемым на подземный (шахтный) и открытый (карьерный), а также скважинным (геотехнологическим) способами. Открытый способ более экономичен и получил наибольшее распространение: им добывается до 80 % всех твердых полезных ископаемых. Открытым способом разрабатываются месторождения глубиной до 600 м. Подземный способ применяется на глубинах залегания до 2000 м, а иногда (в густонаселенных районах, под ценными ландшафтами) и на малых (более 20 м) глубинах.

Подземные месторождения полезных ископаемых могут быть представлены телами разнообразной формы: пластами (угольные шахты), линзами, куполами, гнездами, жилами или комплексом рудных тел. Трудоемкость извлечения полезных ископаемых из этих тел зависит от их физико-механических свойств.

В зависимости от вида полезного ископаемого и глубины его залегания применяют различные способы добычи. Полезные ископаемые, залегающие вблизи поверхности, как правило, добывают открытым способом – из котлованов, называемых карьерами.

Месторождение откапывают - удаляют прикрывающую его толщу горных пород. Процесс называется вскрытием месторождения. Затем из образовавшегося котлована, или карьера, добывают полезное ископаемое. Крупные карьеры достигают в поперечнике несколько километров, а в глубину – 200 - 300 м.

Карьер - это гигантская ступенчатая воронка. Ступени (уступы) достигают ширины в несколько десятков метров. На них прокладывают автомобильные или железные дороги, ставят мощные ленточные конвейеры. Как правило, карьеры строят с помощью экскаваторов, породу и руду вывозят автомобилями-самосвалами и электровозами с составом самопрокидывающихся вагонов - думпкаров. Экскаваторы зачерпывают грунт ковшами и перегружают его на ленточные конвейеры, в кузова автосамосвалов и в думпкары. С уступа на уступ ведут пологие откосы - съезды. Поднимаясь по ним, горный транспорт доставляет груз на поверхность.

Для добычи твёрдых полезных ископаемых с больших глубин применяют подземный способ, в недрах сооружают шахты. Скважинным способом извлекают жидкие полезные ископаемые и природный газ.

Понятие «шахта» включает все сооружения на земной поверхности и под землей, при помощи которых осуществляется технологический процесс подготовки, добычи и транспортирования полезных ископаемых. Шахта является самостоятельной производственно-хозяйственной единицей. Горное предприятие, объединяющее под общим административно-хозяйственным и технологическим руководством две и более шахты, образует шахтоуправление. Термин «рудник» обычно применяется для шахт, добывающих сырьё, содержащее металлы, и неметаллические полезные ископаемые.

Строительство шахты (проходку) обычно начинают с сооружения двух глубоких вертикальных колодцев диаметром 7 - 9 м - шахтных стволов. По одному из них - главному (скиповому) - в стальных вместительных коробах — скипах поднимают «на-гора» полезное ископаемое, спускают под землю машины, материалы. Для подъема людей из шахты в другом отделении этого ствола подвешиваются особые лифты - клетки. По этому же стволу из шахты выходит воздух. Второй - вентиляционный ствол, мощные вентиляторы подают по нему свежий воздух, он же служит для доставки рабочих в шахту клетями.

Проходку стволов ведут обычно буровзрывным способом - сверху вниз. Бурят в горной породе небольшие узкие скважины - шпуры, закладывают в них взрывчатку и так, постепенно взрывая и убирая слой за слоем, углубляют ствол. По мере углубления ствола стенки его бетонируют или крепят чугунными кольцами - тубингами, чтобы они не обваливались.

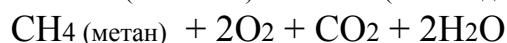
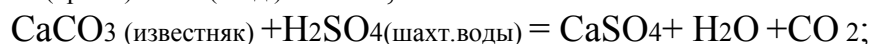
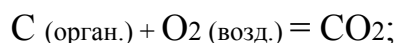
Когда стволы достигают уровня залежи полезного ископаемого, в шахту спускают проходческие комбайны. Они вырезают вблизи стволов просторные горные выработки - околоствольный двор, а затем вдоль пласта полезного ископаемого проходят 2 параллельных тоннеля-штрека - откаточный и вентиляционный. Первый - откаточный - главная магистраль транспортировки полезных ископаемых, второй - вентиляционный служит для перемещения людей и циркуляции свежего воздуха. От них в разные стороны отходят другие штреки, которые пронизывают всю залежь, расчерчивают шахтное поле на участки. Потолок и стенки штреков, чтобы они не осыпались, подпирают или крепят из бревен, щитов, досок, или железобетонными и стальными рамами, механизированными (передвижными) крепями.

Месторождения могут разделяться на шахтные поля. Небольшие месторождения обычно разрабатывают одним шахтным полем, большие месторождения разделяют на отдельные шахтные поля, разрабатываемые самостоятельно. Размеры шахтного поля по линии простирания (по горизонтали) не превышают для большинства рудных месторождений 1 км, однако иногда могут быть более 3 км (Кузбасс, Дегтярское и Джезказганское месторождения медных руд), а на угольных месторождениях достигают 15-20 км. По линии падения (вглубь) шахтное поле разрабатывают до выклинка (выборки) рудного тела. Обычно размеры шахтного поля тем меньше, чем сложнее условия разработки.

В экологическом плане подземные горные работы относятся к числу наиболее опасных. Опасность выражается в загрязнении атмосферы рудников и шахт газовыми выделениями, пылью, в возможности взрывов и пожаров, затопления шахт и рудников.

В воздух, поступающий в горные выработки, выделяется ряд вредных и ядовитых газов из окружающих горных пород, либо образующихся при проведении технологических работ и эксплуатации двигателей оборудования. Обычно это диоксид углерода (углекислый газ), монооксид углерода (угарный газ), диоксид серы (сернистый газ), диоксид азота, сероводород, метан, водород и др. Рассмотрим генезис (происхождение) некоторых из них.

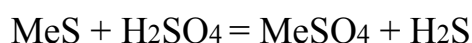
Основной источник поступления углекислого газа в выработки - выделения из горных пород, окисление части угля, крепежного леса и других органических веществ, разложение пород типа известняков и мергелей кислыми шахтными водами. Углекислый газ выделяется по следующим реакциям:



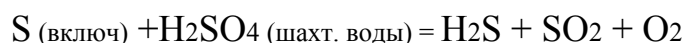
Поскольку углекислый газ тяжелее воздуха, он скапливается у почвы выработки.

Угарный газ образуется при взрывных работах, подземных пожарах, взрывах метана и угольной пыли, при работе двигателей внутреннего сгорания. Он горит и взрывается при концентрации в рудничной атмосфере 12,5-75 % объемных. Допустимое содержание его в воздухе подземных выработок 0,0017 % объемных.

Сероводород в шахтах выделяется при гниении древесины, разложении сульфидов металлов, при размывании шахтными водами серосодержащих пород:



Наряду с сероводородом может выделяться и сернистый газ:



Допустимое содержание сероводорода в рудничном воздухе не превышает 0,0007 %. Метан выделяется из угля и вмещающих пород и является в угольных шахтах наиболее опасным.

Метан при его содержании 5-6 % способен гореть, при концентрации от 5-6 до 14-16 % образует с воздухом взрывоопасную смесь. Температура воспламенения метана обычно равна 650-700 °С.

Взрывы метановоздушной смеси вызываются обычно открытым огнем, электрической искрой или инициируются проведением взрывных работ.

Поэтому в метаноопасных шахтах запрещается использование открытого огня, электрических установок без взрывоопасного исполнения, должны использоваться только ВВ, допущенные к применению в таких шахтах.

Содержание метана постоянно контролируется и не должно превышать: в его местных скоплениях в очистных, подготовительных и других выработках – 2 %, в струе, подаваемой в очистные выработки, забои тупиковых выработок и камеры - 0,5 %.

Водород выделяется из пород и углей высокой степени метаморфизма. Он легко воспламеняется и взрывается при содержании в воздухе 4-74 %. Концентрации водорода менее 0,5 % - безопасны.

Подземные пожары разделяют на: экзогенные (от внешних причин), эндогенные (вследствие самовозгорания горючего материала).

Источником повышенной опасности, наряду с горючими газами, является пыль, образующаяся при отделении полезных ископаемых и пород от массива и при транспортировке горной массы. Пыль различного минерального состава создает повышенную загрязненность рудничной атмосферы, нередко превышающую предельно допустимую концентрацию. Вредность для здоровья представляет пыль с диаметром частиц менее 10 мкм и особенно менее 2 мкм.

Пыль некоторых полезных ископаемых (например, каменного угля или сульфидных руд), находясь во взвешенном состоянии, может образовывать с воздухом взрывчатую смесь. Взрывчатой считается угольная пыль, содержащая более 10 % летучих соединений, имеющая зольность и влажность ниже 40 %, размер частиц менее 0,1 мм, при концентрации 10-3000 г/м³. Опасность взрыва усугубляется наличием в выработках осевшей и несвязанной пыли, которая первоначальным взрывным импульсом может быть поднята в воздух с последующим ее взрывом, а также скоплением метана, понижающего нижний предел взрывной концентрации пыли. Непосредственные причины взрыва пыли: открытое пламя, вспышка, взрыв газа, взрывные работы, неисправность в электрических сетях и установках, разряды статического электричества.

Основными способами борьбы с пылью на угольных шахтах являются предварительное увлажнение угольного массива, орошение источников пылеобразования, пылеулавливание и пенное подавление.

Постоянную угрозу предприятиям подземной добычи полезных ископаемых создают поступающие из горных пород воды, которые необходимо непрерывно откачивать. Приостановка этих работ обуславливает полное затопление горных выработок и практически выводит предприятие из строя действующих. Откачка воды - важнейший элемент жизнеобеспечения шахт и рудников.

Существенную опасность представляет постепенное оседание земли над подземными выработками, что приводит к потере значительных территорий для строительства и сельскохозяйственных работ.

Экологические катастрофы при подземных разработках приводят не только к существенным материальным, но и к невозполнимым человеческим потерям. Статистические данные показывают; например, что каждые полмиллиона тонн добытого в России угля (1995 г.) оплачиваются одной

шахтерской жизнью.

Выполнение основных производственных процессов при карьерном способе добычи создает экологические проблемы. Так, из карьеров откачивается вода, поступающая из вскрываемых пластов. Это приводит к образованию так называемых «депресссионных воронок» и понижению уровня грунтовых вод на прилегающих территориях. Как следствие, на них начинает понижаться урожайность сельскохозяйственных культур. Значительны выбросы пыли, образующейся при отбойке и погрузке пород. В глубоких карьерах наблюдается сильная их загазованность выхлопными газами автотранспорта.

Большие проблемы при карьерной добыче связаны с работами по перемещению и складированию пустой породы, количество которой, как отмечалось, может быть существенным. Наиболее рационально ее размещение в выработанном пространстве (в отработанной части карьера), однако во многих случаях она вывозится за его пределы. Для складирования пустой породы (отвалов) используют рельеф местности (склон горы или оврага) либо насыпают ее на горизонтальную площадку, формируя конус (террикон) или штабель. Высота террикона может достигать 60 м. Постоянное складирование пустой породы организуют на территориях, не имеющих рудных проявлений.

Объемы складирования железорудных горно-обогачительных комбинатов составляют около 70-75 % от добытой рудной массы; количество отходов на 1 т товарной продукции достигает 4-5 т.

Бурение скважин — одна из основных операций при добыче нефти и природного газа. При помощи скважин достигают месторождения. По скважинам природный газ или нефть поступает на поверхность земли. Внешне буровая установка нефтепромыслов и газопромыслов представляет собой ажурную четырехногую вышку из стали высотой иногда с 13 - 14-этажный дом. К ее вершине подвешена металлическая колонна, свинченная из отдельных труб, которую захватывает и вращает особое устройство - ротор. Такое бурение называют роторным. На нижнем конце колонны крепят приспособление, которое совершает основную работу, - бур, или, как принято называть его, буровое долото.

При добыче нефти применяют способы разработки месторождений с поддержанием пластового давления и без его поддержания.

При разработке без поддержания пластового давления с поверхности земли бурят только скважины, открывающие доступ к полезному ископаемому.

Различают фонтанную, скважинную и шахтную системы добычи нефти без поддержания пластового давления.

При фонтанном способе добычи начальное пластовое давление превышает атмосферное, и нефть выходит на поверхность в виде фонтанной струи. В фонтанной нефти присутствует газ. Чем его больше, тем легче нефть и благоприятнее условия ее фонтанирования.

Для уменьшения потерь нефти и газа при фонтанировании устья скважин перекрывают особой фонтанной арматурой, при помощи которой регулируют дебет (поступление) скважины. Фонтанную нефть направляют в специальную

установку (трап) для отделения газов. После отделения газов нефть в трапе подвергают обессоливанию и обезвоживанию путем длительного отстаивания. Содержание воды и солей в нефти после этих операций не должно превышать соответственно 0,5 % и 100 мг/л.

Фонтанная эксплуатация скважин - наиболее распространенный в России способ добычи нефти. Он прост и экономичен. Однако в этом варианте добычи нефти большую опасность представляют пожары. Воспламенение может, в частности, произойти от трения о стенки скважин твердых частиц, выносимых нефтегазовой смесью. Тушение пожаров весьма трудоемко, для этого необходимо перекрыть скважины и прекратить выход газа на поверхность.

Значительная часть газа, попутно добываемого с фонтанирующей нефтью, сжигается в факелах из-за отсутствия установок и нерентабельности транспортирования относительно малых объемов газа потребителю на значительные расстояния. Такое положение почти повсеместно на богатейших тюменских нефтепромыслах. Освоение их в известную эпоху застоя (70-80-е годы) имело целью взять самую легкую нефть, без особых затрат на обустройство и комплексное развитие месторождений. Скважинный способ добычи нефти реализуется по мере того как пластовое давление выравнивается с атмосферным.

Добыча газа имеет много общего с нефтепромыслом. Как уже отмечалось, он может извлекаться попутно с нефтью. Ее газонасыщенность достигает 170 м³/т. В нефтегазовых месторождениях вода занимает нижнее положение, нефть располагается над водой, а газ в виде газовой шапки находится в самых высоких местах (куполах). В пластах чисто газовых месторождений содержатся только газ и вода. Давление газов в них доходит до 20 МПа.

При эксплуатации месторождений газ из скважин поступает в сепараторы, где происходит его очистка от механических примесей и воды. Из сепаратора, он попадает в сборный коллектор промысла, а из него газ поступает на компрессорную станцию магистрального газопровода.

Необходимость поддержания пластового давления в залежах природного газа возникает при сравнительно высоком содержании в добываемом газе конденсата (в газоконденсатных месторождениях).

В нашей стране разработка всех газовых и газоконденсатных месторождений ведется на истощение.

При осуществлении горных работ происходят изменения всей природно-геологической обстановки бассейнов и горнорудных районов (таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Антропогенные изменения при добыче полезных ископаемых

Изменение 1	Пример проявления 2
а) Меняется ландшафт местности вследствие создания отвалов пустой породы, терриконов, хвостохранилищ и т.д.	Высота отвалов в пределах Криворожского железорудного бассейна составляет 30 - 50 метров, площадь, занятая отвалами в этом бассейне, превышает 7 км ² . Рельеф Донбасса определяют свыше 1500 отвалов пород - терриконов, достигающих 100 и более м. Объем отдельных терриконов 2 - 4 млн. м ³ . Особенностью отвалов является разогревание их внутренних частей до температуры 1000 градусов и более, что может произвести к взрыву в случае проникновения в террикон атмосферных вод
б) В результате осушительных работ на месторождениях происходит нарушение гидрогеологических условий, образуются депрессионные воронки, нарушается водоснабжение целых промышленных районов	В результате водоотлива, осуществляемого в районе только трех шахт, образовалась депрессионная воронка диаметром 12 - 14 км, глубиной в центре 95 м. Над шахтными полями Верхнекамского месторождения калийных солей осадка достигла 2 - 5 м, затем произошел обвал
в) Развиваются специфические инженерно-геологические явления - оседания земной поверхности в результате извлечения из недр Земли воды, нефти, а также сдвиги горных пород над выработанными пространствами	Особенно широко распространены провалы над выработанным угольным пространством в Кузнецком бассейне. Их глубина достигает 40 - 60 м. Оседание земной поверхности имеет место в Америке (до 9 м), Японии (до 4 м)
г) Меняются естественные физические поля, в первую очередь поле напряжений и геотермическое поле (особенно быстро и резко в районах развития многолетне мерзлых пород)	С извлечением нефти и газа из недр, т.е. резким падением пластового давления, связаны, по мнению некоторых исследователей, некоторые землетрясения (26 мая 1971 г. в р-не г. Грозный)
д) Изменяются геологический разрез и геодинамическое состояние недр в целом	Повсеместно в районах добычных работ
е) Изменяется интенсивность и даже направленность геохимических процессов окисления, выветривания, растворения и т.д.	То же

5.3 Влияние предприятий машиностроительной отрасли на качество окружающей среды

5.3.1 Влияние предприятий машиностроительной отрасли на качество атмосферного воздуха

Современное машиностроительное предприятие, специализирующееся на выпуске станков, разнообразного оборудования и машин для различных отраслей промышленности, как правило, включает несколько цехов и производств, таких, как литейные, заготовительные, кузнечно-прессовые и механические, цеха термической обработки и гальванопокрытий, сварочные и окрасочные цеха, участки пайки и лужения, сборочные и деревообрабатывающие цеха. Иногда в состав предприятия входят также испытательные станции, цеха по

производству и обработке неметаллических материалов, котельные и другие вспомогательные подразделения:

1. Наиболее крупными источниками пылегазовыделений в атмосферу являются литейные цеха, а именно вагранки, электродуговые и индукционные печи, участки складирования и переработки шихты и формовочных материалов, участки выбивки и очистки литья. Так, при плавке 1 т металла в открытых чугунолитейных вагранках выделяется от 900 до 1200 м³ колошникового газа, который загрязняет атмосферу оксидами углерода, диоксидами серы и азота, парами масел и полидисперсной пылью. В закрытых чугунолитейных вагранках производительностью 5-10 т/ч на 1 т выплавленного чугуна приходится 11-13 кг выделяющейся пыли, 190-200 кг оксида углерода, 0,4 кг диоксида серы и 0,7 кг углеводородов.

В процессе литья из формовочных смесей выделяются бензол, фенол, формальдегид, метанол и другие токсичные вещества, количество которых зависит от многих факторов, сопровождающих технологический процесс. Значительными выделениями пыли и газов в атмосферу сопровождаются процессы очистки и обрубки литья, приготовления, переработки и использования шихты и формовочных материалов.

2. В кузнечно-прессовых и прокатных цехах при нагреве и обработке металла выделяются пыль, кислотный и масляный аэрозоль, оксид углерода и диоксид серы. Выброс пыли из цеха составляет в среднем 200 г на 1 т готового проката. Пыль, образующаяся в процессе абразивной обработки, состоит на 30-40 % из материала абразивного круга, на 60-70 % из материала обрабатываемого изделия. При использовании в кузнечно-прессовых цехах плазменных печей в атмосферу выбрасываются оксиды углерода, серы, азота и другие продукты сгорания. Такие выбросы характерны для всей общеобменной вентиляции кузнечно-прессового цеха.

3. Механическая обработка металлов на станках в механических цехах сопровождается выделением пыли, стружки, туманов масел и эмульсий, которые через вентиляционную систему выбрасываются в окружающую среду. Значительное выделение пыли наблюдается при механической обработке древесины, стеклопластиков, графита и других неметаллических материалов. Так, при обработке текстолита, стеклоткани, карболита и органического стекла выделение пыли колеблется в пределах 9 – 950 г/ч.

При механической обработке полимерных материалов одновременно с пылью могут выделяться пары различных химических веществ и соединений (фенола, формальдегида и стирола), входящих в состав обрабатываемых материалов. Кроме того, в машиностроении широкое применение находят стеклопластики, которые содержат стекловолоконный наполнитель и связующие смолы (насыщенные полиэфирные, фенолоформальдегидные и эпоксидные). При этом происходит выделение вредных паров таких веществ, как стирол, толуол и малеиновый ангидрид.

4. Источниками загрязнений атмосферного воздуха также являются нагревательные печи, работающие на жидком и газообразном топливе, и дробеструйные камеры. Концентрация пыли в воздухе, удаляемом из

дробеструйных камер, где металл очищается после термической обработки, достигает от 2 до 7 г/м³. При воронении, фосфатировании, анодировании, хромировании и цинковании образуются различные вредные вещества. Например, при фосфатировании изделий выделяется фтористый водород, концентрация которого в отводимом воздухе достигает 1,2-15 г/м³.

5. При проведении подготовительных операций, таких как механическая очистка, шлифование, полирование и обезжиривание поверхностей в гальванических цехах выделяются пыль, пары бензина, керосина, трихлорэтилена и туманы щелочей. Дисперсный состав туманов включает частицы размером 5-6 мкм при травлении, 8-10 мкм - при хромировании и 5-8 мкм при цинковании. Наиболее интенсивно вредные вещества выделяются при кислотном и щелочном травлении.

6. При сварке химический состав выделяющихся загрязнений обусловлен в основном составом сварочных материалов (провода, покрытий и флюсов) и почти не зависит от состава свариваемых металлов.

При резке металлов обычно выделяются такие токсичные компоненты, как соединения хрома и никеля, марганец, газы СО и NO_x, а при плазменной резке к ним добавляется еще и озон.

7. В процессе пайки и лужения выделяются следующие вредные вещества: газы (оксид углерода и фтористый водород) и аэрозоли (свинец и его соединения).

8. Токсичные вещества в покрасочных цехах выделяются при следующих операциях: обезжиривании поверхностей органическими растворителями перед окраской, подготовке лакокрасочных материалов, нанесении их на поверхность изделий и сушке покрытия. В воздухе, удаляемом вентиляционными отсосами от окрасочных камер, напольных решеток, сушильных установок и других устройств, всегда присутствуют пары растворителей и окрасочных аэрозолей, а если при окраске используются порошковые полимерные материалы, то в удаляемом воздухе содержится еще и пыль.

5.3.2 Влияние предприятий машиностроительной промышленности на качество гидросферы

На машиностроительные предприятия приходится около 10 % общего водопотребления в промышленности, где воду используют для охлаждения или подогрева исходных материалов и продукции, деталей и узлов технологического оборудования, для приготовления различных технологических растворов, промывки, обогащения и очистки исходных материалов или продукции, для хозяйственно-бытового обслуживания. Примерно 20 % воды машиностроительного предприятия расходуется безвозвратно, а остальная часть возвращается в водоемы в той или иной степени загрязнения.

На машиностроительных предприятиях сточные воды образуются в следующих цехах: металлургическом, литейном, кузнечно-прессовом, механическом, термическом, травильном и гальваническом (таблица 5.4).

1.Основными примесями сточных вод, используемых для охлаждения технологического оборудования, гидросбива металлической окалины и обработки помещения в металлургических цехах, являются частицы пыли, окалины и масла. Например, при прокатке металлов на прокатных станах образуются окалины до 4 % массы прокатываемого металла, при этом 90 % всей массы окалины составляют частицы размером более 1 мм.

Таблица 5.4 - Типовой состав сточных вод машиностроительного завода

Тип цеха	Вид сточных вод	Основные примеси	Концентрация, кг/м ³	Температура, °С
1	2	3	4	5
Металлургический	От охлаждения	Взвешенные вещества	0,05	45
		Масла	0,01	45
Литейный	Влажная газоочистка	Минеральная пыль	4	65
	От грануляторов	Песок, шлак	40	50
	От гидровывивки литья	Песок, окалина, глина	15	30
	Регенерация земли	Органика	0,05	30
Механический	Смазочно-охлаждающие жидкости	Взвешенные вещества	1	-
		Сода	10	-
		Масла	2	20
		Растворители	0,3	25
Термический	Промывочные воды	Окалина Щелочи Масла Взвешенные вещества	0,03 0,03 0,02 0,25	60
	Из закалочных ванн	Тяжелые металлы Масла Цианиды	0,15 0,01 0,05	40

Продолжение таблицы 5.4

1	2	3	4	5
Травильный	Промывочные воды	Механические Масло, эмульсии Щелочи Кислоты	0,4 0,1 0,2 0,25	25
	Отработанные растворы	Механические Масло, эмульсии Щелочи Кислоты	20 10 30 30	25

2.Особенно загрязненной оказывается вода после гидравлической выбивки стержней, транспортировки и промывки формовочной земли в отделениях регенерации, а также в системе, обеспечивающей вентиляцию в литейных цехах.

3.В механических цехах вода используется в основном для приготовления смазочно-охлаждающих жидкостей, промывки окрашиваемых изделий, для гидравлических испытаний и обработки помещения. Основными примесями сточных вод являются пыль, металлическая мелкая стружка, абразивные частицы, сода, масла, растворители и краски.

4.На термических участках воду используют для приготовления технологических растворов, применяемых при закалке, отпуске и отжиге деталей, для промывки деталей и ванн после сброса отработанных растворов, а также для обработки помещения. Основными примесями сточных вод являются пыль минерального происхождения, металлическая окалина, тяжелые металлы, цианистые соединения, масла, щелочи и другие ядовитые вещества.

5.На травильных и гальванических участках вода используется для приготовления технологических растворов, для травления материалов, деталей и нанесения на них покрытий, а также для промывки деталей и ванн после сброса отработанных растворов и обработки помещения. Основными примесями сточных вод этих участков являются химически вредные растворимые и взвешенные вещества, такие как пыль, металлическая окалина, эмульсии, щелочи и кислоты, ионы тяжелых металлов и их соли, цианистые соединения цинка, кадмия, меди, хроматы, железо и никель.

6.В сварочных, монтажных, сборочных и испытательных цехах машиностроительных предприятий сточные воды содержат в значительно меньших концентрациях, чем в вышерассмотренных цехах и участках, механические примеси, маслопродукты, кислоты и щелочи.

5.3.3 Влияние предприятий машиностроительной отрасли на качество почвенного покрова

В общем объеме загрязнения окружающей среды промышленными отходами в России доля машиностроения достигает 2 %. К твердым отходам

машиностроения относятся шлаки, окалина, зола, горелая формовочная земля, шламы, флюсы, абразивы, древесные отходы, пластмассы, бумага и другие виды мусора.

Машиностроительные предприятия в основном образуют отходы от следующих производств:

- кузнечно-прессового и проката (концы, обрезки, обдирочная стружка, опилки и окалина);
- литья (литники, шлаки, съемы);
- механической обработки (высечки, обрезки, стружки и опилки).

В основной массе твердые отходы машиностроительного производства нетоксичны и содержат стружки и опилки металлов, древесины, пластмасс, шлаки, золу, шламы, осадки, амортизационный лом и пыль.

Основными источниками образования отходов легированной сталей являются металлообработка (84 %) и амортизационный лом (16 %).

Шламы из отстойников очистных сооружений на машиностроительных предприятиях содержат большое количество твердых материалов, концентрация которых составляет от 20 до 300 г/л. Шламы термических, литейных и других цехов содержат токсичные соединения свинца, хрома, меди, цинка, а также цианиды и хлорофос.

Кроме того, на машиностроительных предприятиях обычно образуются следующие виды твердых отходов (таблица 5.5).

Таблица 5.5 - Количество твердых отходов, образуемых на предприятиях машиностроительной промышленности

Вид отхода	Количество, т/год
Шлак, окалина, зола	40 000
Горелая формовочная земля	3800
Шламы, флюсы	600
Абразивные отходы	0,5-8
Древесные отходы	100-1500
Пластмассы	780
Бумага, картон	2,6-12
Мусор	50-20000

5.4 Воздействие металлургической отрасли на качество окружающей среды

Металлургия – крупное и энергоемкое производство, по объему вовлекаемого в переработку сырья превосходящее другие отрасли перерабатывающей промышленности. Порядка 95 % выплавляемого металла составляют железо и его сплавы.

К черным металлам относят железо и его сплавы (чугуны, стали,

ферросплавы). К этой же группе принято причислять хром и марганец, которые обычно используют в виде добавок к железу (феррохром и ферромарганец).

Все остальные металлы объединяют общим названием «цветные», которые в зависимости от физико-химических свойств, масштабов производства и потребления делят на 5 групп:

- тяжелые (медь, никель, свинец, цинк, олово);
- легкие (алюминий, магний, титан, кальций, натрий, калий);
- малые (мышьяк, сурьма, висмут, кобальт, кадмий, молибден, вольфрам, ртуть);
- благородные (золото, серебро и металлы платиновой группы – платина, палладий, рутений, родий, осмий, иридий);
- редкие.

К важнейшим металлическим рудам относятся руды железа, меди, марганца, алюминия, свинца и цинка, олова, вольфрама и др.

Тяжелые и легкие металлы составляют основу крупнотоннажных производств цветной металлургии с объемом ежегодного выпуска большинства из них в несколько сотен тысяч тонн на одном предприятии и несколько миллионов тонн – в мировом масштабе.

Основное назначение (получение чистого металла или сортового сплава) металлургия реализует через ряд технологических процессов, в которых рудные минералы, а затем и металлы последовательно отделяются от химически с ними связанных пустой породы и вредных примесей. Таким образом, если при обогащении пустая порода удаляется физическими и физико-химическими методами, то металлургический передел ведет к изменению химического состава сырья.

Металлургические процессы проводят либо при высоких температурах, как правило, с участием расплавов или в расплавах (пирометаллургия), либо в водных растворах кислот, щелочей, солей (гидрометаллургия.).

Черные металлы составляют основу конструкционных материалов народного хозяйства любой страны. Все отрасли прямо или косвенно связаны с их потреблением.

Из сплавов железа простейшими являются его сплавы с углеродом. Кроме углерода, в железе присутствуют кремний, сера и фосфор. По содержанию углерода сплавы разделяют на сталь (0,01-1,7 %) и чугун (1,7-4,5 %).

Сталь сохраняет пластичность и ковкость железа, но имеет более высокие упругость, твердость и прочность. В значительной своей массе железо используют в виде сталей.

Чугун непластичен, хрупок, является продуктом первоначальной переработки железных руд и в своей большей части служит исходным продуктом для производства стали.

Практически 100 % металла в черной металлургии получают в процессе пирометаллургической переработки. Непременными атрибутами пирометаллургического процесса являются шихта, топливо, огнеупоры и соответствующее оборудование.

По химическому составу железные руды чаще представлены

магнетитами, гематитами, бурыми железняками и сидеритами [23].

Ряд руд, кроме железа, содержит и другие металлы, т.е. является комплексным. При доменной плавке таких руд образуются специальные и легированные чугуны (хромистые, хромоникелевые, ванадиевые, марганцевые и т.д.).

Черная и цветная металлургия относятся к самой загрязняющей природную среду отрасли. На долю металлургии приходится около 40 % общероссийских валовых выбросов вредных веществ, из них по газообразным веществам около 34 %, по твердым около 26 %. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров значительно превышает нормы. Выбросы вредных веществ (сероводород, сероуглерод, фтористые соединения, бенз(а)пирен, аммиак, фенол, углеводороды) из-за большой токсичности стали причиной превышения допустимых санитарно-гигиенических норм.

Черная металлургия – одна из наиболее емких отраслей промышленности по загрязнению окружающей природной среды. Устаревшие технологии и износившееся оборудование резко усугубляют и без того значительное негативное воздействие на природные объекты, заложенное уже в самом характере металлургического производства (доменное, сталелитейное, электроплавильное, трубопрокатное и коксохимическое производства, химико-металлургическая отрасль и т.д.).

Основными источниками выбросов в атмосферный воздух являются: в агломерационном производстве - агломерационные машины, машины для обжига окатышей, дробильно-размольное оборудование, места разгрузки, перегрузки и пересыпки материалов; при производстве чугуна и стали - доменные, мартеновские и сталеплавильные печи, установки непрерывной разливки стали, травильные отделения и ваграночные печи чугунолитейных цехов.

Все металлургические переделы сопровождаются интенсивным загрязнением среды (таблица 5.6).

Таблица 5.6 - Газовые выбросы (до очистки) основных переделов черной металлургии (без коксохимического производства), кг/т

Выбросы	Производства			
	Агломерационное	Доменное	Сталеплавильное	Прокатное
Пыль	20-25	100-110	13-32	0,1-0,2
CO	20-50	500-600	0,4-0,6	0,7*
SO	3-25	0,2-0,3	4-35	0,4*
NO _x	-	-	0,3-3	0,5*
HS	-	10-60	-	-

В агломерационном производстве в воздух выбрасываются: пыль, диоксид серы, оксид углерода, оксиды железа, марганец, кальций, алюминий, кремний, титан, ванадий, фосфор, натрий и калий.

Другим значительным источником загрязнений остается доменное производство, выбрасывающее 30 % всей пыли, CO - 25, SO₂-15, NO_x-10, CN-11 % (остальное количество углеводородов выбрасывает коксохимическое производство). Мощным источником выбросов оксида азота являются мартеновские печи. В конвертерном и электроплавильном производствах в атмосферу выделяются пыль, оксид углерода и оксиды азота.

Коксохимическое производство характеризуется наличием высокотоксичных вредных выбросов, таких как соляная и серная кислоты, фториды водорода, сероводород, фенолы и цианиды. В коксохимическом производстве наибольшее количество пыли и вредных газов образуется при загрузке и выгрузке печей, транспортировке угля и кокса, при тушении кокса фенольными водами, в сушильных отделениях углеобогажительных фабрик, отделениях конденсации и улавливания продуктов коксования.

В среднем на 1 млн. т годовой производительности заводов черной металлургии выделение пыли составляет 350, сернистого ангидрида -200, оксида углерода-400, оксидов азота- 42 т/сутки.

Черная металлургия является также одним из крупных потребителей воды. Водопотребление ее составляет 12-15 % общего потребления воды промышленными предприятиями страны. На предприятиях отрасли продолжает оставаться большой объем сбрасывания в водоемы загрязненных сточных вод, вместе с которыми сбрасываются загрязняющие взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, соединения железа и тяжелых металлов. Около 60-70 % сточных вод, образующихся в технологическом процессе, относятся к «условно-чистым» стокам (имеют только повышенную температуру). Остальные сточные воды (30-40 %) загрязнены различными примесями и вредными соединениями. Эти сбросы настолько велики, что превращают реки и водоемы в «чрезвычайно грязные».

Огромные объемы выбросов и сбросов загрязнителей на предприятиях черной металлургии объясняются следующими причинами: каждый третий источник загрязнения не оснащен очистными установками, каждая пятая пылегазоочистная установка не работает или работает неэффективно, только половина сточных вод очищается до установленных нормативов. Коэффициент обезвреживания газообразных вредных веществ составляет около 60 %.

Крупные предприятия черной металлургии также представляют значительные источники загрязнения почвенного покрова. По данным аэрокосмической съемки, зона загрязнения почвенного покрова прослеживается на расстоянии до 60 км от источника загрязнения.

Цветная металлургия, несмотря на относительно меньшие материальные потоки производства, не уступает черной металлургии по совокупности токсичности эмиссий.

Предприятия данной отрасли оказывают существенное влияние на формирование экологической обстановки в районах их расположения, а в некоторых случаях и полностью ее определяют. Загрязнение атмосферы предприятиями цветной металлургии характеризуется в первую очередь выбросами сернистого ангидрида (75 % суммарного выброса в атмосферу),

оксида углерода (10,5 %) и пыли (10,4 %). Выбросы предприятий этой отрасли также содержат токсичные пылевидные вещества (мышьяк и ртуть), поэтому они особо опасны.

Источниками образования вредных выбросов при производстве глинозема, алюминия, меди, свинца, олова, цинка, никеля и других металлов являются: различные виды печей (для спекания, выплавки, обжига, индукционные), дробильно-размольное оборудование, конвертеры, сушильные агрегаты, открытые склады, места погрузки и выгрузки, пересыпки материалов. Выбросы создают неблагоприятную обстановку на промышленной площадке и в городе, находящемся вблизи завода. В жилых районах концентрации диоксида серы, оксидов азота и тяжелых металлов превышают предельно допустимый уровень в 2-4 раза. Высокая загазованность окружающей среды промышленными выбросами завода неизбежно влечет за собой рост заболеваемости его работников и жителей города. По росту заболеваемости население таких городов уверенно лидирует среди самых неблагополучных городов России. Так, заболеваемость взрослого населения и детей болезнями эндокринной системы, крови, органов чувств и кожи в 1,3-2,7 раза выше, чем в среднем по стране.

На предприятиях цветной металлургии также значительны объемы сточных вод, которые загрязнены минеральными веществами, фторореагентами, большей частью токсичными (содержат цианиды и нефтепродукты), солями тяжелых металлов (меди, никеля, свинца и цинка), мышьяком, сульфатами, хлоридами, сурьмой и фтором. Особенно растет загрязнение водоемов тяжелыми металлами, взвешенными и минеральными веществами. В находящихся рядом с заводом реках в 28 % отобранных проб зарегистрировано экстремально высокое загрязнение (более 100 ПДК) тяжелыми металлами.

Крупные предприятия цветной промышленности являются самыми мощными источниками загрязнения почвенных покровов как по интенсивности, так и по разнообразию загрязняющих веществ. Среди них зарегистрированы высокие уровни металлов, относящихся к I классу опасности. В нескольких десятках городов, где расположены предприятия цветной металлургии, в почвенном покрове обнаружены тяжелые металлы в количестве, превышающем ПДК в 2-5 и более раз.

По суммарному индексу загрязнения почвенного покрова первое место занимает Приморский край, в котором расположен свинцовый завод. В почвах зоны радиусом 5 км вокруг Рудной Пристанки наблюдается загрязнение почв: свинцом - 300 ПДК и марганцем - 2 ПДК. К чрезвычайно опасной категории загрязнения почв относятся города: Белово Кемеровской области, где содержание свинца в почвенном покрове достигает 50 ПДК, а также Ревда Свердловской области - содержание свинца до 5 ПДК и ртути - до 7 ПДК. В рассматриваемых случаях деятельность металлургических заводов практически разрушила природную среду на больших площадях. Уничтожены леса на площади около 15 тыс. га, еще на 50 тыс. га повреждены в сильной или средней степени, а признаки начальной стадии разрушения лесных экосистем

наблюдаются на площади около 400 тыс. га. Проведенный учеными анализ загрязненности этой территории показал, что скорость расширения зоны сильного разрушения экосистемы составляет 1 -1,5 км/год и при сохранении такой тенденции в ближайшие 20-25 лет живая природа на расстоянии до 30 км от заводов по розе ветров может полностью деградировать, так как вредные выбросы заводов, являясь сильными биологическими ядами и накапливаясь в почве и водоемах, создают реальную угрозу всему живому. По данным наблюдений, уже сегодня содержание тяжелых металлов в грибах, ягодах и других растениях на расстоянии 10-20 км к северу и югу от завода достигает 25 ПДК, что делает их совершенно непригодными для употребления в пищу. В окрестностях таких заводов первые колонии кротов обнаружены на расстоянии 16 км от центра выбросов, отловы полевок имели место не ближе 7-8 км, а бурозубок - в 3-4 км. Причем на этих расстояниях от завода животные не обитают постоянно, а заходят лишь временно. Это означает, что биогеоценоз при увеличении антропогенной нагрузки упрощается в первую очередь за счет выпадения или резкого сокращения консументов и схема кругооборота углерода (и других элементов) становится двухчленной: продуценты – редуценты.

5.5 Воздействие химической промышленности на качество окружающей среды

Предприятия химической и нефтехимической промышленности расположены в большинстве регионов Российской Федерации и выпускают большой спектр продукции для удовлетворения нужд всех отраслей промышленности, сельского хозяйства и населения. Химический комплекс России включает 26 отраслей химической, нефтехимической, агрохимической и микробиологической промышленности. Многообразие продукции, применяемых технологий и видов сырья определяет широкий спектр загрязнителей атмосферного воздуха, водных бассейнов и почв. Ряд выбросов, сбросов и отходов производства характеризуется существенными объемами, высокой токсичностью и образования отходов. В некоторых населенных пунктах воздействие предприятий химического комплекса на окружающую среду является доминирующим.

Химико-технологический процесс представляет собой совокупность операций, позволяющих получить целевой продукт из исходного сырья. Все эти операции входят в состав трех основных стадий, характерных практически для каждого химико-технологического процесса.

На первой стадии проводят операции, необходимые для подготовки исходных реагентов к проведению химической реакции. Реагенты переводят, в частности, в наиболее реакционноспособное состояние. Например, известно, что скорость химических реакций сильно зависит от температуры, поэтому часто реагенты до проведения реакции нагревают. Чтобы устранить побочные

явления и получить продукт высокого качества, исходное сырье подвергают очистке от посторонних примесей, пользуясь методами, основанными на различии физических свойств (растворимость в различных растворителях, плотность, температуры конденсации и кристаллизации и т. д.). При очистке сырья и реакционных смесей широко применяют явления тепло- и массообмена, гидромеханические процессы. Могут быть использованы и химические методы очистки, основанные на химических реакциях, в результате которых ненужные примеси превращаются в легко отделимые вещества.

Соответствующим образом подготовленные реагенты на следующей стадии подвергают химическому взаимодействию, которое может состоять из нескольких этапов. В промежутках между этими этапами иногда необходимо вновь использовать тепло- массообменные и другие физические процессы. Например, при производстве серной кислоты диоксид серы частично окисляют до триоксида, затем реакционную смесь охлаждают, извлекают из нее путем абсорбции триоксид серы и вновь направляют ее на окисление. В результате химических реакций получают смесь продуктов (целевых, побочных, попутных) и непрореагировавших реагентов.

Заключительные операции последней стадии связаны с разделением этой смеси, для чего вновь применяют гидромеханические, тепло- и массообменные процессы, например фильтрование, центрифугирование, абсорбцию, экстракцию и т.д. Продукты реакции направляют на склад готовой продукции или на дальнейшую переработку; непрореагировавшее сырье вновь используют в процессе, организуя его рецикл.

На всех этапах, а особенно на заключительных, потоки газообразных и жидких веществ, попадающих в окружающую среду, подвергают очистке и обезвреживанию от опасных примесей. Твердые отходы либо направляют на дальнейшую переработку, либо размещают для хранения в безопасных для окружающей среды условиях.

Оптимальные условия ведения технологического процесса - это сочетание основных параметров (температуры, давления, состава исходной реакционной смеси и т. д.), позволяющее получить наибольший выход продукта с высокой скоростью или обеспечить наименьшую себестоимость при соблюдении условий рационального использования сырья и энергии и минимизации возможного ущерба окружающей среде.

Основными источниками вредных выбросов в атмосферу в промышленности являются:

- производство кислот (серной, соляной, азотной, фосфорной и др.);
- производство резинотехнических изделий;
- фосфора;
- пластических масс;
- красителей и моющих средств;
- искусственных волокон;
- минеральных удобрений;
- растворителей (толуола, ацетона, фенола, бензола);
- цемента, соды, аммиака.

Структура выбросов характеризуется следующими данными: твердые вещества (зола мазутная, угольная, пыль неорганическая) - 13,4 % общего количества выбросов; жидкие и газообразные вещества - 86,6 %, в том числе:

- оксид углерода - 32,6 %;
- летучие органические соединения - 24,4;
- диоксид серы - 19,3;
- оксиды азота - 8,8;
- углеводороды - 4,8 %.

Выбросы диоксида серы, оксидов азота, оксидов углерода в большей степени связаны с работой ТЭЦ и котельных, входящих в состав предприятий комплекса.

Основное количество оксидов азота и диоксида серы выбрасывается предприятиями агрохимической промышленности, оксида углерода - содовой промышленностью, сероуглерода и сероводорода - промышленностью химических волокон, аммиака - агрохимической промышленностью, хлорорганики - хлорной промышленностью, олефинов - промышленностью синтетического каучука.

Кроме того, для производств химии и нефтехимии характерными являются выбросы металлической ртути, которые составляют около половины общего объема выброса этого вещества промышленностью России, а также оксида ванадия (V) и шестивалентного хрома, относящихся к веществам I класса опасности.

Поэтому, многообразие химических производств и близкое их расположение к населенным пунктам часто делают выбросы наиболее опасными, так как среди них имеется ряд особо вредных химических соединений, отличающихся высокой токсичностью.

Из-за разнообразия технологических процессов химическая промышленность является одной из самых трудных для подавления выбросов.

Применение и получение в различных технологических процессах разнообразных химических продуктов (исходных, промежуточных и конечных) обуславливает образование сточных вод, загрязненных всевозможными органическими и неорганическими соединениями. Наличие в сточных водах взвешенных, способных к полимеризации и накипеобразованию веществ, может привести к засорению трубопроводов и коллекторов, а поверхностно-активных веществ - к интенсивному пенообразованию. Ниже приведены характерные загрязнения и их источники.

Многие технологические процессы характеризуются периодическим возникновением и залповыми сбросами сточных вод.

Сточные воды, образующиеся в технологических процессах, классифицируют по происхождению и свойствам:

1. Реакционные воды характерны для реакций, протекающих с образованием воды. Они загрязнены исходными веществами и продуктами реакции.

2. Во многих видах сырья (например, в угле, нефти, сланцах) содержится свободная или связанная вода. В процессе технологической переработки она

загрязняется различными веществами. Так, угли Канско-Ачинского бассейна содержат до 40 % влаги, которая в результате термической обработки углей загрязняется фенолами и другими органическими веществами.

Таблица 5.7 – Состав сточных вод, образующихся на предприятиях химической промышленности

Источники загрязнения	Состав загрязнения
Заводы по производству минеральных и неорганических солей.	Неорганические кислоты, щелочи, соли (фториды, сульфаты, фосфаты и др.)
Заводы основного органического и нефтехимического синтеза.	Жирные кислоты, ароматические соединения, спирты, альдегиды и др.
Заводы по производству синтетических смол, полимеров, синтетических волокон и т. п.	Высокомолекулярные вещества, мономеры, частицы полимеров и др.
Нефтеперерабатывающие заводы, предприятия по термической переработке топлива.	Нефтепродукты, масла и смолы, поверхностно-активные вещества и др.

3. При использовании воды в технологических процессах для промывания сырья и продуктов образуются промывные воды.

4. Маточные водные растворы появляются в процессах получения или переработки продуктов в водных средах. Так, в результате суспензионной полимеризации стирола в водной среде образуются сточные воды, загрязненные стиролом, частицами полимеров, стабилизатором суспензии и т. п. В процессе кристаллизации из раствора образуются сточные воды, загрязненные минеральными веществами и др.

5. При использовании воды в качестве экстрагента или абсорбента возникают водные экстракты и абсорбционные жидкости, содержащие значительные концентрации химических веществ. Особенно в больших количествах абсорбционные жидкости образуются при мокрой очистке газов (в скрубберах, пенных и других абсорбционных аппаратах и устройствах).

6. Осаждающие воды используют на химических предприятиях для охлаждения продуктов и аппаратов. Это воды, не соприкасающиеся с технологическими продуктами.

7. Другие виды сточных вод образуются при работе вакуум-насосов, барометрических конденсаторов смешения, при гидрозолоудалении, конденсации паров воды, а также после мытья оборудования, тары, помещений и др.

Атмосферные осадки на территории, прилегающей к химическим предприятиям, также могут быть загрязнены химическими веществами.

Все сточные воды выводятся с территории химических предприятий по канализационной сети закрытых трубопроводов и каналов. Во избежание

смешения сточных вод разных составов, как правило, применяется полная раздельная система их канализации.

Обычно в самостоятельные потоки выделяются следующие виды сточных вод:

- незагрязняющиеся в процессе производства (после охлаждения аппаратуры, некоторые конденсаты и т. п.);
- коррозионноактивные (кислые и щелочные);
- высокоминерализованные;
- загрязненные органическими веществами;
- содержащие ценные компоненты, извлечение которых экономически целесообразно;
- содержащие нефтепродукты и масла;
- содержащие дурно-пахнущие, особо токсичные, пожаро- или взрывоопасные примеси;
- дождевые воды;
- бытовые воды и др.

В общей доле загрязненных стоков доля химической и нефтехимической промышленности составляет 21,4 %.

В химической и нефтехимической промышленности ежегодно образуется 125 млн. т отходов, из которых используется около 30 %. Ежегодно на предприятиях отрасли не используется более 90 млн. т отходов, из них уничтожается (сжигается и вывозится на свалки) более 30 млн. т (серная и соляная кислоты, растворители) и более 50 млн. т (шлам дистиллированной суспензии, фосфогипс, известковые и гипсовые отходы) складываются в специально отведенных местах. Хранение связано с отчуждением значительных площадей и закислением почв.

Около 73 % отходов химической промышленности образуется в агрохимии. В основном это отходы IV класса опасности.

5.6 Загрязнение окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства

Техногенная интенсификация сельского хозяйства усиливает загрязнение, в первую очередь, почв, что приводит к миграции ЗВ в сопредельные компоненты окружающей среды, в том числе в растения, включая продукцию растениеводства. Это влечет потери в сельском хозяйстве из-за ухудшения качества продукции, загрязнение водных объектов и нанесение ущерба рыбному хозяйству, деградацию почв, ухудшение здоровья населения [10].

Существенным фактором загрязнения среды является химизация сельского хозяйства.

Непрерывная интенсификация сельского хозяйства и более широкое использование искусственных веществ (химических удобрений, пестицидов), ведут к необратимому загрязнению культивируемых земель.

В настоящее время сельское хозяйство должно производить все возрастающее количество продуктов питания, В то время как обрабатываемая площадь (на одного человека) уменьшается, что связано с ростом населения, урбанизацией, индустриализацией и не сельскохозяйственным использованием земель. Повышение плодородия земель достигается путем интенсификации сельскохозяйственного производства – это приводит к возрастающему нарушению баланса энергии и круговорота веществ в экосистеме.

Громадные избытки твердых отходов сельскохозяйственного происхождения, получаемые в процессе производства или потребления продукции растениеводства и животноводства во всех промышленно развитых странах, больше не возвращаются на поля, как это происходило в традиционном земледелии. Эти продукты больше не включаются в природные круговороты веществ, а выбрасываются на свалки, где в результате их анаэробного брожения выделяются токсичные серные и аммонийные соединения, которые обуславливают усиливающееся загрязнение почв.

Химические удобрения вводят в почву с целью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Вместе с урожаем мы изымаем из почв определенные количества питательных для растений элементов: азота, фосфора, калия и в меньшей степени серы, кальция, магния и других микроэлементов. Следовательно, необходимо восстановить потерю путем внесения в почву фосфатов, нитратов, солей калия и т.д. в количестве, эквивалентном изъятому с урожаем.

Наиболее часто используются: из азотных удобрений - нитраты аммония и кальция, сульфат аммония и мочевина, фосфор употребляется в виде суперфосфатов, хлористый калий и в меньшей степени азотнокислый калий и сильвинит (двойной хлорид калия и натрия) входят в состав обычных калийных удобрений. Из соображений экономии удобрения часто вносятся в почву неочищенными или недостаточно очищенными, т.е. содержащими в следовых концентрациях многие токсичные металлы и металлоиды, малоподвижные в почве. Внесение из года в год одних и тех же удобрений на одних и тех же сельскохозяйственных площадях может привести к увеличению концентраций токсичных элементов в поверхностном слое почвы до токсичных для растений и человека значений.

Поиски максимальной продуктивности при индустриальной эксплуатации огромных земельных массивов, приводят, кроме всего прочего, к пересыщению почв химическими удобрениями.

Большое количество минеральных удобрений, почвы и органики, смывается в водные объекты с сельскохозяйственных территорий во время половодья и после сильных дождей. Чрезмерное обогащение водоемов биогенами приводит к их эвтрофикации, т.е. резкому повышению биопродуктивности и массовому размножению фитопланктона, в первую очередь неприхотливых сине-зеленых водорослей.

Загрязнение биогенными элементами - следствие применения минеральных удобрений. «Утечка» биогенов из внутрисистемных круговоротов происходит:

- для азота - в процессе денитрификации (в форме аммония), при выщелачивании (растворение и вынос), улетучивании. Растения используют азот органических удобрений на 30 %, минеральных - на 50 %, в год внесения вынос азота составляет до 15 - 20 % от вносимой дозы;

- для фосфора - при выщелачивании. Вымывание фосфора составляет около 1—2% от внесенной дозы;

- для калия - при вымывании. Вынос калия в связи с его высоким содержанием в почве достаточно велик и составляет 7 - 9 кг/год для суглинистых почв и 20 - 28 кг/год для песчаных.

Биогенные вещества поступают в водные объекты с рассеянным стоком, вызывают их эвтрофирование, снижение концентрации растворенного кислорода, нарушению видового соотношения в водных экосистемах, гибели рыб.

Хорошая растворимость азотных соединений влечет загрязнение подземных вод, с фосфором поступают в почву F, V, Cu, As, Fe, Sr, калийные удобрения загрязняют почву хлором.

Особое значение в загрязнении почв имеют пестициды и минеральные удобрения, т.к. они целенаправленно вносятся в больших количествах и на больших площадях. В 80-х гг. на 1 га обрабатываемых земель в СССР вносилось около 2 кг/год пестицидов, в США и странах Западной Европы - 2 - 3 кг/год. Первые успехи в борьбе с вредителями сельхозкультур сменились к 70 гг. серьезным ущербом, как связанным с разрушением экосистем и уничтожением видов, так и от затрат на производство новых пестицидов.

При этом резистентность (устойчивость организма к физико-химическим и др. агентам) видов-вредителей постоянно растет, что требует изыскания новых средств защиты и затрат.

Пестициды уничтожают почвенную флору и фауну, микроорганизмы, 70 % из них переходит в водные объекты, где они поражают растительные сообщества и фауну (в т.ч. рыбу). Особенно опасны персистентные и обладающие кумулятивными свойствами хлорорганические соединения (ДДТ, ГХЦГ и др.). Токсичность и устойчивость ряда пестицидов в окружающей среде делают их опасными для всей экосистемы.

В условиях интенсивного применения они накапливаются в почвах, других объектах окружающей среды, кумулируются в живых организмах. Например, с растительной продукцией выносятся до 20 % внесенного количества.

Пестициды – ядовитые вещества, предназначенные для уничтожения паразитов и вредителей растений и животных. Их название произошло от английского слова *pest*, что означает «расхититель, пожиратель».

По объекту воздействия пестициды делятся на:

- 1) инсектициды – предназначены для уничтожения насекомых;
- 2) гербициды – для уничтожения сорняков;
- 3) фунгициды – для борьбы с фитопатогенными грибами;
- 4) нематоциды – для уничтожения круглых паразитических червей;
- 5) родентициды (зооциды) – для борьбы с грызунами;

- 6) лиматоциды – для уничтожения моллюсков;
- 7) альгициды – для уничтожения нежелательных водорослей.

Повсеместное использование пестицидов началось в конце второй мировой войны. В 1939 г. В Западной Европе были разработаны два сильнодействующих инсектицида: ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) и ГХЦГ(гексахлороциклогексан), основанные на линдане. Первое применение ДДТ имело очень большой успех. Снижение численности вредителей благодаря применению ДДТ во многих случаях привело к резкому росту урожая.

Однако вскоре стало очевидным, что применение пестицидов вызывает целый ряд проблем:

- приспособляемость и развитие устойчивости вредителей к применяемым препаратам;
- восстановление и вторичные вспышки численности вредителей, повышение их агрессивности;
- рост затрат на применение в возрастающих дозах все новых и более дорогих пестицидов;
- отрицательное воздействие на природную среду и здоровье человека.

В начале 1970-х годов применение ДДТ в большинстве развитых стран запрещено. На смену ему пришли менее токсичные препараты, быстрее разрушающиеся во внешней среде.

5.7 Воздействие на состояние окружающей среды городского и промышленного строительства

Проблема изменения геологической среды на территориях городов и промышленных центров составляет часть общей, более широкой проблемы взаимодействия человека с земной корой. Города, где сосредоточены наиболее концентрированные и многообразные воздействия человека на природную среду, стали «сгустками ноосферы», ареной широкого развития антропогенных геологических процессов и явлений [15].

Характер и интенсивность воздействия города на геологическую среду зависят от профиля и размеров города. Чем крупнее, индустриальнее и древнее город, тем больше его техносфера, тем активнее его влияние на природную среду, тем шире спектр антропогенных процессов и явлений.

Антропогенные воздействия на городскую среду многообразны:

- 1) вертикальная планировка и связанное с ней изменение рельефа. Засыпка оврагов, балок, стариц, озер, болот и т.д.;
- 2) устройство строительных котлованов и траншей;
- 3) освоение подземного пространства города. Строительство метро, подземных переходов, хранилищ и т.д.;
- 4) искусственное обводнение территории. Создание водохранилищ, прудов, каналов;
- 5) регулирование режима рек. Осушение болот, стариц, озер, прудов;

- 6) искусственное понижение уровня подземных вод вследствие эксплуатации водозаборов;
- 7) изменение геохимии подземных вод;
- 8) регулирование поверхностного стока устройством водосточной сети, снегоуборкой, сбросом снега в овраги и т.д.;
- 9) статические нагрузки на горные породы от веса городской застройки. С ростом этажности и веса зданий и сооружений статические нагрузки возрастают от 5 до 20 кгс/см², увеличивается зона сжатия грунтов (до 50 - 70 м), происходит увеличение их прочностных свойств и уменьшение влажности;
- 10) динамические нагрузки, вызываемые городским транспортом, работой машин и механизмов;
- 11) техническая мелиорация пород в процессе строительства сооружений с применением силикатизации, цементации, битуминизации, обжига, механического уплотнения, замачивания и т.д. (70 % деформаций и аварий зданий и сооружений связано с антропогенным изменением свойств пород);
- 12) стихийное и регулируемое накопление на поверхности городских и промышленных территорий антропогенных отложений (отвалы, культурные слои и т.д.);
- 13) воздействие города на состояние естественных физических полей (электрического, магнитного, гравитационного и т.д.);
- 14) активизация геологических процессов - формирование антропогенных процессов.

5.8 Источники образования вредных примесей в основных технологических процессах транспортной промышленности

5.8.1 Загрязнение окружающей среды при использовании транспортных средств и участков дороги

Одиночный автомобиль, движущийся по дороге, не в состоянии оказать сколько-нибудь заметного влияния на окружающую среду и экосистемы. Иное дело совокупность машин, движущихся в составе транспортных потоков по автомобильным дорогам и перевозящих грузы и пассажиров. Здесь влияние на окружающую среду определяется не только техническими характеристиками автомобиля или дороги, но и темпами роста численности автомобильного парка, протяженностью дорог, интенсивностью использования, техническим уровнем и техническим состоянием дорожно-транспортной техники и дорожной сети.

Загрязнения окружающей среды транспортным комплексом можно условно разделить на *технологические* (дорожно-строительных машин, специальных транспортных средств дорожных предприятий, асфальтобетонных

заводов, баз техники - от точечных источников) и *транспортные* (транспортных потоков - линейных источников).

5.8.2 Технологические загрязнения окружающей среды транспортным комплексом

Воздействие на окружающую среду транспортных объектов происходит на всех этапах их жизненных циклов, начиная от добычи сырья, его переработки, изготовления, использования, поддержания работоспособности и заканчивая утилизацией конструкций машин, сооружений и захоронением отходов. На каждом из этих этапов происходит отчуждение земель, потребление материалов, энергозатраты, виброакустическое и электромагнитное излучения, загрязнение воздуха, воды, почвы токсическими веществами, отходами. Основными источниками технологического загрязнения окружающей среды транспортным комплексом являются [13]:

1. Загрязнение окружающей среды при осуществлении дорожных работ:

а) прокладка трассы в экологически уязвимых районах (расчленение ландшафта, нарушение путей сообщения);

б) вырубка деревьев и корчевка кустарников, снятие и перемещение растительного слоя, озеленение (эрозия почв, образование пыли);

в) выбор участков для карьеров (влияния на ландшафт местности);

г) рекультивация карьеров - планировка откосов, распределение на откосах и дне растительного грунта, устройство водоемов (отчуждение территорий);

д) использование горюче-смазочных материалов (разлив на путях его транспортировки, нагрузки и выгрузки, в местах стоянок и заправок машин);

е) укладка или монтаж асфальтобетонных смесей в полотно (выделение канцерогенных ПАВ, шум);

ж) укрепление грунтов синтетическими смолами - загрязнение придорожных территорий;

з) технический уровень и выполнение регламентов обслуживания машин и механизмов (потери горюче-смазочных материалов);

и) наличие открытых поверхностей грунта;

к) накопление на территории твердых отходов.

Кроме непосредственного изъятия земельных площадей дорожные работы приводят к ухудшению качества земель. Это: а) непланируемые воздействия эрозии и загрязнения, вызванные ошибками при проектировании и строительстве дороги; б) санитарно-защитные полосы, непригодные для жилищного строительства и других видов использования, связанные с постоянным пребыванием людей; в) зоны влияния дорог - малосущественное изменение параметров среды, учитываемое при интегральной оценке ее качества.

Использование при сооружении дорожного полотна некондиционных строительных материалов, отходов производства (ртутьсодержащие отходы, каменноугольные дегти, смолы, шламы цветной металлургии и энергетики) также загрязняет среду токсичными веществами. Так, содержащиеся в дегтях и смолах толуол, бензол, ксилол, бенз(а)пирен выделяются в атмосферу при остывании асфальтобетонной смеси и создают высокие концентрации их в воздухе.

2. Загрязнение окружающей среды при обслуживании и ремонте объектов транспорта.

При восстановлении работоспособности транспортных средств осуществляются уборочно-моечные, контрольно-регулирующие, разборочно-сборочные, слесарно-механические, смазочно-заправочные, аккумуляторные и окрасочные работы. Они сопряжены с загрязнением атмосферного воздуха, воды и почвы вредными веществами, расходом конструкционных материалов и энергоресурсов на стационарных постах, участках, при маневрировании транспортных средств по территории стоянок и зон обслуживания:

а) при ремонте автомобилей происходит интенсивное загрязнение водных ресурсов (сточных вод) взвешенными веществами и нефтепродуктами в результате очистки и обезжиривания поверхностей деталей и узлов транспортных средств с помощью щелочных и кислотных растворов, синтетических моющих средств, жиров и формальдегида;

б) наибольшее количество загрязнений водных ресурсов связано с мойкой транспортных средств, входящих в регламент ежедневного технического обслуживания, а также агрегатов и деталей при осуществлении ремонта. Так, отработанные растворы моющих средств содержат нефтепродуктов и взвесей до 5 г/л, поверхностно-активных веществ (ПАВ) - до 0,1 г/л и щелочных электролитов до 20 г/л, т.е. концентрация вредных примесей в этих растворах в 40-90 тыс. раз превышает санитарные нормы. Сточные воды также содержат кислоты, щелочи, соединения хрома (VI), соли меди, никеля, цинка и кадмия;

в) токсичные вещества выделяются и при окраске изделий в процессах обезжиривания поверхностей органическими растворителями, при подготовке лакокрасочных материалов, их нанесении на поверхность изделия и сушке покрытия. Около 4 % объема расходуемых лакокрасочных материалов попадает в воду;

г) кроме загрязнения воздуха и воды происходит загрязнение территории твердыми отходами, прежде всего утильными покрышками и аккумуляторами. Масса утильных шин (кг/1 автомобиль в год), скапливаемых на территории предприятия, составляет: легковые АТС - 9,85; грузовые - 124,9, автобусы - 390,4. В твердые отходы попадают и демонтируемые детали.

При осуществлении ремонта участка дороги типичными технологическими процессами являются следующие:

1. Удаление верхнего слоя дорожного полотна. Выбросы связаны с получением и расходом тепловой энергии на размягчение верхнего слоя асфальта, а также расходом энергии на снятие этого слоя.

2.Ремонт дорожного покрытия. Поверхность дорожного полотна разогревается, разрыхляется, выравнивается, наносится битумная смесь, которая затем уплотняется. Источниками выбросов являются битумная смесь и мазутная (газовая) горелка для разогрева.

3.Заделка швов. Загрязнение происходит отходами материалов.

4.Транспортировка отходов до места хранения или переработки. Выбросы связаны с расходом моторного топлива в двигателях транспортных средств, осуществляющих перевозку отходов.

5.8.3 Транспортные загрязнения окружающей среды автомобильным комплексом

Транспортные потоки оказывают наибольшее влияние на уровень загрязнения окружающей среды. Основные влияющие факторы: состав, интенсивность, скорость и ускорение движения транспортного потока; технический уровень и эксплуатационное состояние автомобилей; объем и номенклатура перевозимых грузов.

В автомобильных двигателях внутреннего сгорания в мире ежегодно сжигается около 2 млрд. т. нефтяного топлива. При этом коэффициент полезного действия в среднем составляет 23 %, остальные 77 % уходят на обогрев окружающей среды. Известно, что топливо сгорает в камере при взаимодействии с кислородом воздуха. Этот процесс сопровождается интенсивным выделением тепла, которое и преобразуется в работу. Воспламенение и сгорание бензино-воздушной смеси длится тысячные доли секунды, и к такому быстрому процессу она недостаточно хорошо приспособлена, в смеси остаются газы от предыдущего цикла, препятствующие доступу кислорода к частицам топлива, т.к. не удастся добиться ее идеального перемешивания. В результате не все топливо окисляется до конечных продуктов, и для нормального протекания процесса сгорания топливо приходится добавлять. Если в горючей смеси количество топлива превышает расчетное, смесь называется богатой, если его меньше - бедной. При средних нагрузках в камеру сгорания попадает несколько обедненная смесь. Если смесь несколько обогатить, скорость ее сгорания увеличивается, в камере развиваются более высокие температуры и давление. Для максимальных нагрузок или резкого перехода с малой нагрузки на большую требуется богатая смесь. Интенсивно подается топливо в цилиндры и при пуске холодного двигателя, когда горючую смесь образуют только самые легкие фракции топлива. В этих случаях из-за недостатка кислорода топливо сгорает не полностью. Двигатель хотя и развивает большую мощность, но работает неэкономично и выбрасывает в атмосферу токсичные вещества - оксид углерода, оксиды азота, альдегиды и несгоревшие углеводороды, среди которых особую опасность представляют ароматические, в частности бенз(а)пирен. Кроме того, входящий в состав воздуха азот при высокой температуре и давлении в цилиндрах двигателя реагирует с остаточным кислородом. В результате

образуются оксиды азота - еще одна вредная составляющая выхлопных газов. Токсичные вещества образуются и при применении топлива с некоторыми присадками и примесями (например, свинец, присутствующий в этилированном бензине).

Автомобиль загрязняет атмосферный воздух не только токсичными компонентами отработанных газов, парами топлива, но и продуктами износа шин и тормозных накладок.

В придорожное пространство поступает большое количество тяжелых металлов как в результате работы собственно автотранспортных средств, так и при истирании дорожного полотна. В результате истирания автопокрышек в почву вблизи дороги поступают алюминий, кобальт, медь, железо, марганец, свинец, никель, цинк и др. При сгорании этилированного топлива в атмосферу выделяется большое количество свинца. Кадмий поступает в природную среду в результате износа шин и стирания асфальтобетона. Свинец и кадмий – наиболее опасные загрязнители придорожной среды. Установлено, что 75 % свинца, содержащегося в топливе, выделяется в воздух и быстро рассеивается на расстояния от 5 до 100 м от края полотна.

Количество выделяемых в окружающую среду вредных веществ зависит от численности и структуры автомобильного парка, а также от технического состояния автомобилей и в первую очередь их двигателей. Только из-за отсутствия необходимой регулировки карбюратора выброс оксида углерода может возрасти в 4-5 раз. На состав отработанных газов двигателя большое влияние оказывает режим работы автомобиля в городских условиях. Низкая скорость движения и частые ее изменения, многократные торможения и разгоны способствуют повышенному выделению вредных веществ. Поэтому, параметры конструкции дороги как инженерного сооружения оказывают влияние на уровень транспортного загрязнения, в их числе продольный профиль дороги, наличие и ширина разделительной полосы, число полос движения, наличие пересечений дорог разных направлений, вид и состояние покрытия, шероховатость покрытия.

Известные способы борьбы с загрязнением воздушного бассейна транспортом можно подразделить на три группы.

К первой группе относятся способы, обеспечивающие уменьшение токсичности транспорта: улучшение конструкции автомобильной техники, усовершенствование и создание новых двигателей внутреннего сгорания (форкамерный двигатель), замена двигателей внутреннего сгорания электродвигателями, содержание автомобилей в исправном состоянии и др., перевод автомобилей на новые виды топлива (газ), внедрение различных систем очистки отработавших газов (с каталитическими нейтрализаторами).

Вторая группа охватывает архитектурно-планировочные решения, которые предусматривают увеличение площадей парков и скверов, строительство новых транспортных систем, создание безостановочных магистралей, строительство подземных переходов, тоннелей, регулирование движения автомобилей и др. Необычайно важен вопрос совершенствования организации движения (оптимизация скоростных режимов, «зеленая волна»,

улучшение светофорного регулирования и др.), рациональной организации транспортных процессов (разгрузка улиц, дорог и центра города, введение бестранспортных зон и др.).

К третьей группе можно отнести способы, связанные с уменьшением токсичности отработанных газов, и организационно-технические мероприятия по установке на автомобилях газоулавливающих аппаратов, оптимизации работы карбюраторов, применение к топливу присадок, контролю загазованности и мероприятия по выселению автотранспортных предприятий за пределы города.

Наиболее логичным способом защиты человека от вредного воздействия дорожно-транспортного комплекса является создание преграды между автомобильной дорогой и селитебной зоной для предотвращения широкого распространения загрязнителей.

Наиболее распространено создание вдоль дорог полосы зеленых насаждений. Зеленые насаждения очищают воздух от вредных веществ, пыли и газов, снижают шум в жилых квартирах, повышают влажность воздуха в жаркие дни. Зеленые насаждения на площади в 1 га за год очищают 10 млн. м³ воздуха, а за 1 ч поглощают 8 кг углекислого газа, который выдыхают за это время 200 человек. Газозащитный эффект зеленых насаждений зависит от характера посадок, видового состава деревьев и кустарников, времени года. Установлено, что на расстоянии 1 км от источника концентрация окиси азота при наличии зеленых насаждений в пять раз меньше, чем без них. Содержание угарного газа на расстоянии 30...60 м от проезжей части после появления листвы на деревьях снижается в 2...2,5 раза. Хвоя и листья деревьев способны активно поглощать сернистый газ. Наибольшей интенсивностью поглощения обладает клен серебристый. Значительно ниже этот показатель у ели обыкновенной.

Зеленые насаждения имеют определенное эстетическое и психологическое значение. Благодаря богатству форм, красок и фактуры растения благоприятно действуют на настроение человека, снижают переутомление и нервные кризисы, создают оптимальные условия для отдыха.

Велико и многообразно значение зеленых насаждений в формировании ландшафтов, они обогащают архитектуру населенных пунктов, городских площадей и улиц, автомобильных магистралей и мест массового отдыха.

Практика подтверждает эффективность применения зеленых насаждений для защиты жилых районов от загрязнения автотранспортом. В этом случае посадки должны состоять из газоустойчивых пород деревьев и кустарников.

Шум как экологический фактор приводит к повышенной утомляемости человека, снижению умственной активности, неврозам, росту сердечно-сосудистых заболеваний, ухудшению зрения и т.д. Шум, являясь постоянным раздражителем центральной нервной системы, способен вызывать ее перенапряжение. Поэтому жители шумных районов городов чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями (на 20 %), атеросклерозом и нарушением нервной системы (на 18...23 %). Особенно отрицательно воздействует шум на функциональное состояние сердечной системы у детей.

Уровень шума уменьшается по мере удаления от дороги. При этом степень гашения зависит от состояния поверхности, по которой идет его распространение. Способ содержания и обустройства прилегающей к дороге полосы во многом определяет характер распространения шума.

Заглубление дороги по отношению к территории уменьшает уровень шума. Типовыми средствами гашения транспортного шума являются различного рода противозумные экраны-заборы, живые изгороди, полосы древесной растительности, земляные валы, здания. К наиболее эффективным относятся заборы, земляные валы, здания (постройки). Преимуществом заборов являются их малая пространственность, недостатком — их уродливость. Эстетический вид их, однако, можно улучшить путем посадки кустарника. Земляные валы занимают значительное пространство, требуют большого количества грунта и не отличаются эстетичностью. Но и здесь озеленение может улучшить общий вид дороги и восприятия окружающего ландшафта. Хорошим решением являются постройки, предназначенные под гаражи, магазины, склады, павильоны обслуживания населения и др., в которых можно допустить высокий уровень шума, а со стороны дороги предусмотреть шумозащитные окна. Дешевым и эстетическим решением можно считать зеленые полосы. К сожалению, только несколько полос зеленых насаждений, объединенных в единую систему, шириной несколько десятков метров, могут обеспечить заметное снижение уровня шума.

5.9 Экологическая ситуация на территории России. Зоны экологического поражения

Закон Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» устанавливает, что:

- Участки территории РФ, где в результате хозяйственной или иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных, объявляются зонами чрезвычайной экологической ситуации (ЗЧЭС).

- Участки территории РФ, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны, объявляются зонами экологического бедствия (ЗЭБ).

Придание определенным территориям статуса ЗЧЭС и ЗЭБ должно повлечь за собой централизованные меры социально-экономической реабилитации, включая меры по спасению населения. Большое число территорий, подпадающих под признаки ЗЧЭС и ЗЭБ, требует больших затрат и разработки вполне определенных количественных критериев объективного выделения и определения

границ ЗЧЭС и ЗЭБ, а также норм экологической безопасности и социально-экономической реабилитации.

Тяжелая экологическая ситуация во многих регионах России вызвала необходимость районирования территории страны по признакам экологической напряженности. Оно характеризуется следующими основными особенностями для разных регионов РФ:

1. Кольский полуостров. Нарушение земель горными разработками, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение атмосферы, деградация лесных массивов и естественных кормовых угодий, нарушение режима особо охраняемых природных территорий; район проведения ядерных взрывов и захоронения РАО.

2. Новая Земля. Радиационное загрязнение островов и прилегающих частей Баренцева и Карского морей.

3. Московский регион. Глубокое техногенное преобразование ландшафтов. Загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, утрата продуктивных земель, загрязнение почв, деградация лесных массивов.

4. Зона влияния аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационное поражение территории, загрязнение атмосферы, почв и вод.

5. Среднее Поволжье и Прикамье. Истощение и загрязнение вод, нарушение земель горными разработками, эрозия почв, оврагообразование, загрязнение атмосферы, сокращение площади деградация лесных массивов.

6. Северный Прикаспий. Нарушение земель разработками нефти и газа, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение моря, истощение рыбных ресурсов, деградация естественных кормовых угодий, вторичное засоление и дефляция почв, загрязнение атмосферы, нарушение режима особо охраняемых территорий.

7. Рекреационные зоны побережий Черного и Азовского морей. Истощение и загрязнение вод, загрязнение морей, загрязнение атмосферы, снижение и потеря природно-рекреационных качеств ландшафтов, нарушение режима особо охраняемых территорий.

8. Промышленная зона Урала. Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, загрязнение и истощение вод, загрязнение почв, утрата продуктивных земель, деградация лесных массивов, радиоактивное загрязнение.

9. Нефтепромысловые районы Западной Сибири. Нарушение земель разработками нефти и газа, деградация оленьих пастбищ, загрязнение почв и вод, истощение рыбных ресурсов и промысловой фауны, нарушение режима особо охраняемых территорий.

10. Алтай. Загрязнение атмосферы, почв и вод, деградация пастбищ степной зоны и ценных лесных массивов; зона комплекса последствий испытаний ядерного оружия в районе Семипалатинска.

11. Кузбасс. Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод, загрязнение почв, утрата продуктивных земель, дефляция почв.

12. Норильский промышленный район. Нарушение земель горными разработками, загрязнение воздуха, почв и вод, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов, деградация лесных массивов.

13. Район озера Байкал. Загрязнение вод и атмосферы, истощение рыбных ресурсов, деградация лесных массивов, оврагообразование, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов, нарушение режима особо охраняемых территорий.

К началу 1997 г. в РФ зарегистрировано более 400 территорий и пунктов, имеющих признаки ЗЧЭС и ЗЭБ. Их общая площадь составляет около 2 млн. км² (т.е. около 12 % территории РФ), а население — не менее 35 млн. чел.

Разработанные в 1992 г. «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления ЗЧЭС и ЗЭБ» включают сотни показателей, но не ранжируют их приоритетность, количественную весомость и не содержат методики объективного обобщения. Двум категориям зон экологического поражения приписаны разные количественные характеристики, для ЗЧЭС — меньшие, для ЗЭБ — большие. Это подразделение условно и отражает представление о медленном, постепенном развитии экологического поражения. Однако с позиций практического реагирования это неправильно, так как, например, чрезвычайная экологическая ситуация при крупной аварии с выбросом вредных продуктов возникает немедленно, еще до того, как появляются признаки экологического поражения. Но в то же время известно, что подлинные экологические бедствия антропогенной природы часто развиваются до того, как люди начинают ощущать их на себе.

Квалификация экологического поражения должна базироваться не на происходящих или уже наступивших губительных изменениях, а на уровнях реальной угрозы, вероятности поражения, т.е. на концепции риска. Именно концепция риска лежит в основе превентивной экологической стратегии и позволяет заменить условные градации экологической угрозы дифференцированными численными значениями.

Наибольшую экологическую опасность представляют техногенные катастрофы, которые сопровождаются выбросом вредных химических веществ и катастрофы с выбросом радиоактивных материалов в окружающую среду.

Вопросы для самоконтроля.

1. Охарактеризуйте влияние технологических процессов предприятий теплоэнергетики.

2. Перечислите основные источники загрязнения окружающей среды в топливно-энергетической отрасли.

3. Какие типы электростанций используют для получения электрической энергии?

4. Опишите влияние теплоэлектростанций на состояние окружающей среды.

5. Охарактеризуйте основные типы гидроэнергетических установок.
6. Опишите технологические схемы основных типов ядерных реакторов.
7. Перечислите существующие виды воздействия ЯТЦ на окружающую среду.
8. Перечислите основные проблемы радиационной безопасности для окружающей среды при работе ЯТЦ в штатном режиме.
9. Охарактеризуйте влияние на состояние окружающей среды комплексной переработки природных газов сложного состава.
10. Перечислите основные виды воздействия нефтедобывающей отрасли на окружающую среду.
11. Охарактеризуйте основные виды воздействия нефтедобывающей отрасли на качество атмосферы.
12. Охарактеризуйте основные виды воздействия нефтедобывающей отрасли на качество гидросферы.
13. Охарактеризуйте основные виды воздействия нефтедобывающей отрасли на качество почв.
14. Перечислите основные направления воздействия отраслей добывающей промышленности на состояние окружающей среды.
15. Охарактеризуйте основные виды воздействия машиностроительной отрасли на качество атмосферы.
16. Охарактеризуйте основные виды воздействия машиностроительной отрасли на качество гидросферы.
17. Охарактеризуйте основные виды воздействия машиностроительной отрасли на качество почв.
18. Опишите воздействие предприятий черной металлургии на качество атмосферного воздуха.
19. Опишите воздействие предприятий цветной металлургии на качество атмосферного воздуха.
20. Охарактеризуйте влияние металлургической промышленности на состояние поверхностных вод и почвенного покрова.
21. Перечислите основные источники вредных выбросов в атмосферу в химической промышленности.
22. Приведите классификацию сточных вод, образующихся в технологических процессах химической промышленности.
23. Охарактеризуйте загрязнение окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства.
24. Перечислите виды воздействия городского и промышленного строительства на состояние окружающей среды.
25. Перечислите виды загрязнения окружающей среды при осуществлении дорожных работ.
26. Опишите загрязнение окружающей среды при обслуживании и ремонте объектов транспорта.
27. Охарактеризуйте транспортные загрязнения окружающей среды автомобильным комплексом.

28. Перечислите известные способы борьбы с загрязнением воздушного бассейна транспортом.

29. Перечислите зоны экологического поражения, находящиеся на территории России.

6 Переработка и утилизация отходов производства и потребления

6.1 Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы

Отходы - некондиционные остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся в процессе производства и потребления товарной продукции, или товарная продукция, полностью или частично утратившая свои потребительские свойства в процессе использования или хранения, или продукты производства, образованные попутно с товарной продукцией, которые могут быть использованы в качестве сырья, материалов, полуфабрикатов.

Опасные отходы - отходы, содержащие вещества, обладающие специфическими свойствами (токсичность, инфекционность, взрывчатость, пожароопасность и др.), превращающими эти вещества при определенных их количествах, концентрациях и формах существования в непосредственную или потенциальную угрозу жизни и здоровью людей или окружающей среде самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами. Они подразделяются на химически опасные, пожароопасные и взрывоопасные.

К радиоактивным отходам относят не подлежащие дальнейшему использованию вещества и материалы технологического происхождения, в которых ионизирующая активность радионуклидов превышает допустимые уровни.

Хранение отходов - содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования.

Захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду.

Обезвреживание отходов - обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

Утилизация отходов - технологическая операция, в результате которой из отходов производится товарная продукция или они становятся пригодными для употребления с пользой на предприятии-производителе.

Отходы классифицируют:

- по источникам образования: растительные, минеральные, химические, животные;
- по степени использования: полностью используемые, частично используемые, неиспользуемые;
- по агрегатному состоянию: газообразные, жидкие, твердые и условно твердые (пастообразные);
- по химическому составу: органические и неорганические;

- по генезису (происхождению): бытовые и производственные (промышленные, сельскохозяйственные, промысловые);
- по возможности применения: вторичные материальные ресурсы, которые используются или пригодны к эффективному употреблению на данном этапе развития науки и техники; отбросы; безвозвратные потери;
- по токсическому действию: первый класс (чрезвычайно опасные вещества), второй (высокоопасные), третий (умеренно опасные) и четвертый (малоопасные);
- по способности к самостоятельному горению: горючие и негорючие.

6.1.1 Характеристика источников образования твердых отходов в материальном производстве

Производство как источник отходов должно характеризоваться следующими параметрами:

- 1) количеством отходов;
- 2) концентрациями веществ в отходах;
- 3) объемом накапливаемых отходов или среды, в которой они расположены;
- 4) токсичностью наиболее опасных веществ в отходах.

Существует количественная и качественная оценка отходов. Количество отходов или объем их генерирования определяется как произведение удельного выхода отхода на количество выпускаемой продукции или концентраций отходов на объем среды, проходящей через технологический процесс.

$M = m \cdot n = C \cdot V_c$, где m – г/единицу продукции; n – единица продукции.

Качественная оценка проводится по 6 уровням:

- 1) происхождение, рассматривается источник образования;
- 2) фазовый состав – характеристика агрегатного состояния;
- 3) химический состав, то есть, компонентный;
- 4) определение экономической функции отходов, то есть, какие ценные компоненты содержатся в отходах;
- 5) определение экологической функции отходов, какие токсичные компоненты есть в отходах;
- 6) определение способов утилизации отходов, хранение или захоронение.

6.1.2 Реальные химико-технологические схемы переработки твердых бытовых отходов и твердых промышленных отходов

Схемы переработки твердых бытовых отходов и твердых промышленных отходов показаны на рисунке 6.1.

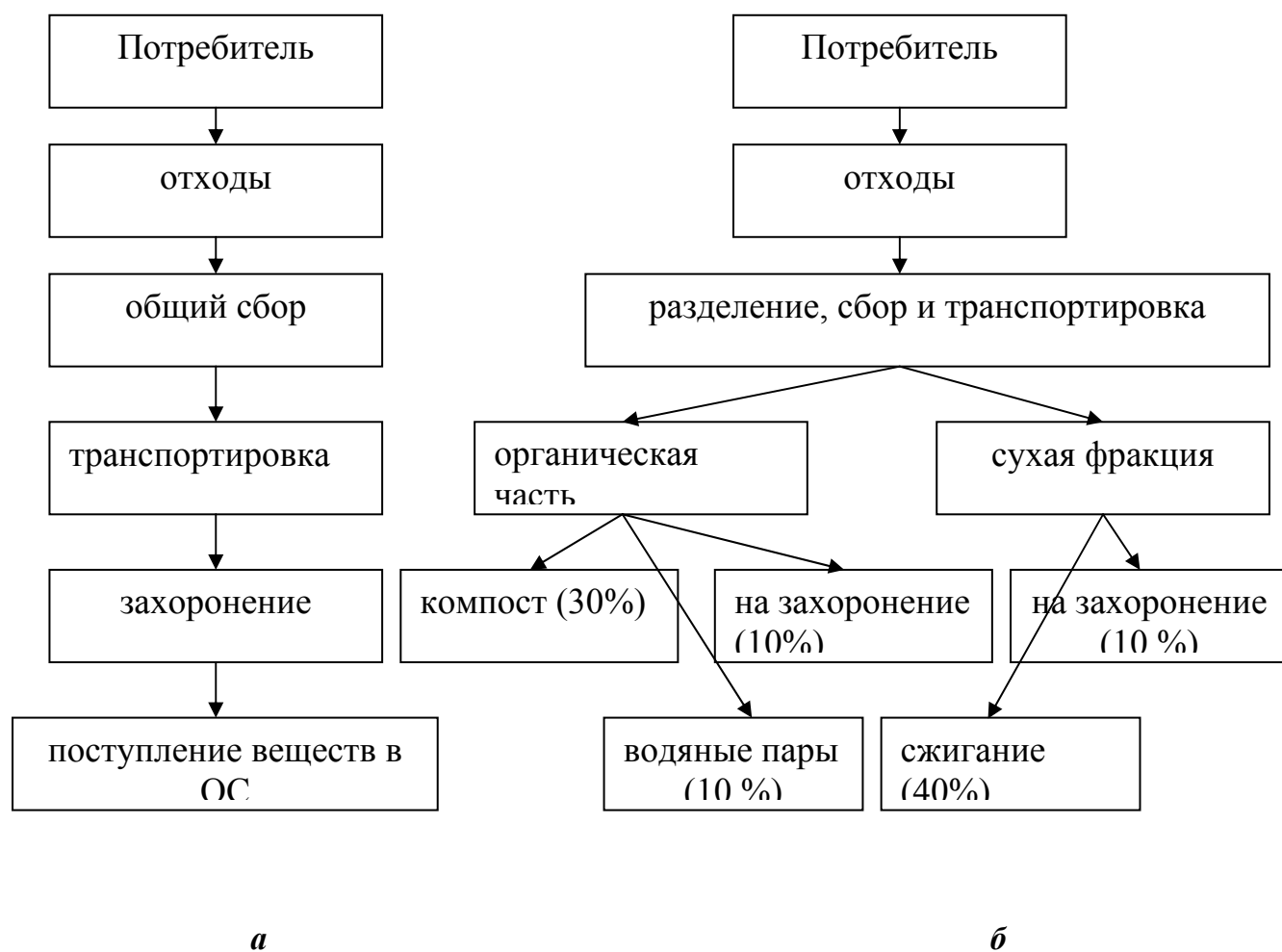


Рисунок 6.1 - Химико-технологические схемы переработки твердых бытовых отходов (а) и твердых промышленных отходов (б)

6.2 Общие и специальные методы переработки твердых отходов

Классификация методов переработки твердых отходов представлена на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 – Классификация методов переработки твердых отходов

6.2.1 Методы переработки отходов, связанные с уменьшением размеров частиц

Методы переработки отходов, связанные с уменьшением размеров частиц включают [9]:

а) дробление используют для получения из крупных кусков перерабатываемых материалов продуктов крупностью преимущественно 5 мм. Дробление широко используют при переработке отходов открытых разработок полезных ископаемых, отходов древесины, некоторых пластмасс, строительных и многих других материалов. Для промышленного использования наиболее пригодны методы дробления раскалыванием, раздавливанием и ударом, а также сочетанием их с размалыванием и истиранием. Раскалывание - разрушение тела на части в местах концентрации наибольших нагрузок, передаваемых клинообразными рабочими элементами измельчителя. Разламывание происходит под действием изгибающей нагрузки.

В качестве основных технологических показателей дробления рассматривают степень дробления.

Степень дробления i выражает отношение размеров кусков подлежащего дроблению и кусков раздробленного материала:

$$i = D_{\text{макс}} / d_{\text{макс}} = D_{\text{ср}} / d_{\text{ср}} \quad (6.1)$$

где $D_{\text{макс}}$ и $d_{\text{макс}}$ - диаметр максимального куска материала соответственно до и после дробления;

$D_{\text{ср}}$ и $d_{\text{ср}}$ - средневзвешенный диаметр кусков соответственно исходного материала и продукта дробления.

Размеры $D_{\text{макс}}$ и $d_{\text{макс}}$ определяют стадии крупного, среднего и мелкого дробления, характеризующиеся показателями, представленными в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Показатели, характеризующие стадии крупного, мелкого и среднего дробления

Дробление	$D_{\text{макс}}$, мм	$d_{\text{макс}}$, мм
Крупное	1200—500	350—100
Среднее	350—100	100—40
Мелкое	100—40	30—5

Энергоемкость дробления рассчитывают по формуле:

$$E = N / Q \quad (6.2)$$

где N - мощность двигателя дробилки, в кВт;

Q - производительность дробилки, т/ч.

Для дробления большинства видов твердых отходов используют конусные, валковые и роторные дробилки различных типов. Для разделки очень крупных отходов применяют механические ножницы, дисковые пилы, ленточнопильные станки и некоторые другие механизмы и приемы (например, взрыв). Технология дробления может быть организована с использованием либо открытых циклов работы дробилок, когда перерабатываемый материал проходит через дробилку только один раз, либо замкнутых циклов с грохотом, надрешетный продукт которого возвращают в дробилку;

б) измельчение. Метод измельчения используют при необходимости получения из кусковых отходов фракций крупностью менее 5 мм. Процессы измельчения широко распространены при переработке отвалов вскрышных пород, вышедших из строя строительных конструкций и изделий, некоторых видов смешанного лома из черных и цветных металлов.

Наиболее распространенными агрегатами грубого и тонкого измельчения, используемыми при переработке твердых отходов, являются стержневые, шаровые и ножевые мельницы. Мелющими телами в стержневых и шаровых мельницах являются размещаемые в их корпусах стальные стержни и стальные или чугунные шары. Стержневые мельницы обычно применяют для грубого измельчения отходов (содержание класса-0,074 мм в продукте достигает 25-30 %). По сравнению с шаровыми мельницами они обеспечивают

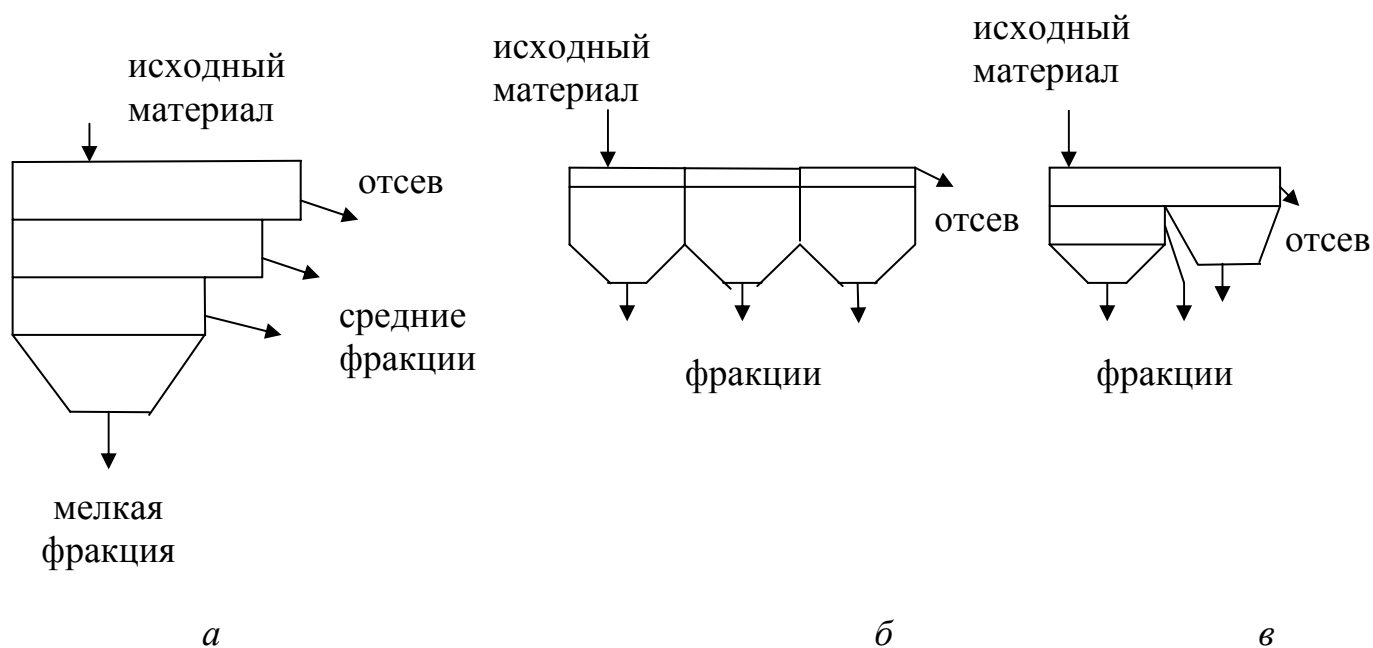
более равномерный по крупности продукт и меньшее количество шламов. Шаровые мельницы с решеткой применяют, в основном, для сравнительно крупного измельчения, а мельницы с центральной разгрузкой чаще применяют для тонкого и особо тонкого измельчения (содержание класса $-0,074$ мм в продукте достигает 50-60 %).

6.2.2 Классификация и сортировка

Эти процессы используют для разделения твердых отходов на фракции по крупности. Они включают методы грохочения кусков перерабатываемого материала, то есть их разделение под действием гравитационно-инерционных и гравитационно-центробежных сил. В тех случаях, когда классификация имеет самостоятельное значение, т.е. преследует цель получения той или иной фракции материала в качестве готового продукта, ее часто называют сортировкой.

Грохочение представляет собой процесс разделения на классы по крупности различных по размеру кусков материала при его перемещении на ячеистых поверхностях. Технологически при выделении более двух классов перерабатываемого материала грохочение может быть оформлено в виде различных вариантов (рисунок 6.3).

Крупность исходного материала может изменяться от $0,074$ до 12 мм, содержание твердого материала в питании от 7 до 70 %, эффективность грохочения достигает $75-80$ %.



а - от крупного к мелкому; б - от мелкого к крупному; в - комбинированный способ.

Рисунок 6.3 - Схемы выделения материалов различных классов при грохочении

Для разделения твердых материалов в виде пульп наиболее распространены гидроциклоны и спиральные классификаторы. Первые из них используют для получения грубых сливов крупностью от 0,2 до 0,5 мм (иногда до 1 мм), вторые - для получения тонких сливов (80-90 % класса -0,074 мм).

6.2.3 Методы переработки отходов, связанные с укрупнением частиц

Их используют при переработке в строительные материалы ряда компонентов отвальных пород, в процессах утилизации фосфогипса в сельском хозяйстве и цементной промышленности, в процессах утилизации пластмасс:

а) гранулирование. Грануляция - процесс превращения выпускаемых из печи шлаковых расплавов, при резком их охлаждении, в кусочки размером 1-5 мм. Методы гранулирования охватывают большую группу процессов формирования агрегатов обычно шарообразной или (реже) цилиндрической формы из порошков, паст, расплавов или растворов перерабатываемых материалов.

В общем случае гранулирование включает следующие технологические стадии переработки: подготовку исходного сырья, дозирование, смешение компонентов; собственно гранулообразование (агломерация, наслаивание, кристаллизация, уплотнение); стабилизацию структуры (упрочнение связей между частицами сушкой, охлаждением или полимеризацией); выделение товарной фракции (классификация по размерам, дробление крупных частиц).

По агрегатному состоянию способы грануляции разделяются на мокрые, полусухие и сухие. В мокрых способах охладителем является вода. В полусухих способах (гидрожелобных, барабанных и водо-воздушных) охлаждение выполняется меньшим количеством воды, зачастую в комбинации с воздухом. В сухих способах непосредственным охлаждающим агентом служит воздух, вода в прямом контакте со шлаком не участвует.

Методы гранулирования целесообразно классифицировать следующим образом:

-окачивание (формирование гранул в процессе их агрегации или послойного роста с последующим уплотнением структуры). Гранулирование порошкообразных материалов окачиванием наиболее часто проводят в ротационных (барабанных, тарельчатых) и вибрационных грануляторах различных конструкций. Барабанные грануляторы характеризуются большой производительностью (до 70 т/ч), относительной простотой конструкции и сравнительно невысокими удельными энергозатратами. Однако барабанные грануляторы не обеспечивают возможности получения гранулята узкого фракционного состава, контроля и управления соответствующими процессами.

Для получения гранулята, близкого по составу к монодисперсному, используют тарельчатые (дисковые) грануляторы окачивания. Обычно применяют тарели (чаши, диски) диаметром 1-6 м, с высотой борта до 0,6 м.

Тарельчатые грануляторы экономичнее барабанных, они более компактны и требуют меньших капитальных вложений. Их недостатком являются узкие пределы рабочих режимов. На практике используют грануляторы производительностью до 125 т/ч;

- диспергирование жидкости в свободный объем или нейтральную среду (образование и отвердевание капель жидкости при охлаждении в газе или жидкости);

- диспергирование жидкости на поверхность гранул, находящихся во взвешенном состоянии (кристаллизация тонких пленок в результате их обезвоживания или охлаждения на поверхности гранул);

- прессование сухих порошков (получение брикетов и плиток с последующим их дроблением на гранулы требуемого размера). В этом случае имеется промежуточная стадия, называемая пластификацией частиц. Она происходит под действием давления и нагрева. В результате образуется коагуляционная структура, которая быстро переходит в кристаллизационную. Прессовое гранулирование проводят в валковых и таблеточных машинах различной конструкции, червячных и ленточных прессах. Валковые грануляторы снабжают прессующими элементами с рабочей поверхностью различного профиля, что позволяет получать спрессованный материал в виде отдельных кусков (обычно с поперечником до 30 мм), плиток, полос. Производительность валковых грануляторов различна, обычно в пределах 5-100 т/ч.

В технологии производства из промышленных отходов катализаторов, витаминных, лечебных и ряда других препаратов порошковые материалы гранулируют с использованием таблеточных машин, принцип действия большинства которых основан на прессовании дозируемых порошков в матричные каналы. Приготавливаемые таблетки характеризуются разнообразной формой (цилиндры, сферы, диски, кольца). Производительность таблеточных машин составляет от 3 до 96 тыс. таблеток в 1 ч.;

- формование или экструзия (продавливание вязкой жидкости или пастообразной массы через отверстия). Прессовое гранулирование порошков и паст реализуют в червячных прессах (экструдерах) различной конструкции, рабочими элементами которых являются червяки (шнеки) или валки, пластицирующие перерабатываемый материал и продавливающие его через перфорированную решетку, по выходе из которой сформованные жгуты либо ломаются под действием собственной тяжести, либо их режут (рубят) ножом до или после охлаждения;

б) брикетирование. Методы брикетирования используют в качестве подготовительных (с целью придания отходам компактности при транспортировании и хранении) и самостоятельных операций (изготовление товарных продуктов).

Брикетирование дисперсных материалов проводят без связующего материала при давлениях прессования, превышающих 80 МПа и с добавками связующих при давлениях, обычно ограниченных 15-25 МПа. На процесс брикетирования оказывают влияние крупность материала, температура,

удельное давление и продолжительность прессования. Перед брикетированием материал обычно подвергают грохочению, дроблению, сушке и охлаждению.

В практике брикетирования твердых отходов используют различные прессовые механизмы. При брикетировании дисперсных материалов наибольшее распространение получили штемпельные (давление прессования 100-120 МПа), вальцовые и кольцевые (200 МПа) прессы различных конструкций;

в) высокотемпературная агломерация. Этот метод используют при переработке пыли, мелочи рудного сырья в металлургических производствах, пиритных огарков (отходы, образующиеся в результате выделения серной кислоты) и других дисперсных железосодержащих отходов. Для проведения агломерации на основе таких отходов готовят шихту, включающую твердое топливо (6-7 % по массе), и другие компоненты (концентрат, руда, флюсы- соединения кремния). Увлажненную до 5-8 % шихту размещают в виде слоя определенной высоты, обеспечивающей оптимальную газопроницаемость. Воспламенение и нагрев шихты обеспечивается пропусканием через ее слой продуктов сжигания газообразного или жидкого топлива и воздуха. Процесс спекания минеральных компонентов шихты идет при горении ее твердого топлива (1100-1600 °С). Спеченный агломерат дробят до крупности 100-150 мм. Фракцию, содержащую частицы размером 8 мм, выход которой составляет 30-35 %, возвращают на агломерацию.

Недостатком агломерационных машин является получение больших объемов разбавленных по загрязняющим компонентам агломерационных газов (CO , SO_2 , NO_x).

6.2.4 Термические методы

Термические методы включают:

-пиролиз (переработка отходов пластмасс, древесины, резиновых технических изделий, шламов нефтепереработки);

-переплавка (переработка отвальных металлургических шлаков, металлолома);

-обжиг (переработка пиритных огарков, ряда железосодержащих шламов и пылей);

-огневое обезвреживание (сжигание) многих видов твердых отходов на органической основе.

6.2.5 Смешение порошкообразных и пастообразных материалов

Этот метод широко используют для усреднения состава дисперсных отходов.

Существующие смесительные механизмы периодического и непрерывного действия основаны на использовании механических, гравитационных и пневматических способов взаимного перемещения частиц обрабатываемых материалов.

Процессы смешения могут быть охарактеризованы:

1. Степень однородности смешения i характеризует взаимное распределение веществ в результате реализации процесса:

$$i = (C_1 + C_2 + \dots C_n) / n \quad (6.3)$$

где $C_1, C_2, \dots C_n$ - относительные концентрации одного из веществ в пробах;
 n - количество проб;

2. Коэффициент неоднородности двухкомпонентной смеси

$$K_i = 100 / C_0 \sqrt{(C_i - C_0)^2 \cdot n(n-1)} \quad (6.4)$$

где C_i и C_0 - концентрация вещества соответственно в пробах и в аппарате, %;

3. Интенсивность смешения - скорость изменения степени смешения, оценивается отношением мощности N , затрачиваемой на перемешивание, к единице объема V смеси;

4. Эффективность процесса оценивается количеством энергии, необходимой для достижения заданной степени однородности смешивания.

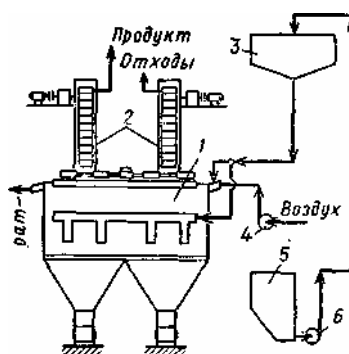
6.2.6 Обогащение

В практике рекуперации твердых отходов (особенно минеральных, содержащих черные и цветные металлы, смесей пластмасс) используют различные методы обогащения перерабатываемых материалов, подразделяемые на гравитационные, магнитные, электрические, флотационные и специальные:

1. Гравитационные методы. Эти методы обогащения основаны на различии в скорости падения в жидкой (воздушной) среде частиц различного размера и плотности. Они объединяют обогащение отсадкой, в тяжелых суспензиях, в перемещающихся по наклонным поверхностям потоках, а также промывку:

а) отсадка представляет собой процесс разделения минеральных зерен по плотности под действием переменных по направлению вертикальных струй воды или воздуха, проходящих через решето отсадочной машины (рисунок 6.4).

Отсадке обычно подвергают предварительно классифицированные материалы оптимальной крупности 0,5-100 мм для нерудных и 0,2-40 мм для рудных материалов. При отсадке крупного материала находящийся на решетке его слой толщиной в 5-10 диаметров наибольших частиц в подаваемом на переработку материале (питании) называют постелью.



1-отсадочная машина; 2 -элеваторы; 3 -бак оборотной воды; 4 - воздуходувка; 5 – зумпф питания; 6 -насос.

Рисунок 6.4 - Технологический комплекс отсадки

При отсадке мелкого материала (до 3-5 мм) на решетке укладывают искусственную постель из крупных тяжелых частиц материала, размер которых в 3-4 раза превышает размер наиболее крупных частиц питания. В процессе отсадки материал расслаивается: в нижнем слое концентрируются тяжелые частицы, в самом верхнем - легкие мелкие. Получаемые слои разгружают раздельно;

б) обогащение в тяжелых суспензиях и жидкостях. Этот процесс заключается в разделении материалов по плотности в гравитационном или центробежном поле в суспензии или жидкости, плотность которой является промежуточной между плотностями разделяемых частиц.

Тяжелые суспензии представляют собой взвешенные в воде тонкодисперсные частицы тяжелых минералов или магнитных сплавов - утяжелителей, в качестве которых используют пирит, магнетитовый концентрат и другие материалы крупностью до 0,16 мм. В качестве тяжелых жидкостей используют растворы хлоридов кальция и цинка, хлорного олова.

Для поддержания устойчивости суспензии в нее добавляют глину (до 3 % от массы утяжелителя) или применяют смесь порошков утяжелителей различной плотности. Наиболее распространенными аппаратами обогащения в тяжелых средах являются барабанные, конусные, колесные и гидроциклонные сепараторы;

в) обогащение в потоках на наклонных поверхностях. Эти процессы включают обогащение на концентрационных столах, а также в струйных, винтовых сепараторах, шлюзах и подшлюзках:

- обогащение на концентрационных столах характеризуется разделением минеральных частиц по плотности в тонком слое воды, текущей по наклонной плоскости стола (деке), совершающей возвратно-поступательные горизонтальные движения перпендикулярно направлению движения воды.

Деки бывают трапецевидной и прямоугольной формы. На части поверхности дек в продольном направлении закрепляют параллельно располагаемые рифли (планки переменной высоты и длины), длина которых увеличивается от верхнего к нижнему краю стола - краю разгрузки легких продуктов. Питание деки смывной водой ведут с ее верхнего края, при этом частицы разделяемого материала большей плотности оседают в межрифленных пространствах и под действием колебаний наклонной деки продвигаются вдоль

рифлей, достигая места, где они отсутствуют, образуя веер частиц различной плотности, удаляемых отдельно. Неоседающие частицы меньшей плотности переносятся смывным потоком через рифли; их в виде отдельных продуктов отводят с поверхности концентрационного стола;

- обогащение на винтовых, струйных сепараторах и шлюзах происходит, как и на столах, в небольшой толщины (6-15 мм) потоке разделяемых материалов, подаваемых в верхнюю часть наклонного желоба.

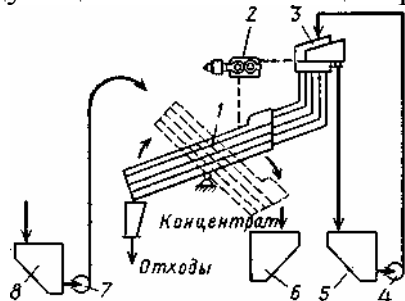
Винтовые сепараторы представляют собой неподвижные вертикальные винтообразные желоба (число витков 4-6) с поверхностью специального профиля. В них тяжелые частицы потока сосредоточиваются в желобе ближе к вертикальной оси его витков и разгружаются посредством отсекателей в соответствующие приемники. Легкие частицы концентрируются у периферийной части желоба и разгружаются в нижней части сепаратора.

Разновидностью винтовых сепараторов являются винтовые шлюзы, характеризующиеся более широкими желобами и меньшими наклонами днищ желобов.

Струйные сепараторы снабжены суживающимся к нижнему концу и устанавливаемым под углом 15-20° желобом или конусом. Исходный материал в виде пульпы (содержание твердого 50-60 %) загружают в верхнюю часть желоба. Частицы большей плотности концентрируются в нижних слоях потока, а меньшей плотности сосредоточиваются в верхних его слоях. Разделенные потоки частиц поступают в отдельные приемники.

Шлюзы характеризуются наличием наклонных (3-15°) лотков с укрепленными на их дне трафаретами (бруски, уголки, сетки, ткань) для задержания тяжелых частиц. Эти аппараты могут быть неподвижными и подвижными, глубокого (высота потока до 0,4 м для переработки материалов крупностью от 20 до 100 мм и более) и мелкого (высота потока до 0,05 м для материалов крупностью до 20 мм) заполнения (рисунок 6.5).

Аппараты мелкого заполнения называют подшлюзками. В них легкие частицы пульпы уносятся потоком через трафареты, частицы большей плотности собираются в трафаретных пространствах, после заполнения которых при прекращенной подаче пульпы производят их промывку водой с последующим смывом концентрата в приемник.



1-шлюз; 2 -привод; 3 -бак питания; 4, 7 -насосы; 5 -зумпф питания; 6 - зумпф концентрата; 8 -зумпф смывной воды.

Рисунок 6.5 - Обогащение на шлюзах

г) промывка. Для разрушения и удаления глинистых, песчаных и других минеральных, а также органических примесей твердых отходов часто используют процессы их промывки, которые проводят в промывочных машинах. В качестве промывочного агента наиболее часто используют воду, иногда применяют острый пар и различные растворители;

д) флотация используется при переработке некоторых шламов, металлургических шлаков, рудных и нерудных компонентов отвалов. Крупность флотируемых материалов обычно не превышает 0,5 мм. Наиболее распространенной является пенная флотация с использованием механических и пневмомеханических машин; пленочную флотацию ввиду ее низкой производительности и масляную флотацию ввиду ее дороговизны используют крайне ограниченно.

2. Магнитные методы используют для отделения парамагнитных (слабомагнитных) и ферромагнитных (сильномагнитных) компонентов твердых материалов от их немагнитных составляющих. Сильномагнитными свойствами обладают магнетит ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), маггелит (Fe_2O_3), титаномagnetит, слабомагнитные оксиды железа после их обжига и некоторые другие вещества. Ряд оксидов, гидроксидов и карбонатов железа, марганца, хрома и редких металлов относится к материалам со слабомагнитными свойствами. Слабомагнитные материалы обогащают в сильных магнитных полях (напряженностью H около 800-1600 кА/м), сильномагнитные - в слабых полях ($H=70-160$ кА/м).

Подлежащие магнитной сепарации материалы как правило подвергают предварительной обработке (дробление, измельчение, грохочение и обжиг). Обычно магнитное обогащение материалов крупностью 3-50 мм проводят сухим способом, материалов, мельче 3 мм - мокрым. Магнитные сепараторы снабжены многополюсными открытыми или закрытыми магнитными системами, создающими различные типы магнитных полей. Они отличаются способами питания (верхняя или нижняя подача материала), характером движения обрабатываемого потока и эвакуации магнитных компонентов.

Эвакуируемые из магнитного поля зерна сильномагнитных материалов вследствие остаточной намагниченности могут образовывать разного вида агрегаты. С целью устранения последствий этого явления, называемого магнитной флокуляцией, используют многократное перемагничивание таких материалов в переменном магнитном поле размагничивающих аппаратов.

3. Электрическое обогащение основано на различии электрофизических свойств разделяемых материалов и включает сепарацию в электростатическом поле, поле коронного разряда и коронно-электростатическом поле. С их помощью решают задачи обогащения, классификации и обеспыливания как рудного сырья и некондиционных продуктов в металлургии черных, цветных и редких металлов, так и многих неметаллических материалов (известняка, песка для стекольной промышленности и др.).

Электростатическая сепарация основана на различии электропроводности и способности к электризации трением минеральных частиц разделяемой смеси. По электропроводности все минеральные частицы делятся на

проводники, полупроводники и диэлектрики. При контакте частиц обогащаемого материала с поверхностью заряженного металлического электрода всем им сообщается одноименный заряд, величина которого зависит от электропроводности частиц. Электропроводные частицы интенсивно приобретают значительный заряд и отталкиваются от электрода, частицы диэлектриков сохраняют свои траектории. Таким образом происходит их разделение.

При небольшой разнице в электропроводности частиц используют электризацию их трением (путем интенсивного перемешивания или транспортирования по поверхности вибrolотка). Наэлектризованные частицы направляют в электрическое поле, где происходит их сепарация.

Сепарация в поле коронного разряда, создаваемого между коронирующим (заряженным) и осадительным (заземленным) электродами, основана на ионизации пересекающих это поле минеральных частиц оседающими на них ионами воздуха и на различии интенсивности передачи приобретенного таким образом заряда частицами проводников, полупроводников и диэлектриков поверхности осадительного электрода. Эти различия выражаются в различных траекториях движения частиц.

Трибоадгезионная сепарация основана на различии в адгезии (прилипанию) к поверхности наэлектризованных трением частиц разделяемого материала. Температура процесса сепарации существенно влияет на силу адгезии, которая усиливается или ослабляется электрическими силами, вызываемыми трибоэлектрическими зарядами. Помимо этого, на частицы действуют силы тяжести и центробежные силы, что в совокупности приводит к разделению частиц по вещественному составу и крупности.

Подлежащие электрической сепарации материалы обычно подвергают подготовительным операциям (классификации, обесшламливанию, сушке, термообработке при температурах до 300 °С). Наиболее эффективно процесс сепарации идет при крупности частиц не более 5 мм.

6.2.7 Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы

Многие процессы утилизации твердых отходов в промышленности основаны на использовании методов выщелачивания (экстрагирования), растворения и кристаллизации перерабатываемых материалов:

а) выщелачивание (экстрагирование) широко используется в практике переработки отходов горнодобывающей промышленности, металлургических и топливных шлаков, древесных отходов. Метод основан на извлечении одного или нескольких компонентов из комплексного твердого материала путем его избирательного растворения в жидкости -экстрагенте.

В зависимости от характера физико-химических процессов, протекающих при выщелачивании, различают простое растворение (целевой компонент

извлекается в раствор в составе присутствующего в исходном материале соединения) и выщелачивание с химической реакцией (целевой компонент, находящийся в исходном материале в составе малорастворимого соединения, переходит в хорошо растворимую форму).

При выборе экстрагента (растворителя) к нему предъявляют ряд требований в отношении селективности, величины коэффициентов распределения и диффузии, плотности, горючести, коррозионной активности и токсичности. На процесс выщелачивания обычно существенное влияние оказывают такие параметры как концентрация экстрагента, размер и пористость зерен обрабатываемого материала, интенсивность гидродинамики, температура, наложение различных силовых полей и присутствие различных микроорганизмов (бактериальное выщелачивание).

Процессы экстракции могут быть периодическими и непрерывными. Периодические процессы проводят настаиванием (обработкой залитого экстрагентом материала в течение определенного времени с последующим сливом экстрагента и заменой его свежим) или вытеснением (образующийся экстракт непрерывно вытесняется из слоя материала чистым растворителем). Непрерывные процессы проводятся путем многоступенчатого контакта экстракта и экстрагента;

б) растворение. Этот метод заключается в гетерогенном взаимодействии между жидкостью и твердым веществом, сопровождаемым переходом последнего в раствор.

Возможность самопроизвольного растворения твердого вещества оценивается изменением энергии Гиббса, определяемой соотношением:

$$\Delta G = \Delta H_p - T \Delta S \quad (6.5)$$

где ΔH - изменение энтальпии; ΔS - изменение энтропии; T - абсолютная температура.

При $\Delta G < 0$ возможно растворение, $\Delta G = 0$ соответствует равновесию в системе, при $\Delta G > 0$ вероятен процесс кристаллизации.

Процессы растворения осуществляют в аппаратах периодического (при небольших производительностях - в стационарном слое твердых частиц или с перемешиванием) и непрерывного (во взвешенном слое или с перемешиванием) действия разнообразных конструкций;

в) кристаллизация - выделение твердой фазы в виде кристаллов из насыщенных растворов, расплавов или паров. Для оценки поведения растворов при их кристаллизации и рационального выбора способа проведения этого процесса используют диаграммы состояния растворов, выражающие зависимость растворимости соответствующих солей от температуры. Скорость процесса кристаллизации зависит от многих факторов (температуры, интенсивности перемешивания, содержания примесей и др.). Соотношение скоростей основных параллельных процессов возникновения зародышей кристаллов и их роста определяет величину суммарной поверхности зерен образующейся твердой фазы.

Создание необходимого для кристаллизации пересыщения раствора обеспечивают следующими основными приемами:

- охлаждением горячих насыщенных растворов;
- удалением части растворителя путем выпаривания (изотермическая кристаллизация);
- их комбинацией (вакуум-кристаллизация, кристаллизация с испарением растворителя в токе воздуха или другого газа-носителя);
- кристаллизация высаливанием (введение в раствор веществ, понижающих растворимость соли);
- вымораживанием (охлаждением растворов до отрицательных температур с выделением кристаллов соли или их концентрирование удалением части растворителя в виде льда) или за счет химической реакции, обеспечивающей пересыщение раствора;
- высокотемпературная кристаллизация, обеспечивающая возможность получения кристаллогидратов с минимальным содержанием кристаллизационной влаги.

6.3 Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов

Обращение с ТБО чаще всего начинается со сбора их в контейнеры и мешки. Контейнеры представляют собой стандартные, обычно в форме ящика, емкости для бестарной перевозки грузов, приспособленные для механизированной погрузки и выгрузки. Их обычно изготавливают металлическими или пластмассовыми. Масса помещаемых в них отходов не должна превышать 35 кг. В ряде случаев предпочтительнее мешки (пластиковые и бумажные) разового пользования. Однако бумажные и пластиковые мешки быстро рвутся, сами превращаясь в отходы [19].

При большом количестве твердых отходов для хранения следует применять металлические бункера больших объемов взамен многочисленных мешков или контейнеров малого размера. Для транспортирования контейнеров, мешков, бункеров используют специальные автомобили с устройством для подъема емкостей (мусоровозы). Предпочтительнее мусоровозы закрытого типа, их можно использовать для работы при любых погодных условиях.

Общая схема организации сбора и вывоза ТБО предусматривает следующие технологические операции: накопление отходов в контейнерах (цистернах), вывоз контейнеров до места обезвреживания, разгрузку отходов, замену контейнеров на чистые, доставку порожних, чистых контейнеров с места сбора, новую загрузку контейнеров.

В настоящее время существуют две системы сбора и транспортирования отходов:

1. Прямая (одноэтапная) система транспортировки обычно применяется при небольшом удалении мест образования отходов от объектов их переработки и обезвреживания.

2. Централизованная система предусматривает двухэтапный сбор отходов. Зачастую они предварительно доставляются с определенной территории на централизованные участки (перевалочные станции). Здесь отходы без какой-либо переработки перегружают из транспортных средств для сбора отходов в транспортные средства их перемещения на большие расстояния с целью размещения на окончательное хранение или захоронение. Двухэтапная система с применением мусороперегрузочных станций (МПС) эффективна при средней и большой дальности перевозок ТБО и обычно используется в крупных городах.

Создание сети МПС позволяет повысить экономическую эффективность и экологическую безопасность транспортировки ТБО за счет более эффективного использования собирающих и большегрузных транспортных мусоровозов, уменьшения объема транспортируемых отходов и степени загрузки транспортной сети города, улучшения условий размещения отходов на полигоне.

По производительности МПС подразделяются на малые (количество перерабатываемых отходов не более 50 т/сут), средние (50-100 т/сут) и крупные (более 100 т/сут). На ряде МПС предусмотрена операция уплотнения отходов. При ее отсутствии МПС эффективны лишь при малой производительности. В зарубежной практике большое распространение получили МПС со стационарными прессами для уплотнения ТБО в кузове транспортных мусоровозов, что позволяет максимально использовать их полезную грузоподъемность.

В целом в настоящее время в мировой практике используются четыре основных варианта доставки ТБО на дальние расстояния, которые часто комбинируются и дополняют друг друга. По первой схеме сбор производится автомобильным транспортом, доставляющим отходы непосредственно на места обработки или на перегрузочные станции, где они уплотняются и поступают на большегрузные автомобили. При этом предпочтение отдается перевозке в контейнерах. По второй схеме погрузка осуществляется в железнодорожные цистерны, вагоны или на платформы. Третья система предусматривает вывоз отходов водным транспортом. И, наконец, отходы могут доставляться на место переработки контейнерным пневмотранспортом по трубам, проложенным по земле, под землей или под водой.

Способ сбора и транспортирование отходов определяется физическим состоянием и классом опасности веществ, их составляющих.

Для ближайшего будущего система сбора и переработки ТБО будет выглядеть следующим образом:

- площадка для приёма и первичного осмотра отходов;
- платформа предварительной сортировки (удаление крупногабаритных отходов, таких, как мебель, бытовая техника и т.д.);

- устройство для разрыва пакетов и отделения органической части отходов для последующей переработки (например, компостированием);
- платформа вторичной сортировки для ручного извлечения ценных компонентов для повторного использования (бумага, картон, различные виды пластмасс, стекло и т. д.) с последующим прессованием;
- секция магнитного выделения железосодержащих материалов (консервных банок, например) и прессования;
- секция для выделения изделий из цветных металлов (в первую очередь алюминиевых банок) за счёт наведённого электрического поля;
- оборудование для высокоплотного прессования неиспользуемых компонентов ТБО для вывоза на полигон.

6.4 Технология складирования ТБО на полигонах (санитарных свалках)

На санитарных свалках в процессе эксплуатации выполняют следующие основные работы: прием, складирование и изоляцию отходов. Основное сооружение полигона - участок складирования отходов, который обычно занимает до 95 % площади полигона. Его разбивают на очереди (участки) эксплуатации с учетом приема отходов в течение 3...5 лет. Заполняют каждую очередь по высоте поярусно. Высоту каждого яруса принимают 2-2,5 м, включая толщину слоя изоляции отходов минеральным грунтом. Участки складирования должны быть защищены от стока поверхностных вод, поступающих с вышерасположенных земельных массивов. Для перехвата дождевых и паводковых вод вокруг полигона проектируют водоотводную канаву.

Хотя ТБО обычно не относятся к токсичным, однако в случае неправильного размещения или конструктивных недостатков хранилища возможно значительное загрязнение почвы и водоемов. Поэтому, отходы складировать на грунт с соблюдением условий, обеспечивающих защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующих распространению болезнетворных микроорганизмов.

При складировании ТБО основными операциями являются: их радиационный дозиметрический контроль, разгрузка мусоровозов, разработка на месте грунта для изоляции, транспортировка к карте складирования ТБО, укладка ТБО слоями на карте, послойное уплотнение ТБО, доставка материала для изоляции ТБО, укладка промежуточных и окончательного изолирующих слоев.

На санитарных свалках организуют бесперебойную разгрузку мусоровозов, для чего площадку перед рабочей картой (загружаемой секцией) разбивают на две части (карты). На одном участке разгружаются мусоровозы, на другом работают бульдозеры или грунтоуплотняющие катки. Продолжительность приема мусоровозов под разгрузку на одном участке

принимают 1-2 ч. Беспорядочное складирование ТБО за пределами рабочей карты, отведенной на текущие сутки, не допускается. Выгруженные из машин отходы складировать на рабочей карте шириной 5м, длиной 30-150 м. Заполняют рабочие карты по методам «надвиг» и «сталкивание».

Методом «надвиг» рабочие карты заполняют перемещением отходов снизу вверх. Для этого бульдозеры сдвигают отходы с площадки разгрузки на рабочую карту, создавая слои высотой до 0,5м, уплотняя и формируя из них вал с пологим откосом высотой 2м от уровня площадки разгрузки мусоровозов. Вал следующей рабочей карты «надвигают» к предыдущему. Уплотненный слой ТБО высотой 2 м изолируют слоем минерального грунта толщиной 0,15-0,25 м в зависимости от степени уплотнения отходов. По мере заполнения рабочих карт фронт работ перемещается от отходов, уложенных в предыдущие сутки, в сторону свободных рабочих карт.

Методом «сталкивание» рабочие карты заполняют, перемещая отходы сверху вниз. В этом случае мусоровозный транспорт разгружается на верхней площадке изолированной рабочей карты, сформированной в предыдущий день. По мере заполнения рабочих карт фронт работ перемещается вперед, по уложенным в предыдущие сутки ТБО.

Уплотнение ТБО позволяет увеличить нагрузку отходов на единицу площади, обеспечивая тем самым экономное использование земельных участков. Промежуточную и окончательную изоляцию уплотненного слоя ТБО осуществляют минеральным грунтом. При складировании ТБО на открытых незаглубленных картах промежуточную изоляцию в теплое время года проводят ежедневно, в холодное время года - с интервалом не более 3 суток. После закрытия полигонов поверхность земли рекультивируется для последующего использования земельного участка.

6.5 Характеристика полигонов как природоохранных сооружений

Современные полигоны - это комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для складирования и изоляции ТБО, обеспечивающие защиту от загрязнения почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующие распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов. Проект полигона захоронения отходов должен предусматривать защиту окружающей среды при размещении отходов, которые нельзя уменьшить, переработать, превратить в компост, сжечь или утилизировать каким-либо другим методом [17].

Наряду с бытовыми на полигонах ТБО хоронят часть промышленных отходов (ПО). Основное условие приема ПО на полигоны ТБО - соблюдение санитарно-гигиенических требований по охране атмосферного воздуха, почвы, грунтовых и поверхностных вод. Промышленные отходы III класса опасности для совместного складирования с ТБО должны иметь влажность не более 85 %, не быть взрывоопасными, самовоспламеняющимися и самовозгорающимися.

Не принимаются ПО, температура воспламенения которых ниже 120 °С, а также все отходы, способные к самовозгоранию за счет химических реакций и выделения тепла в толще складированной массы.

Приему на полигоны не подлежат радиоактивные, а также пригодные для утилизации отходы: нефтепродукты, древесные (опилки, тара и т.д.).

Полигоны организуют двух видов: специализированные и комплексные.

Специализированные полигоны предназначены для обезвреживания одного вида отходов только захоронением или химическим способом.

Комплексные полигоны предназначены для централизованной переработки и обезвреживания твердых, пастообразных и жидких отходов с использованием нескольких способов их обезвреживания. Территорию комплексных полигонов разделяют в зависимости от вида отходов на зоны: приема и обезвреживания твердых негорючих отходов; приема и захоронения жидких и химических отходов и осадков сточных вод, не подлежащих утилизации; захоронения особо вредных отходов; огневого уничтожения горючих отходов.

Полигоны следует располагать в свободных от застройки, открытых, хорошо проветриваемых незатопляемых местах, на которых возможно осуществление мероприятий и инженерных решений, исключающих загрязнение населенных пунктов, зон массового отдыха и источников питьевого водоснабжения (открытых водохранилищ и подземных вод). Размер СЗЗ от полигона до населенных пунктов и открытых водоемов устанавливается с учетом местных условий (климат, рельеф, тип почв, направление ветров и т.д.), но не менее 3000 м. Полигоны должны располагаться на расстоянии не ближе 200 м от сельскохозяйственных угодий и транзитных магистральных дорог и 50 м от лесных массивов и лесопосадок. Их следует размещать, как правило, на участках со слабо фильтрующими грунтами (глина, суглинки, сланцы и т.д.).

Основание полигонов должно быть водонепроницаемым, поэтому в основании обязательно устройство противодиффузионных экранов и разгрузочных дренажей, исключающих эмиссию загрязняющих веществ в окружающую среду. Наиболее распространенными являются экраны из суглинка, полиэтиленовой пленки и битумно-латексных покрытий. Перед укладкой экрана всю поверхность обрабатывают гербицидами для предупреждения прорастания семян растений, способных нарушить его целостность.

Имеются два основных метода захоронения ТБО на полигоне - поверхностная и траншейная засыпки.

Поверхностная засыпка предпочтительнее при наличии лощин, глубоких ущелий, открытых карьеров или других подобных площадок. В этом случае доставленные отходы с помощью бульдозера распределяются и уплотняются, а в конце рабочей смены на них подается так называемое суточное покрытие. Землю для покрытия получают срезанием почвенного слоя засыпки.

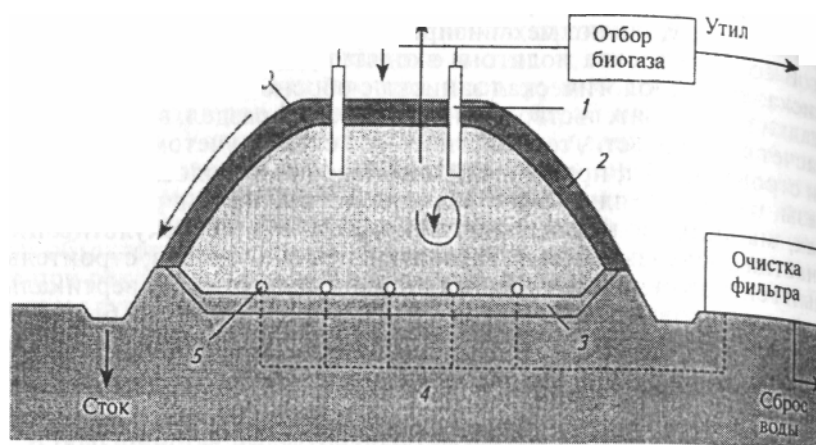
Траншейная засыпка обычно применяется в условиях равнинной и холмистой местности. Твердые отходы с мусоровоза сбрасывают в выкопанные

экскаватором траншеи, где бульдозер выравнивает и уплотняет их. Здесь также предусматривается суточное покрытие. Окончательное покрытие земель, вынутой при рытье траншеи, наносят после ее заполнения. В обоих вариантах разгрузку, разравнивание и уплотнение необходимо выполнять так, чтобы получить тонкие ровные слои отходов и почвы, создать требуемый уклон.

После исчерпания площади, отведенной для захоронения, поверхность свалки рекультивируют. Однако в толще отходов еще в течение десятков лет идут биологические процессы анаэробного сбраживания органической части отходов с выделением биогаза. На местах бывших крупных свалок в ряде случаев оказывается экономически выгодным наладить его промышленное использование.

6.6 Технологическая схема работы полигона

Современный полигон для складирования и изоляции ТБО включает следующие основные элементы (рисунок):



1-скважина для отбора биогаза; 2 -верхнее перекрытие; 3 - противοфилтратοнный экран; 4 -сбор филтрата; 5 –дренаж.

Рисунок 6.6 - Схема разреза полигона с набором конструктивных элементов.

1.Нижний противοфилтратοнный экран - слои глины, предназначенные для сбора филтрата, его откачки и предотвращения попадания в грунтовые воды.

2.Покрытие - ежедневное покрытие размещаемых отходов при завершении работ в конце каждого рабочего дня и заключительное, покрывающее заполненный полигон, для управления филтратацией воды, газовой эмиссией и эрозией почвенного слоя. Покрытие также предотвращает непосредственный контакт отходов с окружающей средой.

3.Филтрат - жидкость, которая прошла через твердые отходы или появилась из них и содержит растворимые, взвешенные или осажденные

материалы, выделенные из захороненных отходов. Фильтрат течет вниз, достигая дна полигона, но может также фильтроваться и через борта полигона.

4. Система сбора фильтрата - дренажные трубы, размещенные в нижнем противοfiltrационном экране или над ним, для сбора, отвода, хранения и возможной обработки фильтрата.

5. Система сбора биогаза - это система нескольких рядов вертикальных колодцев или горизонтальных траншей, содержащих перфорированные трубы, помещенные в тело полигона, для сбора газа и его дальнейшей очистки в целях производительного использования как источника энергии. Биогаз - продукт анаэробного разложения органических отходов, представляющий смесь метана, диоксида углерода и небольших частей различных газов.

Временное хранение отходов осуществляется на стационарных складах. Допускается временное хранение отходов на специальной площадке под навесом при соблюдении следующих условий:

- содержание вредных веществ в воздухе над промышленной площадкой на высоте до 2 м от поверхности земли не должно превышать 30 % ПДК для рабочей зоны;

- содержание вредных веществ в подземных и поверхностных водах и в почве на территории предприятия не должно превышать ПДК этих веществ;

- площадка для временного хранения отходов должна располагаться в подветренной зоне территории и быть покрыта неразрушаемым и непроницаемым материалом.

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение понятию “промышленные отходы”.
2. Что представляют собой хранение и захоронение отходов?
3. Какими показателями производство характеризуется как источник отходов?
4. Перечислите методы переработки отходов, связанные с уменьшением размеров частиц
5. Какие процессы включает классификация и сортировка?
6. Что представляет собой грохочение?
7. Перечислите методы переработки отходов, связанные с укрупнением частиц.
8. Какие процессы включает метод обогащения твердых отходов?
9. Какие процессы включает метод физико-химического выделения компонентов твердых отходов при участии жидкой фазы?
10. Дайте определение понятию “полигон”.
11. Какие отходы не подлежат приему на полигоны?

7 Общая характеристика промышленности Оренбургской области

7.1 Состояние и охрана атмосферного воздуха городов Оренбургской области

Анализ состояния окружающей среды Оренбургской области показывает, что коренных изменений в сторону улучшения экологической обстановки не произошло (таблица 7.1). По выбросам загрязняющих веществ Оренбургская область находится в ряду регионов России с наибольшими объемами выбросов (более 500,0 тыс.т.) [14]. Особенно высокое загрязнение природной среды наблюдалось в промышленных городах области, где находятся предприятия энергетической, нефтехимической, металлургической и газоперерабатывающей промышленности. Наиболее загрязненными территориями Оренбургской области являются Орско-Новотроицкий, Медногорско-Кувандыкский, Гайский промузлы, где сосредоточены предприятия черной, цветной металлургии, химической, нефтеперерабатывающей, горно-добывающей отраслей промышленности. На долю восточного региона области приходится около 70 % от общего объема выбросов загрязняющих веществ (таблица 7.2).

Таблица 7.1 - Динамика уровня загрязнения атмосферы городов Оренбургской области по показателю превышения ПДК (по показателям среднегодовых концентраций)

Загрязняющие вещества	ПДК мг\м ³	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
1	2	3	4	5	6	7
г. Оренбург						
Пыль	0,15	0,66	0,8	0,9	1,0	1,0
Диоксид серы	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
Диоксид азота	0,04	1,75	1,2	1,0	1,3	1,0
Оксид азота						0,23
Оксид углерода	3,0	0,33	0,4	0,5	0,5	0,5
Формальдегид	0,003	1,00	1,7	1,7	1,9	2,3
Бенз(о)пирен						2,1
г.Орск						
Пыль	0,15	1,33	1,3	1,3	1,6	1,6
Диоксид серы	0,05	0,16	0,18	0,18	0,24	0,2
Диоксид азота	0,04	1,75	1,8	1,8	1,9	2,0
Оксид азота						0,55
Оксид углерода	3,0	1,33	1,3	1,0	1,3	1,2
Фенол	0,003	2,30	2,7	2,7	2,8	2,7

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7
Аэрозоль серной кислоты						0,2
г. Новотроицк						
Пыль	0,15	1,33	1,5	1,3	1,8	1,8
Диоксид серы	0,05	0,14	0,16	0,16	0,2	0,18
Диоксид азота	0,04	1,75	1,8	1,8	1,97	1,97
Оксид углерода	3,00	1,33	1,3	1,0	1,1	1,3
Фенол	0,003	2,66	2,3	2,7	2,7	3,0
Аммиак	0,04	1,25	1,75	1,8	2,0	2,1
г. Медногорск						
Пыль	0,15	1,33	1,3	1,5	1,8	1,8
Диоксид серы	0,05	0,82	1,2	0,9	1,6	1,6
Диоксид азота	0,04	1,50	1,3	1,3	1,4	1,6
Оксид углерода	3,00	0,43	0,3	0,3	0,4	0,5
Гидрофторид	0,005	1,20	1,20	1,0	1,0	0,9
Аэрозоль серной кислоты						0,64
г. Кувандык						
Пыль	0,15	1,33	1,3	1,5	1,7	1,7
Диоксид серы	0,05	0,26	0,3	0,4	0,42	0,3
Диоксид азота	0,04	1,75	1,3	1,5	1,5	1,75
Оксид углерода	3,0	0,33	0,3	0,4	0,4	0,5
Гидрофторид	0,005	1,40	1,4	1,20	1,4	1,3
Аэрозоль фторидов						1,8

Таблица 7.2 - Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), рассчитанный по наиболее загрязняющим веществам

Города области	Вещества, определяющие ИЗА	Индекс загрязнения атмосферы по годам				
		2001г	2002г	2003г	2004г	2005г.
1	2	3	4	5	6	7
Оренбург	Пыль, диоксид азота, формальдегид	4,58	4,99	4,89	5,48	5,89
Орск	Пыль, фенол, диоксид азота, оксид углерода	8,19	8,73	8,9	9,68	9,47
Новотроицк	Пыль, оксид углерода, аммиак, диоксид азота, фенол, аммиак	8,55	9,27	9,49	10,78	11,44
Медногорск	Диоксид серы, диоксид азота, пыль	5,14	5,67	5,5	6,54	6,65

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7
Кувандык	Диоксид азота, пыль, аэрозоль фторидов, гидрофторид	7,37	5,47	6,71	7,53	7,84

Валовый выброс загрязняющих веществ по области от стационарных и передвижных источников составил 998,905 тыс.т.: от стационарных источников – 906,484 тыс.т (90,7 %), от передвижных – 92,421 тыс.т.

Наибольшие выбросы в воздушный бассейн вносят стационарные источники загрязнения предприятий, на их долю приходится 90,7 %.

В структуре выбросов вредных веществ от стационарных источников преобладают газообразные и жидкие выбросы – 93,2 % и всего лишь 6,8 % твердые. Из газообразных и жидких: 29,1 % составляют выбросы диоксида серы; 51,1 % - выбросы оксида углерода; 3,8 % - оксиды азота; 13,1 % - углеводороды (без легко-окисляемых (ЛОС)); 2,9 % - прочие, включая ЛОС (рисунок 7.1).

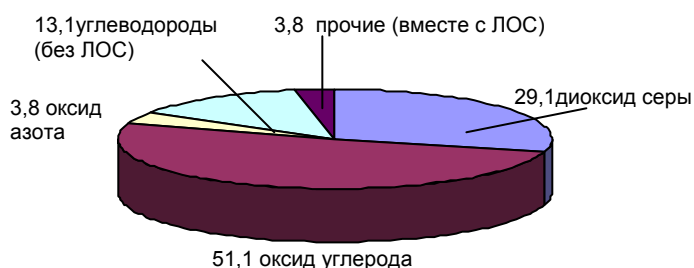


Рисунок 7.1 – Структура выбросов вредных веществ от стационарных источников.

Динамика уровня загрязнения атмосферы городов Оренбургской области по показателю превышения ПДК представлена в таблице 7.3, которая свидетельствует о значительном содержании вредных веществ, загрязняющих атмосферу городов.

Таблица 7.3- Динамика валовых выбросов по области

Загрязняющие вещества	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)				
	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
1	2	3	4	5	6
Всего по области:	622,708	735,595	800,771	1004,318	998,905
Из них:					

Продолжение таблицы 7.3

1	2	3	4	5	6
1.Передвижные	123,020	116,285	97,4	99,759	92,421
2.Стационарные, всего	499,688	619,31	703,371	904,559	906,484
В том числе: твердые	36,563	36,287	47,263	61,507	61,452
Газообразные и жидкие Из них:	463,125	583,022	656,108	843,052	845,032
Диоксид серы	209,358	247,838	232,430	252,053	245,3
Оксид углерода	159,246	213,802	303,738	243,073	431,388
Окислы азота	32,567	31,47	32,157	32,713	31,378
Углеводороды (без ЛОС)	48,833	67,063	70,350	112,610	110,714
Лет.орг.соединения	11,943	21,9	15,763	20,990	24,435
Прочие	1,177	0,891	1,666	1,163	1,817

Уровень утилизации вредных веществ остается низким. Из 1702,074 тыс.т загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников, уловлено и обезврежено 795,590 тыс.т (46,7 %), причем в основном твердые вещества. Из 725,555 тыс. т отходящих твердых веществ уловлено 664,103 тыс. т (91,5 %). Из 976,519 тыс. т газообразных и жидких веществ уловлено всего лишь 131,487 тыс. т (13,5 %). Практически не улавливаются оксиды азота и оксиды углерода. Крайне мала степень очистки и у таких веществ, как фтористый водород, никель, кобальт, медь, пятиокись ванадия, бенз(а)пирен и др.

На предприятиях, области насчитывается 14744 источника загрязнения, из них 9328 – организованных. Оснащенность источников выбросов системами очистки остается низкой, эффективность работы ПГОУ (пылегазоочистных установок) снижается из-за морального и физического износа.

7.1.1 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Оренбурга

Анализ состояния атмосферного воздуха г. Оренбурга за пятилетие показал снижение уровня загрязнения атмосферы диоксидом и оксидом азота. Загрязнения атмосферы взвешенными веществами (пылью), диоксидом серы, формальдегидом, оксидом углерода, бенз(а)пиреном возросло. Уровень загрязнения воздуха «повышенный» вследствие величины $ИЗА_5 = 5,89$. Значение комплексного индекса загрязнения не превышает среднее значение по России, но выше допустимой нормы. Оренбургским ЦГМС наблюдения проводились на 3 стационарных постах; измерялись концентрации 9 загрязняющих веществ.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия газодобывающей отрасли промышленности, нефтепереработки, машиностроения, теплоэнергетики, автомобильный и железнодорожный транспорт. Значительный вклад в выбросы стационарных источников вносят предприятия ООО «Оренбурггазпром» [16].

По данным наблюдений на стационарных постах ЦГМС среднегодовые концентрации примесей составили: 2,3 ПДК по формальдегиду, 2,1 ПДК по бенз(а)пирену, 1,0 ПДК по диоксиду азота, 1,0 ПДК по пыли, 0,5 ПДК по оксиду углерода, 0,23 ПДК по оксиду азота, 0,08 ПДК по диоксиду серы, 0,002 мг/м³ по сероводороду, 3,5 мг/м³ по суммарным углеводородам.

Запыленность атмосферы города на уровне 1,0 ПДК (0,157 мг/м³). В течение года содержание пыли в целом по городу находилось в пределах 0,9 – 1,3 ПДК. В несколько большей степени загрязнена данным веществом северная часть города, здесь среднегодовая концентрация достигала уровня 1,3 ПДК. Максимальная разовая концентрация – 1,0 ПДК (0,5 мг/м³).

Оренбург – крупный промышленный город, насчитывающий свыше 4 тысяч источников выбросов загрязняющих веществ (более 50 крупных предприятий).

Из отходящих 155,282 тыс.т загрязняющих веществ, уловлено и обезврежено 98,497 тыс.т (63,4 %), из 5,645 тыс.т твердых – уловлено и обезврежено 5,135 тыс.т (91,0 %), из 149,637 тыс.т газообразных и жидких – уловлено и обезврежено 93,362 тыс.т (62,4 %).

Наиболее загрязнен центр города Оренбурга, который находится в зоне влияния выбросов завода «Радиатор», мелкрупзавода, маслоэкстракционного завода, авто и железнодорожного вокзалов.

Значительный вклад в загрязнение воздушного бассейна города вносит автотранспорт, его доля составляет 40,1 % от суммарного выброса вредных веществ (таблица 7.4).

Таблица 7.4- Динамика валовых выбросов по г. Оренбургу

Загрязняющие вещества	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)				
	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
1	2	3	4	5	6
Всего	116,762	113,946	91,449	91,235	94,844
Из них:					
1.Передвижные	54,904	47,813	33,8	37,527	38,059
2.Стационарные	61,858	66,133	57,649	53,708	56,785
В том числе: твердые	0,666	0,62	0,462	0,467	0,510
Газообразные и жидкие	61,192	65,512	57,188	53,241	56,275
Из них:					
Диоксид серы	25,441	25,705	23,887	21,964	21,440
Оксид углерода	20,589	24,196	21,141	19,863	24,318
Окислы азота	10,865	11,222	8,611	7,857	7,591

Продолжение таблицы 7.4

1	2	3	4	5	6
Углеводороды (без ЛОС)	3,163	3,666	2,657	2,649	2,193
Летучие соединения	1,018	0,627	0,788	0,802	0,627
Прочие	0,116	0,095	0,103	0,105	0,105

7.1.2 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Орска

Анализ состояния атмосферного воздуха г. Орска за последние 5 лет свидетельствует о росте уровня загрязнения атмосферного воздуха пылью, диоксидом серы, диоксидом и оксидом азота, фенолом, аэрозолем серной кислоты, растворимыми сульфатами, снижение уровня загрязнения оксидом углерода, сероводородом (таблица 7.5). Наблюдения проводятся на четырех стационарных постах.

Степень загрязнения атмосферы города «высокая», обусловлена индексом загрязнения $ИЗА_5 = 9,45$, выше допустимой нормы и среднего значения по России.

Среднегодовые концентрации примесей составили: 2,67 ПДК по фенолу, 2,0 ПДК по диоксиду азота, 1,64 ПДК по пыли, 1,23 ПДК по оксиду углерода, 0,55 ПДК по оксиду азота, 0,21 ПДК по диоксиду серы, 0,2 ПДК по аэрозолю серной кислоты, 0,002 мг/м³ по сероводороду, 0,02 мг/м³ по растворимым сульфатам.

Продолжается загрязнение атмосферного воздуха города фенолом, основным источником выбросов которого является Орский нефтеперерабатывающий завод, а при западном направлении ветра - ООО «Уральская сталь» г. Новотроицка (коксохимическое производство).

Таблица 7.5 -Динамика валовых выбросов по г. Орску

Загрязняющие вещества	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)				
	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
1	2	3	4	5	6
Всего, из них:	159,995	176,107	184,761	184,251	179,899
1.Передвижные	7,190	7,613	5,87	5,765	5,073
2.Стационарные, всего	152,805	168,494	178,891	177,486	174,826
В том числе: твердые	9,759	9,367	9,479	9,751	8,779
Газообразные и жидкие	143,046	159,127	169,412	168,735	166,047
Из них:					
Диоксид серы	73,812	84,137	90,803	90,47	89,682
Оксид углерода	47,192	54,233	58,476	58,562	58,250
Окислы азота	3,237	3,013	2,812	2,89	3,065

Продолжение таблицы 7.5

1	2	3	4	5	6
Углеводороды (без ЛОС)	16,278	15,46	14,547	14,108	12,898
Летучие орг.соединения	2,122	1,95	1,803	1,724	1,173
Прочие	0,405	0,334	0,972	0,892	0,979

Орск является крупным промышленным центром. Здесь сосредоточены отрасли металлургической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и др.отрослей. Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия цветной металлургии - ОАО «Южуралникель», при ветрах западного направления ООО «Уральская сталь» г. Новотроицка, химической и нефтехимической отраслей промышленности (ОАО «Орскнефтеоргсинтез», ЗАО «Завод синтетического спирта», ОАО ПК «ОРМЕТО-ЮУМЗ» (тяжелого машиностроения), Орский завод тракторных прицепов – ОАО «ОЗТП Сармат» (автомобильная промышленность), ТЭЦ, автомобильный транспорт. Наиболее крупные предприятия расположены в северной и северо-восточной части города.

Валовые выбросы вредных веществ по городу составляли 179,899 тыс.т.

Из отходящих 334,047 тыс.т загрязняющих веществ, уловлено и обезврежено 169,222 тыс.т (50,7 %), из 176,683 тыс.т твердых - уловлено и обезврежено 167,905тыс.т (95,0 %), из 167,364 тыс.т газообразных и жидких - уловлено и обезврежено лишь 1,317 тыс.т (0,79 %). Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников уменьшились за счет снижения объемов производства на ЗАО «Завод синтетического спирта» и ОАО «ОЗТП Сармат», а также проведения природоохранных мероприятий на ОАО «Орскнефтеоргсинтез», ОАО ПК «ОРМЕТО-ЮУМЗ».

Вклад в загрязнение воздушного бассейна города от передвижных источников составил 5,073 тыс.т (2,8 % от валовых выбросов).

7.1.3 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Новотроицка

Анализ состояния атмосферного воздуха г. Новотроицка за последние 5 лет свидетельствует о росте уровня загрязнения атмосферного воздуха пылью, диоксидом азота, бенз/а/пиреном, диоксидом серы, фенолом и аммиаком. Стабилен уровень загрязнения оксидом углерода и сероводородом. Наблюдения проводились на 2-х стационарных постах.

Степень загрязнения атмосферы города "высокая". Комплексный индекс (ИЗА₅=11,45) выше допустимой нормы и среднего значения по России. Динамика валовых выбросов по г.Новотроицку представлена в таблице 7.6.

Среднегодовые концентрации определяемых в атмосфере города веществ составили: 3,0 ПДК по фенолу, 1,97 ПДК по диоксиду азота, 2,1 ПДК по

аммиаку, 1,8 ПДК по пыли, 1,3 ПДК по оксиду углерода, 0,003 мг/м³ по сероводороду, 0,18 ПДК по диоксиду серы. Максимальные концентрации достигали: 1,8 ПДК по оксиду углерода, 1,55 ПДК по диоксиду азота, 1,5 ПДК по фенолу, 1,05 ПДК по аммиаку, 1,0 ПДК по пыли, 0,05 ПДК по диоксиду серы.

Таблица 7.6 - Динамика валовых выбросов по г.Новотроицку

Загрязняющие вещества	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)				
	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
Всего, из них:	83,043	79,64	88,629	91,764	89,61
1.Передвижные	3,689	3,740	3,79	4,412	3,794
2.Стационарные, всего	79,354	75,9	84,839	87,352	85,816
В том числе:					
Твердые	11,885	11,194	12,116	12,354	12,257
Газообразные и жидкие	67,469	64,706	72,723	74,998	73,559
Из них:					
Диоксид серы	8,021	7,693	7,717	7,388	7,434
Оксид углерода	50,220	48,772	55,957	58,703	57,928
Окислы азота	8,963	7,977	8,767	8,574	7,878
Прочие	0,265	0,264	0,281	0,333	0,319

Город Новотроицк является промышленным городом, центром черной металлургии.

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия металлургической отрасли промышленности – ООО «Уральская сталь», цветной металлургии (ОАО «Новотроицкий завод хромовых соединений»), ОАО «Новотроицкий цементный завод». Кроме того, при ветрах восточной ориентации на состояние загрязнения атмосферы оказывают влияние выбросы предприятий г. Орска - ОАО «Южуралникель» и ОАО «Орскнефтеоргсинтез». ООО «Уральская сталь» расположен в северо-восточной части города.

Валовые выбросы загрязняющих веществ составили 89,61 тыс.т, из них: от стационарных источников – 85,816 тыс.т, от передвижных – 3,794 тыс.т.

Из отходящих 286,88 тыс.т загрязняющих веществ уловлено и обезврежено 201,063 тыс.т (70,1 %), из 213,306 тыс.т твердых - уловлено и обезврежено 201,048 тыс.т (94,3 %), из 73,574 тыс.т. жидких и газообразных – 0,015 тыс.т. (0,02 %).

Вклад автотранспорта в выбросы загрязняющих веществ составил 4,2 % от суммарного выброса загрязняющих веществ. Выбросы от передвижных источников уменьшились на 0,618 тыс.т.

7.1.4 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Медногорска

Расчет тенденции за последние 5 лет свидетельствует о росте уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Медногорска пылью, диоксидом серы, оксидом углерода, диоксидом азота, аэрозолью серной кислоты, стабильное загрязнение – сероводородом. Значение комплексного индекса загрязнения (ИЗА₅=6,65) выше допустимой нормы, но не превышает среднее значение по России.

Среднегодовые концентрации примесей составили: 1,8 ПДК по пыли, 1,6 ПДК по диоксиду азота, 0,9 ПДК по фтористому водороду, 1,6 ПДК по диоксиду серы, 0,64 ПДК по аэрозолю серной кислоты, 0,5 ПДК по оксиду углерода.

Среднегодовая концентрация диоксида серы не изменилась по сравнению с прошлым годом и составила 1,6 ПДК. В несколько большей степени загрязнена данной примесью атмосфера. Здесь среднегодовая концентрация составила 1,9 ПДК.

Среднегодовая концентрация свинца составила 1,2 ПДК, а максимальная среднемесячная концентрация 4,46 ПДК. Концентрации железа также превысили допустимую норму: среднегодовая - 1,2 ПДК, а максимальная среднемесячная наблюдалась в мае и составила 2,9 ПДК. Среднемесячные концентрации остальных определяемых металлов находились в пределах допустимых санитарных норм. Среднегодовая концентрация бенз(а)пирена составила 2,2 ПДК. Динамика валовых выбросов по г. Медногорску представлена в таблице 7.7

Таблица 7.7 - Динамика валовых выбросов по г.Медногорску

Загрязняющие вещества	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)				
	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
1	2	3	4	5	6
Всего, из них:	92,767	122,02	100,934	121,237	112,235
1.Передвижные	0,868	1,162	0,9	0,919	0,691
2.Стационарные, всего	91,899	120,858	100,034	120,318	111,544
В том числе: твердые	0,862	1,002	0,7	0,759	0,7
Газообразные и жидкие Из них:	91,038	119,855	99,334	119,559	110,844
Диоксид серы	90,732	118,749	98,44	118,365	109,892
Оксид углерода	0,004	0,99	0,751	1,059	0,82
Окислы азота	-	0,027	0,056	0,082	0,076
Прочие	0,301	0,089	0,087	0,053	0,138

Валовые выбросы в атмосферный воздух за 2005 год составили 112,235 тыс.т., из них: от стационарных источников – 111,544 тыс. т, от передвижных – 0,691 тыс.т.

На загрязнение атмосферного воздуха г. Медногорска большое влияние оказывают ООО "Медногорский медно-серный комбинат", при ветрах северо-западного направления ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» г. Кувандыка, ОАО "Уралэлектро", ТЭЦ, автотранспорт.

Из 165,2 тыс. т отходящих загрязняющих веществ уловлено и обезврежено 44,882 тыс. т (27,2 %). В основном улавливаются твердые вещества, из 14,336 тыс. т уловлено 13,577 тыс. т (94,7 %), из газообразных и жидких - уловлено всего лишь 20,8 %.

Вклад автотранспорта составил 0,62 % от суммарного выброса загрязняющих веществ.

7.1.5 Состояние и охрана атмосферного воздуха г. Кувандыка

Анализ состояния атмосферного воздуха г. Кувандыка за последние 5 лет свидетельствует о росте уровня загрязнения атмосферного воздуха всеми определяемыми веществами, за исключением гидрофторида, содержание которого снизилось. Наблюдения проводятся на двух стационарных постах. Степень загрязнения атмосферного воздуха «высокая», (ИЗА₅ –7,84). Динамика валовых выбросов по г.Кувандыку представлена в таблице 7.8

Среднегодовые концентрации примесей составили: по аэрозолю фторидов 1,8 ПДК, по диоксиду азота 1,75 ПДК, по фтористому водороду 1,3 ПДК, по пыли 1,7 ПДК, по диоксиду серы 0,3 ПДК, по оксиду углерода 0,5 ПДК.

Среднемесячная концентрация пыли по городу составила 2,1 ПДК, максимальная разовая - 2,2 ПДК.

Основной источник выбросов фтористого водорода – Южно-Уральский криолитовый завод (ЮУКЗ). Среднегодовая концентрация составила 1,4 ПДК. Максимально разовая концентрация фтористого водорода - 1,5 ПДК.

Среднегодовая концентрация аэрозоля фторидов составила 2,0 ПДК. Максимально разовая концентрация данной примеси 2,7 ПДК. Основной источник загрязнения также ЮУКЗ.

Средняя концентрация бенз(а)пирена находилась на отметке 2,2 ПДК, максимальная концентрация - 3,3 ПДК.

Таблица 7.8 - Динамика валовых выбросов по г.Кувандыку

Загрязняющие вещества:	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)				
	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г
1	2	3	4	5	6
Всего, из них:	2,159	2,092	2,48	2,004	1,893
1.Передвижные	0,912	0,854	1,2	0,719	0,636
2.Стационарные, всего	1,247	1,238	1,280	1,285	1,257

Продолжение таблицы 7.8

1	2	3	4	5	6
В том числе: твердые	0,152	0,148	0,164	0,364	0,231
Газообразные и жидкие, из них:	1,092	1,09	1,116	0,921	1,025
Диоксид серы	0,313	0,307	0,313	0,326	0,405
Окись углерода	0,557	0,56	0,577	0,370	0,345
Окись азота	0,169	0,168	0,171	0,151	0,153
Прочие	0,056	0,055	0,056	0,074	0,123

Из отходящих 137,763 тыс.т загрязняющих веществ уловлено и обезврежено 136,506 тыс.т (99,1 %), из твердых 133,798 тыс.т - уловлено 133,566тыс.т (99,8 %), из 3,965 тыс.т газообразных и жидких - уловлено 2,94 тыс.т (74,1 %).

Основным источником загрязнения атмосферы г. Кувандыка являются: ОАО "Южно-Уральский криолитовый завод" (производство алюминия, глинозема, фтористых солей), АО "Долина" (производство кузнечно-прессового оборудования), которые сбрасывают в атмосферу специфические вещества: фтористые газообразные соединения, серную кислоту. В загрязнение атмосферы города вносят вклад предприятия г. Медногорска при ветрах юго-восточного направления.

Вклад автотранспорта составил 33,5 % от суммарного выброса загрязняющих веществ.

Валовые выбросы загрязняющих веществ в городах Бузулуке, Гае, Ясном представлены в таблице 7.9.

Таблица 7.9 - Валовые выбросы загрязняющих веществ за 2005 год в городах Бузулуке, Гае и Ясном

Загрязняющие вещества:	Выбросы загрязняющих веществ (в тыс.т)		
	г. Бузулук	г. Гай	г. Ясный
Всего	12,919	3,618	4,288
Из них:			
1.Передвижные	9,997	2,398	0,531
2.Стационарные, всего	2,922	1,22	3,757
В том числе:			
Твердые	0,205	0,309	2,569
Газообразные и жидкие, из них:	2,717	0,911	1,188
Диоксид серы	0,096	0,184	0,024
Окись углерода	1,27	0,42	0,797
Окись азота	0,223	0,281	0,325
Прочие	1,126	0,026	0,042

7.2 Качество вод речного стока

7.2.1 Бассейн реки Урал

Пункт наблюдений за качеством воды р. Урал в районе пос. Березовский является пограничным с Челябинской областью. Качество воды в створе несколько снизилось в пределах III класса качества. Индекс загрязненности воды (ИЗВ) составил 1,39.

Увеличились максимальные концентрации соединений меди (6,0 ПДК), сульфатов (2,2 ПДК) и нефтепродуктов (1,2 ПДК). Среднегодовые концентрации по данным ингредиентам составили: 1,2; 1,5; 0,8 ПДК соответственно. Превышения нормы зарегистрированы по легкоокисляемым органическим веществам и азоту нитритному – в каждой пробе. Максимальные концентрации составили 1,6 и 1,8 ПДК, среднегодовые 1,4 и 1,3 ПДК соответственно. Загрязненность воды другими ингредиентами установленных норм не превысили.

Отрицательное антропогенное воздействие на природный водный объект по-прежнему оказывают: Сибайский медно-серный комбинат, Сибайский водоканал, Баймакский машиностроительный завод и Бурибаевское рудоуправление Республики Башкортостан.

В р. Урал в районе г. Орска осуществляют сброс сточных вод 9 предприятий, наиболее крупные из них – АО "Орскнефтеоргсинтез", Орское отделение ЮУЖД, Орско-Халиловский металлургический комбинат и Гайский горно-обогатительный комбинат.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в р. Урал у г. Орска в контрольном и фоновом створах представлены в таблице 7.10.

Таблица 7.10 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в р. Урал у г. Орска

Наименование загрязняющих веществ	В контрольном створе, мг/л					В фоновом створе, мг/л	
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.
БПК - 5	3,12	3,14	2,9	3,12	2,98	2,53	2,98
нефтепродукты	0,09	0,03	0,03	0,03	0,05	0,02	0,05
медь	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002
железо общее	0,12	0,12	0,13	0,12	0,15	0,083	0,15
аммоний	-	0,26	0,32	0,31	0,34	0,23	0,34
нитриты	0,03	0,028	0,028	0,029	0,025	0,023	0,025
ИЗВ	1,09	1,41	1,27	1,39	1,35	1,07	1,03

Качество воды р. Урал в фоновом створе соответствовало III классу. Поверхностные воды характеризуются как «умеренно загрязненные». ИЗВ

равнялся 1,03. Повысились среднегодовые концентрации соединений меди, цинка, железа общего. Максимальные концентрации равнялись: по соединениям меди 2,0 ПДК; железу общему и азоту нитритному 1,5 ПДК; сульфатам 1,6 ПДК; нефтепродуктам 1,4 ПДК; легкоокисляемым органическим веществам по БПК₅ 1,5 ПДК. Содержание остальных определяемых ингредиентов было в пределах нормы.

В контрольном створе ИЗВ равен 1,35; поверхностные воды «умеренно загрязненные». Превышение допустимого уровня загрязнения соединениями меди и азотом нитритным наблюдались в 90 %, железом общим – в 84 % отобранных проб воды. Их среднегодовые концентрации составили: 2,0; 1,3; 1,5 ПДК (в 2004г. – 1,9; 1,5; 1,2 ПДК) соответственно, максимальные – 2,0; 1,5; 2,9 ПДК. Максимальная концентрация БПК₅ равнялась 1,6 ПДК.

Река Урал в районе г. Оренбурга загрязняется сточными водами в составе: азот аммонийный и нитритный, цинк, медь, железо общее, нефтепродукты. Поверхностные воды в контрольном створе оцениваются как «умеренно-загрязненные», ИЗВ равнялся 1,78.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в водах р. Урал в районе г. Оренбурга в контрольном и фоновом створах представлены в таблице 7.11.

Таблица 7.11 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в водах р. Урал в районе г. Оренбурга

Наименование загрязняющих веществ	В контрольном створе, мг/л					В фоновом створе, мг/л	
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
БПК - 5	3,36	3,24	3,32	3,27	3,33	2,45	2,54
нефтепродукты	0,04	0,01	0,03	0,03	0,04	0,01	0,02
медь	0,0016	0,001	0,001	0,002	0,002	0,0003	0,001
железо	0,14	0,17	0,201	0,144	0,153	0,065	0,062
аммоний	1,2	0,86	1,14	1,03	1,24	0,29	0,34
сульфаты	144,3	-	58,95	89,19	103,8	77,05	90,03
нитриты	0,048	0,053	0,029	0,037	0,028	0,030	0,016
ИЗВ	1,5	1,8	1,38	1,76	1,78	0,97	0,91

Поверхностные воды в фоновом створе р. Урал – г. Оренбург относятся к III классу качества, оцениваются как «умеренно загрязненные». Индекс загрязненности вод равнялся 0,91. Превышение уровня загрязнения в течение года наблюдалось по соединениям меди, азоту нитритному, азоту аммонийному, БПК₅, максимальные концентрации, которых равнялись: 2,0; 1,2; 1,3; 1,9 ПДК, среднегодовые концентрации: 0,5; 0,8; 0,9; 1,3 ПДК соответственно. Содержание других определяемых веществ было в пределах нормы.

В контрольном створе (0,5 км ниже городских очистных сооружений) поверхностные воды оцениваются как «умеренно загрязненные», ИЗВ равнялся

1,78. В данном створе отмечалось превышение ПДК азотом аммонийным, азотом нитритным и БПК₅ - во всех отобранных пробах, соединениями меди и железом общим – в 90 % отобранных проб. Выходной створ на реке Урал – поселок Илек. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в районе поселка Илек представлены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в районе поселка Илек, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
БПК – 5	2,8	2,68	2,91	2,69	2,64
нитриты	0,04	0,032	0,029	0,036	0,025
медь	0,0005	0,003	0,003	0,0008	0,0003
железо	0,09	0,09	0,118	0,155	0,117
аммоний	0,63	0,45	0,42	0,42	0,43
нефтепродукты		0,02	0,03	0,02	0,03
ИЗВ	1,53	1,17	1,09	1,26	1,10

Данный створ является замыкающим створом на р. Урал, пограничным с территорией республики Казахстан. Качество воды, как и в прошлогодний период, соответствовало критерию «умеренно загрязненные».

В створе наблюдались превышения нормы: по азоту аммонийному, азоту нитритному, железу общему, сульфатам, БПК₅. Среднегодовые концентрации, которых составили: 1,1; 1,3; 1,2; 0,9; 1,3 ПДК, максимальные: 1,6; 2,5; 2,3; 1,5; 1,7 ПДК. Превышение уровня ПДК наблюдалось в 66 % отобранных проб воды. Максимальная концентрация по соединениям меди равнялась 2,0 ПДК, по сульфатам – 1,5 ПДК. Превышение нормы остальных загрязняющих веществ не зарегистрировано.

Пограничной рекой с Республикой Казахстан является река Илек. Входным створом в Оренбургскую область - пост Веселый. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ представлены в таблице 7.13.

Таблица 7.13 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в р. Илек, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
1	2	3	4	5	6
БПК – 5	2,8	2,85	3,12	2,88	2,88
нитриты	0,07	0,039	0,035	0,051	0,028
нефтепродукты	0,02	-	0,02	0,04	0,03
медь	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
железо	0,12	0,11	0,170	0,1	0,127

Продолжение таблицы 7.13

1	2	3	4	5	6
аммоний	0,22	0,51	1,59	0,45	0,41
Cr ⁶⁺	0,057	0,096	0,057	0,055	0,045
ИЗВ	1,55	1,97	1,72	1,76	1,38

Река Илек является левобережным притоком р. Урал. Качество воды оценивается III классом качества и характеризуется как «умеренно загрязненные». Индекс загрязненности воды равнялся 1,38. Концентрации хрома шестивалентного превышали ПДК в каждой обработанной пробе, за исключением паводка - период максимальной водности. Среднегодовая концентрация хрома шестивалентного составила 2,3 ПДК, максимальная 7,5 ПДК.

Источник загрязнения – Актюбинский завод хромовых соединений. В период паводка соединения меди превысили нормативы – в 3 раза, железо общее в 4,2 раза, азот аммонийный в 1,4 раза, азот нитритный в 1,8 раза, сульфаты в 2,0 раза. Среднегодовые концентрации составили: 0,8; 1,3; 1,0; 1,4; 2,0 ПДК соответственно.

В реку Сакмару – правый приток р. Урал - в районе г. Оренбурга сбрасываются неочищенные сточные воды 2-х предприятий – Сакмарской ТЭЦ и Оренбургского предприятия тепловых сетей. Основные загрязняющие вещества – азот аммонийный, хлориды, сульфаты, сухой остаток и взвешенные вещества.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в поверхностных водах р.Сакмара в районе г.Оренбурга представлены в таблице 7.14.

Таблица 7.14 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в поверхностных водах р.Сакмара в районе г.Оренбурга, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
БПК – 5	2,59	2,56	2,74	2,58	2,40
железо общее	0,08	0,112	0,150	0,095	0,087
нефтепродукты	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03
медь	0,00	0,00	0,001	0,001	0,001
нитриты	0,043	0,046	0,024	0,035	0,025
аммоний	0,43	0,47	0,43	0,42	0,53
ИЗВ	0,72	1,33	1,09	1,15	1,08

На данном участке реки качество воды относится к III классу качества и соответствует «умеренно загрязненным». Содержание в воде азота аммонийного превышало уровень ПДК в 38 % обработанных проб, а азота нитритного – в 90 %, среднегодовые концентрации которых составили 1,3 ПДК, максимальные – 2,0 и 1,5 ПДК соответственно. Максимальные концентрации

равнялись по соединениям меди 3,0 ПДК, железу общему 1,4 ПДК, хлорорганическим пестицидам 2,0 усл. ПДК. По остальным определяемым веществам превышения ПДК отсутствовали.

Самой грязной рекой Оренбургской области является река Блява. На ее качество оказывают влияние организованные сбросы сточных вод Медногорского медно-серного комбината и городских очистных сооружений.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в фоновом и контрольном створах в водах реки Блява у г. Медногорска представлены в таблице 7.15.

Таблица 7.15 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в фоновом и контрольном створах в водах реки Блява у г. Медногорска, мг/л

Наименование ЗВ	В фоновом створе		В контрольном створе	
	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.
БПК – 5	2,45	2,54	3,27	3,10
железо общее	0,188	0,177	1,35	1,19
нефтепродукты	0,02	0,03	0,03	0,05
медь	0,007	0,0011	0,137	0,112
нитриты	0,030	0,028	0,042	0,039
аммоний	0,34	0,40	0,80	0,91
ИЗВ	2,24	3,14	28,2	24,1

Качество воды в фоновом створе относится IV классу качества и характеризуется как «загрязненные». Индекс загрязненности воды равен 3,14. Повысились среднегодовые концентрации соединений меди с 6,9 ПДК до 11,9 ПДК, цинка с 0,9 ПДК до 1,1 ПДК, сульфатов с 1,3 до 2,2 ПДК. Максимальные концентрации загрязняющих веществ наблюдались в паводковый период в результате смыва с прилегающих территорий и составили: по соединениям меди 26,0 ПДК, цинку 1,9 ПДК, железу общему 5,5 ПДК, азоту нитритному 1,8 ПДК. Максимальные концентрации по сульфатам составили 3,2 ПДК, азоту аммонийному 1,5 ПДК, нефтепродуктам 1,4 ПДК.

В контрольном створе ИЗВ равен 24,1. Качество воды относится к VII классу и характеризуется как «чрезвычайно грязная». В данном створе снизились среднегодовые концентрации соединений меди со 137 до 112 ПДК; железа общего с 13,5 до 11,9 ПДК; среднегодовые концентрации цинка повысились с 14,0 до 15,0 ПДК. Максимальные концентрации достигали в паводковый период: по соединениям меди 275 ПДК; цинку 24,0 ПДК и железу общему 22,0 ПДК. Максимальные концентрации составили также по азоту аммонийному 3,0 ПДК; сульфатам 4,1 ПДК; нефтепродуктам 1,4 ПДК.

7.2.2 Ириклинское водохранилище

Качество воды в Ириклинском водохранилище определяется сточными водами Ириклинской ГРЭС, стоками с поверхности водосбора, транзитом загрязняющих веществ от рек, впадающих в водохранилище. В водохранилище происходит незначительное разбавление основных загрязняющих веществ, поступивших с территории Челябинской области и Республики Башкортостан.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в водах Ириклинского водохранилища представлены в таблице 7.16.

Таблица 7.16 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в водах Ириклинского водохранилища, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	В контрольном створе					В фоновом створе	
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2004г.	2005г.
БПК – 5	2,82	2,74	2,82	2,92	3,11	2,29	2,54
Аммоний	0,26	0,23	0,27	0,27	0,18	0,18	0,19
Нитриты	-	0,028	0,03	0,026	0,026	0,018	0,020
Цинк	0,006	0,005	0,005	0,002	0,004	0,002	0,003
Железо общее	0,09	0,083	0,091	0,071	0,200	0,047	0,142
Медь	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,00	0,002
ИЗВ	1,17	1,03	1,02	1,08	1,61	0,858	1,22

Качество воды водохранилища в целом не изменилось и оценивается III классом качества. Среднегодовые концентрации азота аммонийного, азота нитритного, сульфатов и хлорорганических пестицидов не превысили ПДК.

В контрольном створе максимальные концентрации соединений меди, железа общего, азота нитритного и сульфатов составили: 3,0; 4,0; 1,8; 1,2 ПДК.

Среднегодовые концентрации составили: 2,0; 2,0; 1,3; 0,8 ПДК соответственно. Хлорорганические пестициды в водохранилище отмечались в 90 % обработанных проб, их среднегодовые концентрации составили 1,2 ПДК.

Основными притоками, на которых ведутся постоянные наблюдения за качеством вод, являются реки Суундук и Большая Уртазымка. Река Б.Уртазымка-с.Сосновка является правобережным притоком Ириклинского водохранилища. Качество поверхностных вод оценивается III классом и характеризуется как «умеренно загрязненные». Индекс загрязненности воды увеличился до 1,35.

Концентрации азота нитритного превышали норму в каждой отобранной пробе, среднегодовые концентрации равнялись 1,5 ПДК. Концентрации сульфатов превышали ПДК во всех пробах, за исключением паводка. Максимальная концентрация составила 1,4 ПДК. Содержание азота аммонийного, соединений меди и хлорорганических пестицидов превысило норму в 90 % обработанных проб. Максимальные концентрации наблюдались в

паводковый период и составили соответственно 1,6; 1,8 и 2,0 ПДК. Среднегодовые концентрации составили 1,2; 2,0 и 0,8 ПДК.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в притоках Ириклинского водохранилища представлены в таблице 7.17.

Таблица 7.17 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в р.Большая Уртазымка – с.Сосновка, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
БПК – 5	2,64	2,68	2,67	2,70	2,69
Нитриты	0,055	0,039	0,022	0,024	0,031
Железо общее	0,58	0,21	0,123	0,068	0,078
Медь	0,0017	0,0	0,0	0,0	0,002
Аммоний	0,68	0,49	0,48	0,33	0,49
ИЗВ	2,37	1,47	0,992	1,00	1,35

Река Суундук является левобережным притоком. Индекс загрязнения воды равнялся 1,45. Поверхностные воды характеризуются как «умеренно загрязненные».

Содержание соединений меди превысило ПДК во всех пробах, среднегодовая концентрация равнялась 1,3 ПДК, максимальная составила 2,0 ПДК. Концентрации азота нитритного и железа общего превышали норму в 80 % проб. Среднегодовое содержание было на уровне 1,2 и 2,1 ПДК, максимальное 2,0 и 4,9 ПДК соответственно (таблица 7.18).

Таблица 7.18 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в Р.Суундук – п.Майский, мг/л

Наименование ЗВ	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
БПК – 5	2,51	2,86	2,86	2,57	3,21
Нитриты	0,05	0,042	0,036	0,037	0,025
Железо общее	0,5	0,25	0,198	0,107	0,213
Медь	0,0015	0,002	0,0	0,001	0,001
Аммоний	0,41	0,33	0,32	0,52	0,41
ИЗВ	2,03	1,61	1,3	1,31	1,45

7.2.3 Бассейн реки Волга

Оренбургским центром гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды в данном бассейне проводятся гидрохимические наблюдения на реке Самара в районе г.Бузулука. Индекс загрязнения воды в фоновом створе равен 1,33, в контрольном створе 1,72.

В фоновом створе максимальные концентрации составили: по соединениям меди – 2,0 ПДК, по железу общему – 3,1 ПДК, по сульфатам – 1,4 ПДК, по азоту нитритному – 2,0 ПДК, по азоту аммонийному – 1,9 ПДК, по нефтепродуктам - 2,4 ПДК. Среднегодовые концентрации превысили ПДК в 0,8; 2,1; 0,8; 1,5; 1,3; 1,0 раза соответственно.

В контрольном створе превышения норм ПДК по железу общему отмечались во всех отобранных пробах, соединениям меди и азоту нитритному - в 80 % проб, по нефтепродуктам - в 50 % проб.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в створах вод реки Самары в районе г. Бузулука представлены в таблице 7.19.

Таблица 7.19 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в створах вод реки Самары в районе г. Бузулука, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	В контрольном створе					В фоновом створе	
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005г.	2004г.	2005г.
БПК - 5	2,34	2,95	3,25	3,16	3,12	2,45	2,39
нефтепродукты	0,03	0,04	0,04	0,03	0,07	0,02	0,05
медь	0,0013	0,001	0,002	0,0016	0,0013	0,001	0,001
железо общее	0,11	0,2	0,148	0,158	0,305	0,111	0,214
нитриты	0,041	0,046	0,037	0,04	0,035	0,032	0,029
сульфаты	49,34	86,73	51,73	65,45	78,08	-	-
азот аммонийный	0,39	0,52	0,54	0,49	0,62	0,36	0,53
ИЗВ	1,15	1,53	1,49	1,52	1,72	1,09	1,33

7.2.4 Сорочинское водохранилище

Сорочинский гидроузел расположен на 402 км от устья р.Самары. Водохранилище формируется водами рек Самары, Большого Урана и стоками с площади водосбора. Качество воды относится ко II-му классу и характеризуется как «чистая». Среднегодовые концентрации железа общего, азота аммонийного и ионов меди в водах Сорочинского водохранилища были в пределах нормы.

Индекс загрязнения вод составил 1,04. Качество воды относится ко 2-му классу и характеризуется как «чистая».

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в водах Сорочинского водохранилища представлены в таблице 7.20.

Таблица 7.20 - Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в водах Сорочинского водохранилища, мг/л

Наименование загрязняющих веществ	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
БПК – 5	2,69	2,6	2,96	2,65	2,67
аммоний	0,48	0,33	0,32	0,33	0,32
нитриты	0,04	0,026	0,036	0,02	0,032
железо общее	0,04	0,11	0,075	0,04	0,1
медь	0,0015	0,0	0,001	0,001	0,001
ИЗВ	1,07	0,87	0,84	0,77	0,911

7.3 Качество подземных вод

Изучение состояния подземных вод по федеральной опорной сети проводилось по 50 скважинам, расположенным на 12 участках опорной государственной наблюдательной сети (ОГНС). На 21 предприятии на 46 участках добычи углеводородного сырья и 10 участках добычи и переработки твердых полезных ископаемых и др., являющихся очагами загрязнения геологической среды, организована локальная наблюдательная сеть (ЛНС).

На территории Оренбургской области выявлено 163 очага загрязнения (ОЗ) подземных вод, в том числе на 51 водозаборе. На 67 очагах загрязнения выявлены компоненты, относящиеся ко 2 классу опасности, на 9 – к 3 классу (умеренно-опасные вещества) и на 63 участках - загрязняющие вещества с неопределенным классом опасности (по СанПиН 2.1.4.1074-02). Наиболее подвержены загрязнению подземные воды на территориях предприятий, связанных с добычей, переработкой и хранением углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых, химической и металлообрабатывающей промышленности. Загрязняющие вещества представлены, кроме макрокомпонентов, аммиаком, свинцом, бором, марганцем, бромом, нефтепродуктами, никелем. 95 (57 %) источников загрязнения, из выявленных, относится к промышленному типу, 1 к сельскохозяйственному, 16 (10 %) - к коммунальному, 41 (24,6 %) к смешанному, на 14 (8,4 %) - источник загрязнения не установлен.

Практически во всех водозаборах городов и районных центров добываемая вода не соответствует СанПиН по каким-либо показателям: по минерализации и жесткости, по соединениям железа, по сульфатам, хлоридам, по марганцу и др. По классам опасности загрязняющие вещества по водозаборам распределяются следующим образом: чрезвычайно опасных веществ в ПВ водозаборов не обнаружено, высокоопасные вещества обнаружены на 2-х водозаборах, опасные – на 22-х водозаборах, умеренно опасные – на 2-х водозаборах, на 26-и водозаборах встречаются компоненты, класс опасности которых не определен.

Для наблюдений за состоянием подземных вод в районах разработки месторождений твердых полезных ископаемых, их обогащения и транспортировки созданы сети наблюдательных скважин на предприятиях ЗАО "Ормет", ОАО "Гайский ГОК", ООО "Летос", ЗАО "ЮУЗК", ОАО «Оренбургские минералы». За период наблюдений не отмечено влияние загрязнения на близлежащие водозаборы. На предприятиях: ОАО «Уральская сталь», ОАО «Южуралникель», Буруктальский металлургический завод, Медногорский медно-серный комбинат и др., ведутся работы по добыче полезных ископаемых без контроля за состоянием подземных вод.

Мониторинг подземных вод организован на 45 углеводородных месторождениях (23 % от общего количества распределенных месторождений) в пределах зоны распространения подземных вод, залегающих первыми от поверхности и используемыми для питьевого водоснабжения населенных пунктов. Нарушения технологического режима добычи углеводородного сырья и аварийные ситуации на нефтепромыслах могут привести к загрязнению подземных вод, поэтому всем недропользователям в лицензионные условия включены пункты по организации и ведению работ по мониторингу геологической среды.

7.4 Использование водных объектов. Водопотребление

По данным государственного статистического наблюдения по форме 2-ТП (водхоз), которую представили 933 предприятия-водопользователя, из природных водных объектов забрано 1617,04 млн.м³ воды. Забор воды из поверхностных источников составил 1406,85 млн.м³/год (87,0 % от общего объема забранной воды), из подземных – 210,19 млн.м³/год (13 %).

Основной отраслью-водопользователем, является промышленность (85,9 % от всего забора по области). Несмотря на то, что в этой отрасли используются системы оборотного и повторного водоснабжения (1697,18 млн.м³), забор воды в этой отрасли составляет 1388,72 млн.м³. Источником промышленного водоснабжения являются в основном поверхностные воды (98 %). Самый крупный водопользователь промышленности – Ириклинская ГРЭС с забором воды из Ириклинского водохранилища (бассейн реки Урал) 1312,3 млн.м³ (94,5 % от всего водозабора отрасли).

Второй водоемкой отраслью является топливная промышленность – 22,56 млн.куб.м. Основные водопользователи – ОАО «Орскнефтеоргсинтез», ОАО «Оренбургнефть», УЭТС «Оренбурггазпромэнерго».

Далее следуют: черная металлургия – 19,56 млн.м³/год (АО «НОСТА»); цветная металлургия – 14,69 млн.м³/год (АООТ «Комбинат Южуралникель», ОАО «Гайский ГОК»).

Забор воды для коммунального водоснабжения городов и поселков составляет 181,10 млн.м³/год. В основном используются подземные воды.

Динамика забора воды по бассейнам основных рек:

- Волга – 51,61 млн.м³ (2004 г.- 54,56 млн.м³);
- Урал - 1564,77 млн.м³ (2004 г. – 1745,05 млн.м³);
- Обь - 0,54 млн.м³ (2004 г. – 0,69 млн.м³);
- Бессточная зона - 0,12 млн.м³ (2004 г. - 0,17 млн.м³).

Незначительное снижение объема забора воды в бассейне реки Волга, в основном подземных вод, вызвано снижением объема воды, забранной предприятиями нефтедобывающей промышленности, а также снижением объема потребляемой воды сельскохозяйственными предприятиями. По жилищно-коммунальному хозяйству отмечается некоторое увеличение объемов водопотребления, в основном, по причине передачи подведомственных водозаборов на баланс коммунальных служб.

Всего по Оренбургской области использовано воды 1598,33 млн.м³. Сохраняется тенденция к снижению водопотребления в сельском хозяйстве. В коммунальном хозяйстве, напротив, наблюдается увеличение водопотребления (таблица 7.21).

Таблица 7.21 - Основные показатели водопотребления и водоотведения на территории отдела водных ресурсов по Оренбургской области

Наименование показателей	2004 г.	2005 г.	Изменения по сравнению с предыдущим годом,		
			Уменьшение, млн.м ³	увелич., млн.м ³	Процент, %
1	2	3	4	5	6
1.Забор воды из водных объектов, млн.м ³ , всего	1800,47	1617,04	183,43	-	10,18
в том числе из:	1579,19	1406,85	172,34	-	10,91
1.1.поверхностных	221,28	210,19	11,09	-	5,01
1.2.подземных					
2.Использование воды, млн.м ³ , всего	1771,44	1598,33	173,11	-	9,77
в том числе на:	164,46	145,89	18,57	-	11,29
2.1.хозяйственно-питьевые нужды,	1561,83	1389,74	172,09	-	11,01
2.2. производственные нужды	11,41	10,81	0,6	-	5,25
2.3.орошение	13,96	10,81	3,15	-	22,56
2.4. сельхозводоснабжение	19,78	29,36	-	9,58	48,43
2.5. другие виды					
3.Расходы в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, млн.м ³	1804,96	1698,55	106,41	-	5,89

Продолжение таблицы 7.21

1	2	3	4	5	6
4. Потери при транспортировке, млн.м ³	22,94	15,41	7,53	-	32,82
5. Водоотведение, млн.м ³ , всего	1654,05	1491,31	162,74	-	9,83
5.1.Водоотведение в поверхностные водные объекты, всего	1614,30 150,45	1457,44 148,82	156,86 1,63	- -	9,71 1,08
из них: загрязненных					
6. Мощность очистных сооружений	239,12	234,06	5,12	-	2,14

Хозяйственные нужды. Объем воды, использованный на хозяйственные нужды составил 145,89 млн.м³.

Объем воды, использованной на нужды орошения составил 10,81 млн.м³.

Объем воды, использованной на нужды сельхозводоснабжения – 29,36 млн.м³.

Расходы воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения изменились в сторону уменьшения на 106,41 млн.м³ и составили 1698,55 млн.м³. Самые значимые по объему системы оборотного и повторного водоснабжения находятся в следующих отраслях промышленности:

черная металлургия – 920,2 млн.м³ (54 % - от всего объема по промышленности);

электроэнергетика – 331,04 млн.м³ (27 %);

топливная – 216,41 млн.м³ (13 %);

цветная металлургия – 140,98 млн.м³ (9 %).

Наибольший процент экономии воды за счет использования систем оборотного и повторного водоснабжения отмечается на предприятиях:

черной металлургии – 98 % (920,2 млн.м³);

топливной и химической промышленности – 96 % ;

легкой промышленности – 98 %.

Потери при транспортировке составили 15,41 млн.м³. Основная доля потерь приходится на предприятия коммунального хозяйства (порядка 82 % от всего объема потерь и 7 % от общего забора воды). 12 % от всего объема потерь воды приходится на оросительные системы.

Полное водопотребление составляет 3296,88 млн.м³. Забор из поверхностных водных объектов уменьшается, поэтому происходит уменьшение безвозвратного водопотребления до 158,83 млн.м³.

Основным водопотребителем в отраслевом разрезе является промышленность – 89 %. Остальные 11 % распределяются следующим образом: жилкомхоз – 9 %; сельское хозяйство – 2 %;

Структура использования воды промышленностью. По-прежнему, лидирующее место занимает электроэнергетика – 1326,73 млн.м³ (94 %). Затем, с небольшой разницей в объемах воды - черная металлургия и топливная промышленность 22,61 млн.м³ и 20,55 млн.м³, соответственно (2 % и 1 %).

Далее следует цветная металлургия 14,61 млн.м³ (1 %), машиностроение – 7,89 млн.м³ (1 %), химическая промышленность – 3,53 млн.м³, прочие - 7,74 млн.м³.

Наибольший объем забора и, следовательно, использования воды осуществляется из бассейна реки Урал. Объем использования зависит в основном от производственной нагрузки по выработке электроэнергии Ириклинской ГРЭС.

Образующаяся в результате использования населением и отраслями промышленности отработанная вода отводится в природные водные объекты, накопители, на рельеф местности, в выгреб.

Основным приемником сточных вод являются поверхностные водные объекты – 1457,44 млн.м³; 31,06 млн.м³ отведено на рельеф местности, поля фильтрации и накопители; 2,03 млн.м³ – на сельскохозяйственные поля орошения и 0,78 млн.м³ в подземные горизонты.

Основной объем сбрасываемых загрязненных сточных вод 131,84 млн.м³ (89,1 %) поступает в водные объекты бассейна реки Урал. На бассейн реки Волга приходится 10,6 %; в группу бессточных озер поступает 0,3 % всего объема загрязненных вод.

Нормативно-чистые воды, как и в прежние годы, составили большую часть всех сбрасываемых вод в поверхностные водные объекты – 89,8 %, и их количество связано с забором воды Ириклинской ГРЭС (бассейн реки Урал). Хотя воды охлаждения отнесены к категории «нормативно-чистые», имея повышенную температуру, содержат и загрязняющие вещества и фактически наносят определенный ущерб гидрохимическому режиму водных объектов.

Основным источником загрязнения водных объектов, оказывающим значительное влияние на качество вод, являются загрязненные недостаточно очищенные сточные воды, сбрасываемые предприятиями жилищно-коммунального хозяйства – 108,93 млн.м³ (74,0 %) и предприятиями нефтеперерабатывающей промышленности – 30,55 млн.м³ (20,6 %).

По массе загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, преобладают хлориды – 24,229 тыс.тонн, сульфаты – 20,527 тыс.тонн, соответственно 43 % и 37 %. Далее следуют: азотная группа 4,182 тыс.тонн (7 %), металлы 3,103 тыс.тонн (6 %), БПК 1,888 тыс.тонн (3 %), взвешенные вещества 1,706 тыс.тонн (3 %) и прочие загрязнения (включая нефтепродукты, фенолы, жиры и др. – 1 %).

Основной объем загрязняющих веществ со сточными водами поступает в водные объекты бассейна реки Урал, на который приходится основная нагрузка - от 79,7 % до 88,97 % загрязняющих веществ.

7.5 Земельный фонд и его структура

По данным государственного учета общий земельный фонд составил 12370,2 тыс.га. Помимо земель, учтенных в административных границах Оренбургской области, г.Новотроицк (на праве временного краткосрочного

пользования) использует земельные участки площадью 0,3 тыс.га Каргалинского района Актюбинской области Республики Казахстан. СПК «Рабочий» Кинель-Черкасского района Самарской области использует земельный участок площадью 3,0 тыс.га в Бугурусланском районе Оренбургской области.

Государственный учет земель в Оренбургской области, как и в Российской Федерации осуществляется по категориям земель и угодьям. Действующее законодательство предусматривает 7 категорий земель: земли сельскохозяйственного назначения; земли поселений; земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов; земли лесного фонда; земли водного фонда; земли запаса.

Распределение земель по категориям показывает преобладание в структуре земельного фонда земель сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 88,6 %, а также земель лесного фонда – 5,4 % (рисунок 7.2).

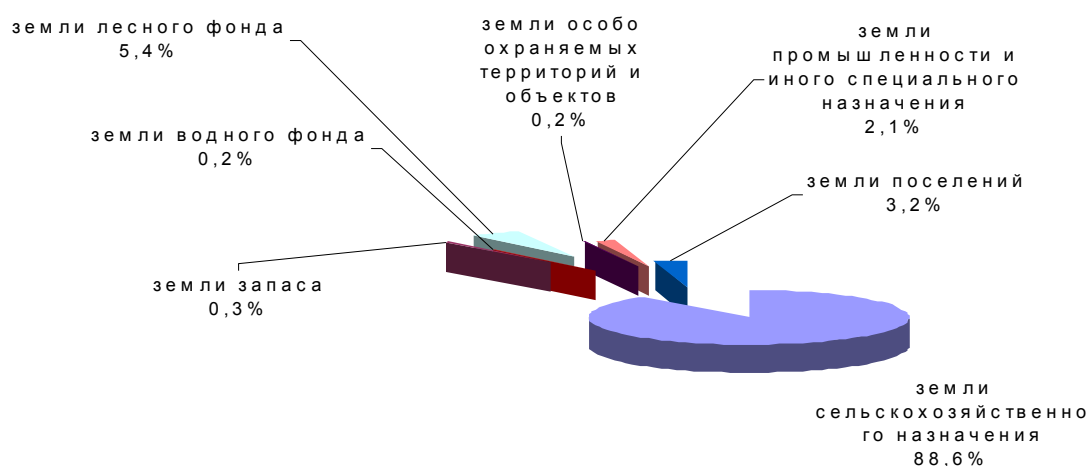


Рисунок 7.2 - Структура земельного фонда Оренбургской области по категориям земель на 01.01.2006 г.

Площадь земель сельскохозяйственного назначения составила на начало 2006 г. 10962,9 тыс.га.

В течение последних лет продолжались работы по инвентаризации, а следовательно по перераспределению земель между категориями, что повлияло на структуру угодий в их составе (рисунок 7.3).

В структуре сельскохозяйственных угодий площадь пашни составила 6132,5 тыс.га, многолетних плодовых насаждений — 23,0 тыс.га, сенокосов — 688,8 тыс.га, пастбищ – 3995,3 тыс.га.

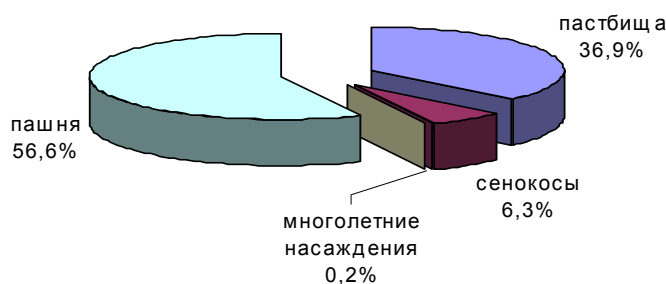


Рисунок 7.3 - Структура сельскохозяйственных угодий Оренбургской области

Основными пользователями сельскохозяйственных угодий являются сельскохозяйственные предприятия, организации, а также граждане, занимающиеся производством сельскохозяйственной продукции. Из них большая часть (78 %) использовалась сельскохозяйственными предприятиями, в пользовании граждан находилось 17,9 % сельскохозяйственных угодий (рисунок 7.4).

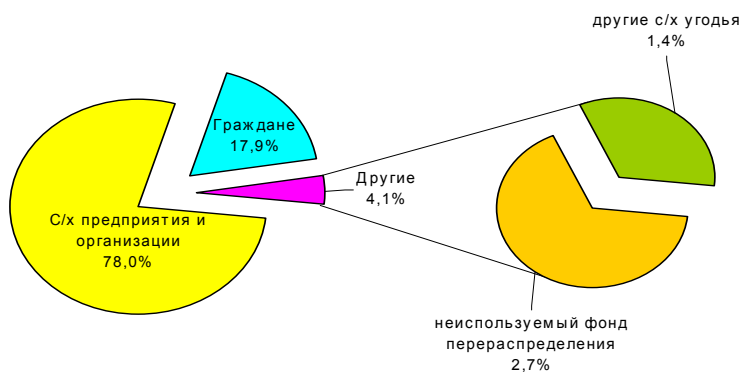


Рисунок 7.4 - Структура распределения использования сельскохозяйственных угодий в Оренбургской области

Данные об использовании сельскохозяйственных угодий различными предприятиями, организациями и гражданами представлены в таблицах 7.22 и 7.23.

Таблица 7.22 - Использование сельскохозяйственных угодий предприятиями и организациями

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Сельскохозяйственные угодья, (тыс.га)					
	всего	в том числе				
		пашня	залежь	многолет. насаждения	сенокосы	пастбища
1	2	3	4	5	6	7
Хозяйственные товарищества и общества	2452,2	1526,4	-	1,4	147,4	777
Производственные кооперативы	5390,9	3191,8	-	0,9	347,9	1850,3
Государственные и муниципальные унитарные сельхоз. предприятия	366,1	192,6	-	0,3	30,1	143,1
Научно-исследовательские и учебные учреждения и заведения	43,9	38,4	-	0,1	1,3	4,1
Подсобные хозяйства	29,5	25,3	-	-	0,7	3,5
Прочие предприятия, организации и учреждения	168,2	125,3	-	0,1	5,4	37,4
Казачьи общества	1,8	1,7	-			0,1
Итого земель	8452,6	5101,5	-	2,8	532,8	2815,5

Таблица 7.23 - Использование сельскохозяйственных угодий гражданами и их коллективами

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Сельскохозяйственные угодья, (тыс. га)					
	всего	в том числе				
		пашня	залежь	многолет. насаждения	сенокосы	пастбища
1	2	3	4	5	6	7
Крестьянские (фермерские) хозяйства	934,4	730,3	-	0,1	31,7	172,3

Продолжение таблицы 7.23

1	2	3	4	5	6	7
Граждане, имеющие личные подсобные хозяйства	88,9	65,4	-	1,7	4,4	17,4
Граждане и их коллективы по садоводству	17,1		-	17,1	-	-
Граждане и их коллективы по огородничеству	0,8	0,8	-	-	-	-
Граждане, имеющие индивидуальные жилые дома	4,9	3,6	-	1,1	0,1	0,1
Граждане, занимающиеся сенокошением и выпасом скота	800,1	61	-	-	69,6	669,5
Граждане, собственники земельных участков	9,9	6,2	-	-	0,2	3,5
Собственники земельных долей	58,4	24,1	-	-	7	27,3
Индивидуальные предприниматели, не образовавшие крестьянское (фермерское) хозяйство	25,9	16,6	-	-	1,7	7,6
Итого использовалось земель гражданами	1940,4	908	-	20	114,7	897,7

Основной причиной сокращения площади сельскохозяйственных угодий, используемых для производства сельскохозяйственной продукции, явилось прекращение деятельности предприятий, организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и прекращение срока аренды и временного пользования земель фонда перераспределения. Кроме того, ежегодно сельскохозяйственные угодья отводятся для посадки лесных защитных полос.

7.6 Анализ качественного состояния земель

Анализ данных государственного мониторинга земель по Оренбургской области показывает, что состояние земель интенсивно ухудшается. Нарушение экологического нормирования пашни при отсутствии необходимого комплекса почвоохранных мероприятий привело к снижению устойчивости агроландшафтов и общего уровня продуктивности, значительному ухудшению состояния окружающей среды.

Основной фонд пахотных почв Оренбургской области составляют черноземы, обладающие значительным запасом плодородия и отличающиеся наиболее высокой биопродуктивностью и экологической стабильностью. В результате аграрного воздействия снижена их экологическая устойчивость – свойство почвы как компонента экосистемы сохранять собственные свойства. В связи с этим усилились процессы эрозии, потери структуры, переуплотнения и дегумификации почв. Это привело к негативному изменению свойств и режимов черноземов, потере органического вещества.

Современные процессы разрушения земель водными потоками и силой ветра распространены в Оренбургской области на значительной территории. Около четырех миллионов гектаров земель в области в той или иной степени подвержены смыву (кроме того, около 190 тыс. га подвержены линейному размыву), около 15 % территорий охвачены процессами дефляции. Характерно, что большая часть (2,2 млн. га) нарушенных эрозией земель располагаются в пашне.

В силу геолого-геоморфологических и других природных особенностей значительная часть территории (8,3 млн. га) является потенциально эрозионной (эрозионно опасной). Процессы эрозии на большей части этой площади еще далеки от стабилизации и в полной мере пока не проявляются. Антропогенная деградация на эрозионноопасных типичных и обыкновенных черноземах усилила процессы трансформации почвенного покрова в неоднородные водно-эрозионные структуры. В результате этого почти не осталось тучных черноземов, среди обыкновенных черноземов сократились площади среднемощных и значительно возросли площади маломощных разновидностей. Освоение малогумусных маломощных и эродированных черноземов также привело к снижению содержания гумуса и мощности гумусового горизонта, в связи с чем они стали приобретать характерные признаки менее плодородных степных черноземов.

7.7 Транспортно-дорожный комплекс Оренбургской области и его влияние на окружающую среду

В настоящее время транспортно-дорожный комплекс является одним из мощных источников загрязнения окружающей среды, вследствие загрязнения

атмосферы отработавшими газами двигателей автомобилей, выбросами загрязняющих веществ с автозаправочных станций и предприятий по ремонту и обслуживанию автодорог, загрязнения почвы и воды топливом, маслами, растворителями, моющими средствами, шума и вибрации, вызванными движением автомобилей и механизмов.

В целом, валовые выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников составили 92,4 тыс. тонн, что составляет 9,2 % от всех валовых выбросов по области.

Если рассмотреть динамику формирования автомобильного парка в Оренбургской области, то отмечается тенденция к его росту. В городе Оренбурге за последние несколько лет, наблюдается рост автотранспорта в 1,3 раза, причём имеет место приоритетный рост числа легковых автомобилей (до 31 %). В городе Оренбурге легковые автомобили составляют около 70 % от их общего числа, грузовики –13 %, автобусы –3 %. В области соответственно 72 %, 17 %, 3 %.

Самую многочисленную группу (более 47 % автопарка) в Оренбургской области составляет транспорт со сроком эксплуатации от 5 до 10 лет. Только 15-20 % от всего количества автотранспорта эксплуатируется менее 5 лет. Причем наименьший процент в этой категории имеет грузовой транспорт. Автотранспорт со сроком эксплуатации свыше 10 лет составляет 34 %.

Загрязнение атмосферного воздуха вредными примесями от автотранспорта зависит от такого важного показателя, как интенсивность движения (количество транспортных средств в час).

В целом, на территории города Оренбурга плотность автотранспортных потоков очень высока и нередко превышает 1200 авт./ч (улица Пролетарская, ул. 60 лет Октября, Володарского, Терешковой, пр. Братьев Коростылевых, пр. Чкалова, пр. Победы, пр. Мира и другие). Так, в зимний период года количество улиц с высокой интенсивностью движения транспортных средств составило 36 %, со средней и малой интенсивностью соответственно 35,4 % и 28,6 %. В весенне - летний период процент улиц с высокой интенсивностью увеличивается в 1,5 раза (57 %), а улиц со средней и низкой интенсивностью уменьшается до 21,5 %. В течение суток практически на всех улицах наибольшая интенсивность транспортных потоков наблюдается в утренние и дневные часы. Но на некоторых улицах в центральной части города (Володарского, Терешковой, пр. Победы и т.д.) высокая интенсивность движения наблюдается и в вечернее время, особенно в весенне – летний период. Причем в транспортном потоке преобладают легковые и грузовые автомобили, для автобусов максимальная интенсивность движения характерна в утренние и вечерние часы.

Магистральные улицы общегородского значения в городе Оренбурге, согласно существующим классификациям, составляют 10 % (улицы Чкалова, Гагарина, Терешковой и так далее), более 50 % составляют улицы и дороги местного значения (Комсомольская, Орская, Ст. Разина и так далее), из них 44 % приходится на дороги, имеющие временное покрытие. Причем временное покрытие, характеризуется интенсивным образованием пыли в результате

взаимодействия автомобиля с дорогой. Дороги с временным покрытием соединены воедино с магистральными улицами, следовательно, можно ожидать вынос большого количества пылевидного материала на проезжую часть этих улиц.

Высокая интенсивность движения автомобильного транспорта способствует увеличению количества выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. Наибольший выброс загрязняющих веществ от автотранспорта 2,2 тыс. т/год наблюдается на магистральных улицах общегородского значения с регулируемым движением. Для магистральных улиц районного значения выбросы вредных веществ от автотранспорта составили 115 т/год. Для улиц местного значения с временным покрытием выбросы вредных веществ составляют 5,2 т/год. Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит легковой транспорт. На магистральных улицах общегородского значения и улицах местного значения на его долю приходится 70-80 % от всех выбросов, на магистральных улицах районного значения – 40 %.

По количеству выбросов наиболее значимыми загрязняющими веществами в выбросах автотранспорта являются оксид углерода (79 %), углеводороды (13 %) и диоксид азота (7,5 %).

Все магистральные улицы общегородского значения с регулируемым движением относятся к источникам выбросов первой категории опасности ($КОУ \geq 31,7 \cdot 10^6$). Интенсивность движения на таких улицах равна или превышает 1000 авт/ч. Магистральные улицы районного значения при интенсивности движения свыше 1000 авт/ч относятся также к источникам выбросов первой категории опасности (Шевченко, Цвиллинга и т.д.). Улицы с меньшей интенсивностью движения относятся к источникам выбросов третьей категории опасности ($31,7 \cdot 10^4 > КОУ \geq 31,7 \cdot 10^3$). Это улицы Салмышская, Новая, Родимцева, расположенные в новых микрорайонах. Улицы местного значения с асфальтовым покрытием, расположенные в центральной части города в зависимости от интенсивности движения, могут относиться к источникам выбросов первой-третьей категориям опасности. Такие улицы местного значения как Ленинская, 8-го Марта, расположенные в центральной части города относятся к источникам выбросов второй категории (интенсивность движения более 500 авт/ч). Улицы местного значения с временным покрытием относятся к источникам выбросов четвертой категории опасности ($КОА < 31,7 \cdot 10^3$).

Пылегазовые примеси, поступающие в воздушное пространство придорожной зоны, подвергаются химическим превращениям, трансформируются в кислотообразующие анионы и вымываются осадками. Причем наибольшее содержание анионов наблюдается в атмосферных осадках, отобранных в придорожных зонах магистральных улиц общегородского значения (87,0-118,0 мг/л). На магистральных улицах районного и местного значения содержание анионов в осадках понижается в 1,2-4 раза. По величине коэффициента концентрации и/или суммарного показателя химического загрязнения воды (ПХЗ) придорожные зоны магистральных улиц общегородского

значения, удаленные на расстоянии до 15 м от полотна дороги, можно характеризовать как зоны экологического бедствия (до 25 %, ПХЗ 100 и более), либо как зоны чрезвычайной экологической ситуации (50-75 %, ПХЗ 50 и более), а на магистральных улицах районного и местного значения складывается критическая экологическая обстановка (ПХЗ больше 1 и меньше 50).

Для почв придорожной зоны суммарные экологические нагрузки, создаваемые загрязняющими веществами из атмосферного воздуха, могут служить надежным показателем качества территории. Результаты ранжирования придорожных зон по суммарным экологическим нагрузкам на почвы показывают, что 25 % придорожных зон магистралей общегородского значения и 20 % придорожных зон магистралей районного значения относятся к сильно загрязненным территориям ($P > 100 \text{ т/км}^2 \text{ год}$), а придорожные зоны остальных улиц можно считать умеренно-загрязненными ($50 < P < 100$). Причем приоритетной примесью, оказывающей нагрузку на придорожные зоны следует считать пыль (40-70 %), содержащую в своём составе тяжелые металлы. Тяжелые металлы накапливаются не только в почве, но и в растениях, произрастающих на почвах придорожных зон. В растениях, растущих на улицах общегородского значения, наблюдается высокое содержание цинка (78-95 мг/кг), свинца (1-4,6 мг/кг) и кадмия (0,008-0,14 мг/кг). На улицах районного значения концентрация этих металлов в растениях в 1,5-2 раза ниже. Накопление тяжелых металлов приводит к морфологическим изменениям в растениях. Причем в наиболее угнетённом состоянии находится вегетативная часть растений (фитотоксичность на стебле более двух, а на листовой пластине – более десяти), что подтверждает преимущественно аэрозольный путь воздействия примесей из атмосферного воздуха на растения придорожной зоны.

Интегральная оценка степени загрязнения почв и растений, проведенная по ряду общепринятых показателей (Коэффициент концентрации примесей по фону, суммарный показатель химического загрязнения растений, биогеохимический показатель растений) показывает, что придорожные зоны магистралей общегородского и районного значений с удалением от полотна на 25 м являются экологически неблагоприятными территориями: 25 % территории характеризуются как зоны экологического бедствия; 35 % – как зоны чрезвычайной экологической ситуации и лишь 45 % территорий – как зоны с относительно удовлетворительной ситуацией.

Выбросы отработавших газов автомобилей представляя собой сложную смесь, в состав которой входят около 200 компонентов, среди которых основную часть составляют: оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, сажа, формальдегид, соединения свинца и бенз(а)пирен. Нефтепродукты, продукты износа шин и тормозных накладок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы и водные объекты. Важным фактором влияющим на интенсивность загрязнения является состояние автомобильной дороги. Проведенное ранжирование автомобильных дорог, в частности в г. Оренбурге показало, что 40 % дорог имеют грунтовое покрытие, которое интенсивно пылит в результате взаимодействия автомобиля с дорогой. Плохое качество асфальтного

покрытия, недостатки в регулировании движения приводят к снижению скорости движения и необоснованным остановкам автомобиля, «перегазовке» его двигателя и как результат к увеличению вредных выбросов в атмосферу.

Таким образом, тенденции по количеству и качеству автомобильного парка в Оренбургской области позволяют сделать прогноз об усилении в дальнейшем неблагоприятного влияния на качество окружающей среды связанного с эксплуатацией автотранспорта.

Для сохранения приемлемых экологических характеристик автомобиля во все сроки эксплуатации парка автотранспортных средств необходимо ужесточить требования к качеству сервисного обслуживания автотранспортных средств. Мощным средством управления выбросами от автомобилей является тип и качество топлива. Причем необходимо иметь в виду, что выбросы некоторых из загрязнителей являются технологически неизбежными (выбросы свинца при использовании этилированного бензина). Поэтому одним из наиболее эффективных мероприятий по снижению выбросов в атмосферу может быть смена типа топлива. При использовании вместо бензина сжатого природного газа токсичность автомобильных выбросов снижается на 60-70 %, а при переходе на неэтилированный бензин – на 20-30 %.

Для снижения пылеобразования на дорогах следует провести улучшение качества дорожного полотна (снижение выбросов пыли до 10 раз), причем следует использовать такие дорожные одежды и такой тип укрепления обочин, которые бы исключили осыпание и избыточный смыв грунта на полотно дороги, что предупредит пылеобразование. Для предупреждения пылеобразования на улицах города рекомендуется также использование увлажнения поверхности дороги водой и пылесвязывающими составами, а для предупреждения смыва грунта с кювета на полотно дороги – проведение озеленения придорожной зоны травянистыми, кустарниковыми и древесными культурами. При этом, что бы предотвратить накопление тяжелых металлов в почве и дальнейшее их распространение по трофическим цепям, следует проводить систематическое (до 3-х раз в сезон) скашивания и сжигания типичных травянистых обитателей обочин, и последующее захоронение золы.

7.8 Отходы производства и потребления на территории области. Проблема утилизации и захоронения

Концентрация промышленного производства и сложившаяся на территории области ситуация в сфере образования, использования, обеззараживания, хранения и захоронения отходов привела к снижению качества окружающей природной среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью населения области.

В области сохраняется тенденция к увеличению объемов образования отходов производства и потребления. Особую тревогу вызывает накопление отходов, содержащих токсичные вещества.

По объему накопленных отходов область занимает второе место в Уральском экономическом районе. Основной объем накопленных отходов сосредоточен в ОАО «Оренбургасбест» г. Ясного (48,2 %), ОАО «Гайский ГОК» г. Гая (32,4 %), ОАО «Носта» (ОХМК) и ОАО «НЗХС» г. Новотроицка (17,4 %).

Инвентаризацией отходов, проведенной в соответствии с распоряжением главы администрации области от 16.12.93 № 1009-р. установлено, что на территории области ежегодно образуется 39,5 млн. тонн отходов, в том числе 9,7 млн. тонн токсичных отходов. Из общего количества образующихся отходов используется около 10 %, обезвреживается 2 %. Всего складировано и захоронено 1,4 млрд. тонн отходов. Полигоны и свалки отходов размещены в 1410 местах (из 843 разрешенных) и занимают площадь в 9811 гектаров.

В области ежегодно образуются твердые бытовые отходы в объеме около 1,15 млн. тонн, в том числе в сельской местности - 0,9 млн. тонн.

На территории Оренбургской области к 01.01.2006 г., по данным Государственного статистического наблюдения, в хранилищах, накопителях, могильниках, а также на полигонах, свалках и других объектах, принадлежащих предприятиям, накоплено 825,812 млн. т промышленных отходов (таблица 7.24).

Из общего количества образовавшихся отходов производства и потребления использовано и обезврежено 14,9 % отходов. По классам опасности: I класса опасности – 25,9 %; II класса опасности – 5,8 %; III класса опасности – 1,6 %; IV класса опасности – 4,0 %; V класса опасности – 16,5 %. Передано специализированным предприятиям 2,652 млн.т. отходов производства и потребления: для использования – 2,578 млн.т; для обезвреживания – 0,03453 млн.т; для хранения и захоронения – 0,0392 млн.т. Отходы в количестве 40,18 млн. т (37,0 млн.т из них V класса опасности) размещены на объектах организованного складирования.

Таблица 7.24 – Объемы накопления отходов производства и потребления по видам экономической деятельности

Виды экономической деятельности	Количество, млн. т.
1	2
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	нет данных
Добыча полезных ископаемых, в том числе:	782,37
Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	0,009
Ископаемых, кроме топливно-энергетических	782,362
Обрабатывающие производства, в том числе:	43,3
Производство пищевых продуктов	0,02
Текстильное и швейное производства	0,000005
Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов	1,44

Продолжение таблицы 7.24

1	2
Химическое производство	нет данных
Производство резиновых и пластмассовых изделий	0,00003
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	0,000006
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	41,8
Производство машин и оборудования	0,002
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	0,000008
Производство транспортных средств и оборудования	0,003
Прочие производства	0,0009
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	0,142
Строительство	0,000002
Торговля, ремонт бытовой техники и автотранспорта	0,0002
Транспорт и связь	0,0001
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	нет данных
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	0,0002
Прочие разделы видов экономической деятельности	0,00008

Важнейшим условием охраны окружающей природной среды от отходов производства и потребления является экологически безопасное их размещение. В связи с недостаточным количеством оборудованных мест, для складирования и захоронения отходов широко распространяется практика размещения отходов в местах неорганизованного хранения, что вызывает дополнительное загрязнение окружающей среды.

По-прежнему актуальным вопросом остается обращение с накопленными и вновь образованными в процессе производства токсичными отходами. Важным фактором сокращения их объема является вовлечение отходов в хозяйственный оборот, создание и совершенствование технологий по их переработке, создание безотходных и малоотходных технологий.

Практически не решаются вопросы переработки и использования ТБО в таких крупных промышленных городах как Оренбург, Орск и Новотроицк.

Существующая свалка ТБО в г. Оренбурге не отвечает элементарным требованиям экологической безопасности, загрязняет подземные воды, и, как следствие, создается угроза загрязнения Ново-Сакмарского водозабора, снабжающего северную часть города питьевой водой.

Вызывает тревогу проблема экологически безопасного захоронения или уничтожения, пришедших в негодность агрохимикатов.

В масштабах области первоочередного решения требуют следующие вопросы:

- переработка, захоронение или уничтожение пришедших в негодность агрохимикатов;
- строительство в центральной части области полигона для захоронения отходов гальванического производства;
- строительство полигонов и мусороперерабатывающих заводов для городов Орска, Новотроицка и Оренбурга;
- ликвидация шламонакопителей токсичных отходов на территории свалки г. Оренбурга;
- строительство и оборудование пунктов сортировки отходов в городах Оренбурге, Орске и Новотроицке;
- проведение исследований по возможностям использования отходов добывающих предприятий в продукцию для строительства и дорожных работ;
- строительство установок по переработке нефтесодержащих отходов, отходов пластмасс и стекла.

7.9 Чрезвычайные ситуации природного и антропогенного характера на территории Оренбургской области. Экологические последствия

Комплексная система страховой защиты населения и территорий Оренбургской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера создается в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

В области страхования гражданской ответственности принят ряд документов:

- закон Оренбургской области от 26 ноября 1999 года № 372/78 «О внесении дополнений в Закон Оренбургской области «О защите населения и территорий Оренбургской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»», согласно которому организации, осуществляющие деятельность, связанную с повышенным риском возникновения чрезвычайных ситуаций, обязаны застраховать свою ответственность за причинение ущерба населению и окружающей среде;
- распоряжение главы администрации области от 30.08.99 № 780-р «О страховании организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты, ответственности за причинение вреда жизни, здоровью и имуществу третьих лиц и окружающей природной среде», которым утверждено типовое соглашение о сотрудничестве в области создания страховой защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- постановление администрации области от 16.05.2001 № 90-п «Об утверждении программы страховой защиты населения и территорий Оренбургской области от природных и техногенных катастроф»;
- постановление администрации области от 30.04.2001 № 83-п «Об учете перевозок опасных грузов автомобильным транспортом в части обеспечения

защиты населения и территорий Оренбургской области от чрезвычайных ситуаций»;

-постановление администрации области от 01.04.2002 № 50-п «Об утверждении областной программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Оренбургской области до 2005 года».

Страхование рисков, являясь важным финансовым сектором экономики области, позволит снизить нагрузку на областной бюджет и бюджеты муниципальных образований в части расходов на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций и создать в области систему гарантированной компенсации населению и территориям ущерба от промышленных аварий и катастроф за счет страхования организациями независимо от форм собственности, эксплуатирующими опасные производственные объекты, их гражданской ответственности за причинение вреда жизни, здоровью и имуществу третьих лиц и окружающей природной среде.

Решение проблем безопасности области невозможно без создания условий, при которых руководители (владельцы) потенциально опасных объектов были бы заинтересованы или вынуждены заниматься повышением уровня безопасности своих предприятий. В этом направлении большое значение принадлежит проводимым в настоящее время в области работам, связанным с декларированием безопасности промышленных объектов, лицензированием опасной промышленной деятельности, созданием механизмов внедрения страхования рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

За период с 1996 по 2001 годы 21 предприятие области разработало декларацию и получило на нее экспертное заключение.

В 2004 году зарегистрировано 2 внезапных обрушения сооружений: обрушение моста через р. Урал в Кувандыкском районе и обрушение при разборке старого здания на территории ОАО «Нефтемаслозавод».

Крупные автомобильные аварии произошли с автомобилем, перевозящим около трех тонн взрывчатки. Возгорание упаковки (причина возгорания - попадание источника огня извне) привело к взрыву. Вторая катастрофа произошла вследствие нарушения правил дорожного движения при столкновении двух легковых автомобилей. Количество крупных автомобильных катастроф по сравнению с 2003 годом не изменилось, однако в 2004 году пострадало на 50 % больше, а погибло - на 10 % больше, чем в 2003 году. Материальный ущерб от автомобильных катастроф составил 103 тыс. рублей (на 28,8 % больше прошлого года).

В 2004 году на железнодорожном транспорте в области произошло 4 аварии (на 300 % больше, чем в 2003 году). Две аварии связаны со сходом с рельсов пустых цистерн, и одна со сходом двух вагонов пассажирского поезда. Четвертая авария связана с возгоранием цистерны с бензином, находящейся на железнодорожных путях. Совокупный материальный ущерб от аварий на

железнодорожном транспорте составил около 1,23 млн. рублей, что на 93,5 % меньше, чем в 2003 году.

На воздушном транспорте в 2004 году, как и в предыдущем, авиационных катастроф и чрезвычайных ситуаций не произошло.

12 аварий зарегистрировано на магистральных трубопроводах, внутрипромысловых нефтепроводах, что на 71,4 % больше, чем в 2003 году:

- 8 аварий - на объектах нефтяной промышленности;
- 4 аварии - на объектах газового комплекса.

Причинами аварий явились незаконная предпринимательская деятельность, износ трубопроводов, трещина в сварном шве, неисправности отдельных трубопроводов, ошибка оператора.

Ввиду отсутствия на территории области радиационно-опасных объектов, аварий, связанных с угрозой выброса или выбросом радиоактивных веществ, не зарегистрировано. Однако на территории области зарегистрировано два случая, связанных с превышением радиационного фона. Это произошло при входном контроле вагонов с металлоломом на территории ООО «Уральская сталь» в г. Новотроицке.

В 2004 году произошла аварийная утечка конденсата в окружающую среду на территорию водоохранной зоны р. Салмыш - 8 м³ из четвертой нитки конденсатопровода Оренбург - Салават - Уфа. В воде водотока в районе инцидента концентрации нефтепродуктов превышали фоновые значения от 0,009 мг/л до 0,228 мг/л. Общая сумма ущерба от загрязнения р. Салмыш нефтепродуктами составила 23,8 тыс. р. УЭСГ ООО «Оренбурггазпром» проведена рекультивация загрязненного участка водоохранной зоны р. Салмыш. На выполнение работ по рекультивации нарушенных земель водоохранной зоны затрачено 812,9 тыс. р. Материалы расследования переданы в органы природоохранной прокуратуры.

По причине наезда трактором на пропарочный стояк сходного нефтяного коллектора Красное - ДНС «Кодяковская» ОАО «Оренбурггеология» произошла утечка нефти. Паводковые и талые воды по рельефу местности и оврагу поступили в ручей Сухая Коровка и р. Б. Уран, вызвав загрязнение поверхностных вод нефтью. Величина ущерба за аварийный сброс нефтепродуктов в р. Б. Уран составила - 196,9 тыс. руб

В результате прорыва нефтепровода «Покровка-Кротовка» БРНУ ОАО «Приволжскнефтепровод» в Бузулукском районе произошел сброс нефтепродуктов в р. Безымянный и далее в р. Боровка. Загрязнение р. Безымянного составило 12-17 ПДК. Повышенное содержание нефтепродуктов в р. Боровка не зафиксировано.

При прорыве нефтепровода ДНС «Ефремово-Зыково» НГДУ «Бугурусланнефть» произошел сброс нефтепродуктов в ручей Кульчумка, Матвеевский район, в контрольных пробах из ручья зафиксировано превышение предельно допустимых концентраций до 1544 раз.

При прорыве нефтепровода выкидной линии скважины 692 Жуковского месторождения ОАО «Самаранефтегаз» произошел сброс нефтепродуктов в р. Безымянный, Бузулукского района. Концентрация нефтепродуктов в ручье

составила 132 ПДК.

На объектах коммунального хозяйства области произошло 5 чрезвычайных ситуаций (на 28,6 % меньше, чем в прошлом году). В трех случаях на относительно длительный срок население было отключено от газоснабжения, в двух случаях - от электроснабжения. Причина аварий - шквальный ветер и ледоход.

На территории области в 2005 году произошло 387 техногенных чрезвычайных ситуаций (на 14,7 % меньше, чем за 2004 год), из них локального уровня - 385 (на 5,2 % меньше прошлогоднего), местного - 2 (на 89,5 % меньше прошлогоднего). Техногенных чрезвычайных ситуаций территориального, регионального и федерального уровней в 2005 году не зарегистрировано.

В результате чрезвычайных ситуаций пострадало 281 человек (на 10,2 % меньше, чем в предыдущем году), 251 человек погибло (на 1,95 % меньше, чем в 2004 году).

Материальный ущерб от техногенных чрезвычайных ситуаций, произошедших в 2005 году, составил 5,03 млн. рублей.

В 2005 году на территории области произошло 5 крупных автомобильных катастроф. Причиной стало нарушение водителями правил дорожного движения. Из общего количества крупных автомобильных катастроф две произошли в результате столкновения автомобилей, что привело к гибели людей. В трех других случаях произошло опрокидывание автомобилей, перевозящих нефтепродукты. Количество автомобильных катастроф по сравнению с 2004 годом увеличилось на 150 %. В автомобильных катастрофах в 2005 году пострадало 14 человек (в 2004 году - 4 человека), 6 человек погибло (на 33,3 % меньше, чем в 2004 году). Материальный ущерб от автомобильных катастроф составил 123,0 тыс. рублей (на 19,4 % больше прошлогоднего).

По данным ГИБДД Оренбургской области, обстановка с обеспечением безопасности на автомобильном транспорте остается сложной. В 2005 году зарегистрировано 2573 дорожно-транспортных происшествия (ДТП), в которых погибли 410 человек и получили ранения различной степени тяжести 3361 человек. Отмечен рост как количества дорожно-транспортных происшествий (+6,9 %), так и число погибших (+0,7 %) и раненых (+14,4 %) в них людей. Основными причинами ДТП являлись нарушение водителями транспортных средств правил дорожного движения, употребление спиртных напитков за рулем и техническая неисправность транспортных средств.

На магистральных и внутрипромысловых трубопроводах в отчетном году зарегистрировано 8 аварий (на 33,3 % меньше аналогичного периода прошлого года), из них:

- 4 аварии на объектах нефтяной промышленности;
- 4 аварии на объектах газового комплекса.

Причинами аварий являлись незаконная врезка в трубопроводы и их износ. Материальный ущерб составил 0,5 млн. рублей.

На объектах коммунального хозяйства области произошло 6 чрезвычайных ситуаций (на 20,0 % больше, чем в прошлом году). В четырех

случаях население было отключено от газоснабжения, в двух других случаях – от электроснабжения. Причина аварий – шквальный ветер, ледоход. Серьезное отношение руководства области к вопросу подготовки объектов энергетики и жилищно-коммунального хозяйства к отопительному сезону позволило избежать аварий на тепловых сетях.

Вопросы для самоконтроля.

1. Охарактеризуйте состояние и охрану атмосферного воздуха г. Оренбурга.
2. Охарактеризуйте состояние и охрану атмосферного воздуха г. Орска.
3. Охарактеризуйте состояние и охрану атмосферного воздуха г. Медногорска.
4. Охарактеризуйте состояние и охрану атмосферного воздуха г. Новотроицка.
5. Охарактеризуйте состояние и охрану атмосферного воздуха г. Кувандыка.
6. Расскажите об экологическом состоянии р. Урал.
7. Опишите экологическое состояние Ириклинского водохранилища.
8. Охарактеризуйте качество подземных вод Оренбургской области.
9. Проанализируйте качественное состояние земель Оренбургской области.
10. Перечислите проблемы утилизации и захоронения отходов на территории Оренбургской области.
11. Опишите чрезвычайные ситуации природного и антропогенного характера, произошедшие на территории Оренбургской области.

Список использованных источников

1. **Акимова, Т.А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда:** учеб. для вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.-566 с.
2. **Экономическая и социальная география России:** учеб. для вузов/ А.И. Алексеев и др. – М.: Дрофа, 2006.-607 с.
3. **Ядерная энергетика, человек и окружающая среда** / Н.С.Бабаев и др. - М.: Энергоатомиздат, 1984.- 310 с.
4. **Банников, А.Г. Охрана природы/** А.Г. Банников, А.К. Рустамов, А.А. Вакулин.- М.: Агропромиздат, 1987.- 287 с.
5. **Безуглая, Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения городов** / Э.Ю. Безуглая – Л.: Гидрометеиздат, 1980.- 184 с.
6. **Беккер, А.А. Охрана и контроль загрязнения природной среды** / А.А. Беккер, Т.Б. Агаев - Л.: Гидрометеиздат, 1989.- 286 с.
7. **Беличенко, Ю.П. Рациональное использование и охрана водных ресурсов** / Ю.П. Беличенко, М.М. Швецов. - М.: Россельхозиздат, 1986.-312 с.
8. **Берлянд, М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы** / М.Е. Берлянд. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.-448 с.
9. **Бобович, Б.Б. Переработка промышленных отходов: учебник для вузов** / Б.Б. Бобович. – М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999.- 445 с.
10. **Бурков, Н.А. Проблемы влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду Кировской области** / Н.А. Бурков, Л.М. Черезова // Агрономическая наука - достижения и перспективы. – Киров: Кировская обл. типография, 1994. – С. 6-9.
11. **Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика:** учеб пособие для студ. высш. учеб заведений: / Г.Ф. Быстрицкий.- М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 208 с.
12. **Голодковская, Г.А. Проблемы рационального использования и охраны геологической среды, возникающие при добыче полезных ископаемых** / Г.А. Голодковская // Инженерно-геологические аспекты рационального использования и охраны геологической среды. – М.: Наука, 1981. – С. 119-129.
13. **Казарновский, В.Д. Проблемы рационального использования и охраны геологической среды при транспортном строительстве** / В.Д. Казарновский // Инженерно-геологические аспекты рационального использования и охраны геологической среды. – М.: Наука, 1981. – С. 210-224.
14. **Колодина, О.А. География Оренбургской области: население и хозяйство:** учеб. пособие /О.А. Колодина.- Оренбург:Изд-во «Орлит-А», 2006.- 144 с.
15. **Котлов, Ф.В. Рациональное использование и охрана геологической среды при городском и промышленном строительстве** / Ф.В. Котлов // Инженерно-геологические аспекты рационального использования и

охраны геологической среды. – М.: Наука, 1981. – С.129-174.

16. **Куксанов, В.Ф. О ходе выполнения областной программы «Оздоровление экологической обстановки в Оренбургской области в 2005-2010 годах»** / В.Ф. Куксанов // Проблемы геологии, охраны окружающей среды и управление качеством экосистем. Всероссийская научно-практическая конференция. – Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2006.- С. 26-32

17. **Пальгунов, П.П. Утилизация промышленных отходов** / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. - М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

18. **Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и природопользование в России** / В.Ф. Протасова, А.В. Молчанов.- М.: Финансы и статистика, 1995.-528 с.

19. **СанПиН 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. Санитарные правила.** - М.: Минздрав России, 2001. – 7 с.

20. **Семенова, С.М. Проблемы рационального использования и охраны геологической среды при крупном водоотборе** / С.М. Семенова // Инженерно-геологические аспекты рационального использования и охраны геологической среды. – М.: Наука, 1981. – С.224-234.

21. **Степановских, А.С. Охрана окружающей среды** / А.С. Степановских. - Курган: ГИИП Зауралье, 1998.- 512 с.

22. **Трифорова, Т.А. Прикладная экология: учебное пособие для высшей школы** / Т.А. Трифорова, Л.В. Селиванова, Н.В. Мищенко. – М.: Академический Проект, 2005.-370 с.

23. **Шаприцкий, В.Н. Защита атмосферы в металлургии** / В.Н. Шаприцкий. - М.: Металлургия, 1984. – 216 с.