

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

**М.Ш.Алинов**

# **ӨНЕРКӘСІПТІК ЭКОЛОГИЯ**

---

# **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Оқу құралы

Алматы, 2021

ӘОЖ 502/504(075.8)  
КБЖ 20.18я73  
А 44

*Оқу құралы Экологиялық мәселері ғылыми-зерттеру  
институтының ғылыми кеңесінің ұсынуы бойынша басылған  
(2020 ж. 05 қыркүйек № 0-47 хаттама)*

*Пікір бергендер:*

- Омарбеков Т.О.** – техника ғылымының докторы, ҚазАҰУ профессоры  
**Иващенко А.Т.** – биология ғылымының докторы, КазНУ им. Аль-Фараби профессоры  
**Скакова А.А.** – география ғылымының кандидаты КазНУ им. Аль-Фараби доценті

**Алинов М.Ш.**

- А 44** **Өнеркәсіптік экология - Промышленная экология:** оқу құралы /  
М.Ш. Алинов. – Алматы: «Бастау», 2021. – 224 бет.

ISBN 978-601-7991-60-9

Кітапта өндірістік қызметтің санитарлық-экологиялық аспектілері, оның елдің экологиялық тұрақты даму перспективаларымен байланысы қарастырылған; саланың теріс әсерінің ықтимал салдарын көрсетеді.

Мониторингке және қоршаған ортаға қауіпті факторлардың көрінісін болжау әдістеріне көп көңіл бөлінеді; адам ортасын ластауды болдырмауға және оның жағдайын қалыпқа келтіруге, сондай-ақ табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлардың салдарын жоюға, олардан болатын залалды азайтуға арналған негізгі инженерлік-техникалық шаралар: халықты және аумақтарды қорғау әдістері көрсетілген.

Оқулық инженерлік техникалық, экологиялық және табиғи ғылыми бағыттары мен мамандықтары бойынша оқитын жоғары оқу орындарының студенттеріне және оқытушыларына арналған.

В книге рассмотрены санитарно-экологические аспекты производственной деятельности, ее взаимосвязь с перспективами экологически устойчивого развития страны; показаны возможные последствия негативного воздействия промышленности.

Большое внимание уделено мониторингу и методам прогнозирования проявления опасных экологических факторов; основным инженерно-техническим мерам предотвращения загрязнения окружающей среды и нормализации ее состояния, а также ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, снижению ущерба от них: указаны способы защиты населения и территорий.

Учебное пособие предназначено для студентов и преподавателей высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим по естественнонаучным и экологическим направлениям и специальностям.

ISBN 978-601-7991-60-9

ӘОЖ 502/504(075.8)  
КБЖ 20.18я73

© Алинов М.Ш., 2021  
© «Бастау», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Кіріспе .....	10
Ведение .....	114
<b>1-ТАРАУ. ҚОРШАҒАН ОРТАҒА АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРЛЕР .....</b>	<b>12</b>
<b>ГЛАВА 1. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....</b>	<b>116</b>
1.1. Қоршаған ортаның негізгі факторлары .....	12
1.1. Основные факторы окружающей природной среды.....	116
1.2. Қоршаған ортаға антропогендік әсер етудің негізгі түрлері.....	14
1.2. Основные виды антропогенного воздействия на окружающую среду .....	118
1.3. Қоршаған ортаның ластануының жіктелуі және негізгі сипаттамалары.....	15
1.3. Классификация и основные характеристики загрязнения окружающей среды .....	119
1.4. Қоршаған ортаны қорғау әдістерінің жіктелуі және қысқаша сипаттамасы.....	19
1.4. Классификация и краткая характеристика методов охраны окружающей среды .....	123
<b>2-ТАРАУ. АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫ ҚОРҒАУ ЖӘНЕ ҚОРҒАУ .....</b>	<b>25</b>
<b>ГЛАВА 2. ОХРАНА И ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....</b>	<b>130</b>
2.1. Атмосфераға антропогендік әсер ету .....	25
2.1. Антропогенное воздействие на атмосферу.....	130
2.2. Климаттың өзгеруі .....	27
2.2. Изменение климата .....	132
<b>3-ТАРАУ. АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫ ҚОРҒАУ .....</b>	<b>30</b>
<b>ГЛАВА 3. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГИДРОСФЕРУ .....</b>	<b>135</b>
3.1. Гидросфераның ластануы.....	30
3.1. Загрязнение гидросферы.....	135

3.2. Жер үсті және жер асты суларының ластануының салдары .....	32
3.2. Последствия загрязнения поверхностных и подземных вод .....	137
<b>4-ТАРАУ. ЛИТОСФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРЛЕР .....</b>	<b>35</b>
<b>ГЛАВА 4. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛИТОСФЕРУ .....</b>	<b>140</b>
4.1. Литосфераның ластану факторлары.....	35
4.1. Факторы загрязнения литосферы.....	140
4.2. Тау жыныстарына және олардың массивтеріне әсер ету ...	40
4.2. Воздействие на горные породы и их массивы .....	145
4.3. Жер қойнауына әсері .....	41
4.3. Воздействие на недра.....	146
4.4. Биотикалық қауымдастықтарға антропогендік әсер ету....	41
4.4. Антропогенное воздействие на биотические сообщества ..	147
4.5. Адамның жануарларға әсері және олардың жойылуы себептері .....	44
4.5. Воздействие человека на животных и причины их вымирания .....	149
<b>5-ТАРАУ. ЭКОНОМИКАНЫҢ ЖЕКЕ СЕКТОРЛАРЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІ.....</b>	<b>47</b>
<b>ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....</b>	<b>152</b>
5.1. Қоршаған ортаның ластануының негізгі факторлары .....	47
5.1. Антропогенные факторы загрязнения окружающей среды .....	152
5.2. Қоршаған ортаға өндірістік әсер.....	49
5.2. Промышленное воздействие на экологию .....	154
5.3. Энергия және қоршаған орта.....	49
5.3. Энергетика и окружающая среда.....	154
<b>6-ТАРАУ. ТАУ-КӨНДЕР ЖӘНЕ ӨНДІРУ САЛАСЫ.....</b>	<b>54</b>
<b>ГЛАВА 6. ГОРНО-ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ..</b>	<b>160</b>
6.1. Тау-кен өндірісі экологиясының ерекшеліктері.....	54
6.1. Особенности экологии горнодобывающей отрасли .....	160
6.2. Кен орындарын игеру кезінде жер бетінің бұзылуы .....	55

6.2. Нарушение земной поверхности при разработке месторождений .....	162
6.3. Қара металлургия және қоршаған орта.....	57
6.3. Черная металлургия и окружающая среда .....	163
6.4. Мұнай өндеу өнеркәсібі және қоршаған орта .....	58
6.4. Нефтедобывающая промышленность и окружающая среда .....	164
<b>7-ТАРАУ. ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА.....</b>	<b>60</b>
<b>ГЛАВА 7. ЭНЕРГЕТИКА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА .....</b>	<b>166</b>
7.1. Энергетикалық технологиялардың түрлері.....	60
7.1. Типы энергетических технологий.....	166
7.2. Дәстүрлі емес жанартылатын энергия көздері.....	61
7.2. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии .....	167
<b>8-ТАРАУ. МАШИНА ЖАСАУ ЖӘНЕ КӨЛІК ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА.....</b>	<b>62</b>
<b>ГЛАВА 8. МАШИНОСТРОЕНИЕ, ТРАНСПОРТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА .....</b>	<b>168</b>
8.1. Машина жасау экологиясы .....	62
8.1. Экология машиностроения .....	168
8.2. Экожүйеге көлік әсерінің жалпы сипаттамасы.....	63
8.2. Общая характеристика воздействий транспорта на экосистемы .....	169
<b>9-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫҢ ӨЗГЕРУІ .....</b>	<b>65</b>
<b>ГЛАВА 9. ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КАЗАХСТАНЕ.....</b>	<b>171</b>
9.1. Қоршакан ортақтығының деградациялары кезіндегі өндірілік шығарындыларды бақылау .....	65
9.1. Оценка промышленных выбросов в деградации окружающей среды .....	171
9.2. Өнеркәсіптік аймақтар экологиясының нашарлауы.....	67
9.2. Ухудшения экологии промышленных регионов.....	173
<b>10-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЫНДЫҒЫ .....</b>	<b>70</b>

<b>ГЛАВА 10. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА</b> .....	176
10.1. Энергетика секторының шығарындылары .....	70
10.1. Выбросы энергетического сектора.....	176
10.2. Көмір өнеркәсібіне шығарындылар.....	71
10.2. Выбросы угольной промышленности .....	177
<b>11-ТАРАУ. ТАУ-КЕН ӨНЕРКӘСІБІ ЖӘНЕ МЕТАЛЛУРГИЯ ЭКОЛОГИЯСЫ</b> .....	73
<b>ГЛАВА 11. ЭКОЛОГИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И МЕТАЛЛУРГИИ</b> .....	179
11.1. Минералды ресурстарды басқару және қала ортасы.....	73
11.1. Управление минеральными ресурсами и окружающая среда в границах городов .....	179
11.2. Мұнай-газ саласы.....	75
11.2. Нефтегазовая отрасль .....	181
<b>12-ТАРАУ. МЕМЛЕКЕТТІҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЭКОЛОГИЯЛАНДЫРУ ІС ШАРАЛАРЫ</b> .....	79
<b>ГЛАВА 12. МЕРЫ И ДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВА ПО СОЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЗАЦИИ</b> .....	185
12.1. Саясат, стратегия және институттар .....	79
12.1. Политика, стратегии и институты.....	185
12.2. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы халықаралық ынтымақтастықты кеңейту .....	82
12.2. Расширение международного сотрудничества в области охраны окружающей среды .....	188
12.3. Ұлттық стратегиялық мәселелерді халықаралық стратегиялар арқылы шешу.....	83
12.3. Решение национальных экологических проблем через международные стратегии.....	189
12.4. Өнеркәсіптік аймақтар экологиясының нашарлауы .....	84
12.4. Ухудшения экологии промышленных регионов.....	191
Қорытындылар мен ұсыныстар .....	88
Выводы и рекомендации .....	194
Қорытынды.....	91
Заключение .....	197

Бақылау және сертификаттау үшін сұрақтар.....	92
Впросы для контроля и аттестации.....	199
Ағымдағы бақылау үшін сұрақтардың үлгі тізімі.....	101
Примерный перечень вопросов для текущего контроля.....	208
Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау саласындағы заңнамасы.....	103
Законодательство Республики Казахстан в области охраны окружающей среды.....	210
Қазақстан Республикасы ратификациялаған қоршаған ортаны қорғау саласындағы халықаралық шарттар.....	106
Международные договоры в области охраны окружающей среды, ратифицированные Республикой Казахстан.....	213
Әдебиеттер тізімі.....	215
Список литературы.....	215
Қосымша.....	108
Приложение.....	219





**ӨНЕРКӘСІПТІК  
ЭКОЛОГИЯ**

## КІРІСПЕ

Биосфера мен қоршаған орта – бұл тепе-теңдік жүйесі, онда зат алмасу және энергия процестері негізінен организмдердің тіршілік әрекетіне байланысты жүреді.

Белгілі бір кезеңге дейін биосфераның антропогендік ластануы биосферада болып жатқан процестермен тегістелді, бірақ соңғы онжылдықтарда адам қызметінің ауқымы өлшеусіз ұлғайып, әлемдік деңгейге жетті. Биосфера біртіндеп бұзылады – атмосфера мен су қоймалары уланып, фауна мен флора жойылады.

Қоршаған ортаны қорғау проблемасы – қазіргі заманның маңызды міндеттерінің бірі.

Дамудың қазіргі кезеңінде өнеркәсіптік кәсіпорындардың, энергетикалық жүйелер мен көліктердің атмосфераға, су объектілері мен жер қойнауына шығарындылары осындай пропорцияларға жетті, бірқатар аймақтарда, әсіресе ірі өнеркәсіп орталықтарында ластану деңгейі рұқсат етілген нормалардан едәуір асып түсті. Шикізаттың сарқылуы, таза тұщы судың жетіспеушілігі және климаттық апаттар сияқты экологиялық проблемалардың өлшемдері өте маңызды деңгейге жете бастады.

Соңғы онжылдықта әлемнің көптеген елдерінде жүргізілген экологиялық зерттеулер көрсеткендей, қоршаған ортаға антропогендік факторлардың үнемі өсіп келе жатқан жойқын әсері оны дағдарыс шегіне жеткізді. Экологиялық дағдарыстың әр түрлі компоненттерінің ішінде орны толмас табиғи ресурстардың – ауаның, судың және топырақты өндірістік және көлік қалдықтарымен ластау проблемасы ең қауіпті болды.

Осыған байланысты қазіргі қоғамда өндірістік экологияның рөлі күрт артып келеді, өндірістік процестерді зерттеу негізінде және өндірістің дамуымен табиғатқа келтірілген зиян дәрежесін бағалау негізінде жасалады. Қоршаған ортаны қорғаудың инженерлік-техникалық құралдарын дамыту және жетілдіру, жабық және қалдықсыз технологиялық циклдар мен өндірістер құру негіздерін жан-жақты дамыту қажеттілігі өткір болып отыр.

Көптеген онжылдықтар ішінде Қазақстанда қоршаған ортаға техногендік жүктемелері басым шикізатты басқару жүйесі қалыптасты. Бұл тек пайда болу үшін ғана емес, сонымен бірге ауыр мұра түрінде

қалған республикамыздағы көптеген экологиялық проблемалардың үнемі өсуіне себеп болды.

Қоршаған ортаны ластайтын және табиғи жүйелердің деградациясын тудыратын негізгі көздер өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, автомобиль көлігі және басқа антропогендік факторлар болып табылады.

Қолда бар бағалау бойынша, ел аумағының 75% экологиялық тұрақсыздану қаупінің жоғарылауына ұшырайды. Қазақстанның 5 миллионға жуық тұрғыны ластанған атмосфералық ауа жағдайында, ал 2 миллион – өте жоғары ластану жағдайында өмір сүреді және осы екі миллион адам республиканың оңтүстік астанасында тұрады. Қазақстандағы атмосфераның ластануының жылдық көлемі 3 миллион тоннадан (2009 жылы 3,4 миллион тонна), Алматыда 150-250 мың тоннаны құрайды. Өнеркәсіптік шығарындылардың 85%-ы 43 ірі кәсіпорындардың үлесінде.

# 1-ТАРАУ. ҚОРШАҒАН ОРТАҒА АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРЛЕР

## 1.1. Қоршаған ортаның негізгі факторлары

Табиғи орта дегеніміз – экологиялық жүйелер жиынтығы, немесе экожүйелер.

Организмдер мен олардың қоршаған ортасының өзара байланысы себеп-салдар байланыстарына негізделген. Организм қоршаған ортадан материалды сипаттағы белгілі сигналдар түрінде ақпарат алады және осы сигналдарға әсер етеді. Экологияда организмге келетін сигналдарды факторлар деп атайды.

*Экологиялық фактор дегеніміз – тірі ағзаға оның даму сатыларының бірінде болмасын тікелей немесе жанама әсер етуге қабілетті қоршаған ортаның кез келген элементі. Тірі организмдерге әсер ететін қоршаған орта факторлары пайдалы немесе зиянды, тіршілік ету мен көбеюге ықпал етеді немесе кедергі жасайды.*

Экологиялық факторларды жіктеуге бірнеше тәсілдер бар.

Ең алдымен қоршаған орта факторлары талданатын жүйеге қатысты сыртқы (экзогендік) және ішкі (эндогендік) болып бөлінеді.

Сыртқы факторларға белгілі бір дәрежеде әрекеті экожүйеде болып жатқан өзгерістерді анықтайтын факторлар жатады, бірақ олар өздері оған қарама-қарсы әсер етпейді. Олар, мысалы, күн радиациясы, атмосфералық қысым, ветерит т.б.

Сыртқы факторлардан айырмашылығы, ішкі факторлар экожүйенің (немесе оның жекелеген компоненттерінің) қасиеттерімен корреляцияланады және іс жүзінде оның құрамын құрайды. Бұл, мысалы, беткі ауа қабатының сипаттамалары, су объектілеріндегі, топырақтағы заттардың концентрациясы.

Жіктеудің тағы бір принципі – факторларды биотикалық және абиотикалық деп бөлу.

*Абиотикалық факторлар* – температура, жарық, радиоактивті сәулелену, қысым, ауа ылғалдылығы, тұз құрамы, жел, ағындар, жер бедері. Жансыз табиғаттың бұл қасиеттері тірі организмдерге тікелей немесе жанама әсер етеді.

*Биотикалық факторлар* – тірі организмдердің бір-біріне әсер етуінің әр түрлі көріністері. Организмдердің өзара байланысы популяциялар мен биоценоздардың тіршілігінің негізі болып табылады.

Бірақ шығу тегі бойынша абиотикалық және биотикалық факторлар табиғи да, антропогендік те болуы мүмкін.

**Антропогендік факторлар** – бұл адам қызметінің нәтижесі, табиғаттың басқа түрлердің тіршілік ету ортасы ретінде өзгеруіне әкеледі немесе олардың тіршілігіне тікелей әсер етеді. Эволюция процесінде адам аңшылықты, егіншілікті, өнеркәсіпті, көлікті игерді және сол арқылы планетадағы табиғи жағдайды біртіндеп өзгертті. Адамдардың табиғатпен байланысының ауқымы мен формалары өсімдіктер мен жануарлардың белгілі бір түрлерін пайдаланудан бастап, қазіргі өндірістік қоғамның өмірін қамтамасыз етуге табиғи ресурстарды толықтай тартуға дейін тұрақты түрде өсті.

Қазіргі кезде Жер жамылғысының және организмдердің барлық типтерінің күйі табиғатқа антропогендік әсер етуімен анықталады.

Қоршаған орта факторларының барлық саны шектеусіз деп саналады. Алайда, өндірістік экология шеңберінде ең маңыздысы – өндірістік өндірістің әсерінен туындаған эндогендік сипаттағы абиотикалық факторлар.

Мұндай факторларға қоршаған ортаға атмосфераға шығарындылар, суға ағызу, сондай-ақ өндірістік циклдан шығарылған қатты қалдықтар және физикалық сипаттағы әр түрлі әсерлер әсер ететін химиялық заттар кіруі керек: сәулелену (жылулық, электромагниттік, жоғары жиілікті және әр түрлі сипаттағы иондаушы), магниттік және электр өрістері, шу.

Бұл факторлардың жұмыс аймағында және кәсіпорынның өндірістік алаңында көрінісі еңбекті қорғау саласы болып табылады. Өндіріспен байланыстағы табиғи ортадағы көрсетілген аймақтардағы осы факторлардың болуы өндірістік экологияның қызығушылық саласы болып табылады. Жұмыс аймағы (өндірістік орта), өндірістік алаң және жақын маңдағы табиғи орта арасындағы шекараның нақты болмауы еңбекті қорғау саласында жасалған көптеген әдістер өндірістік экология мәселелерін шешуде тиімді болатындығына әкеледі.

Өндірістік күштердің өсуімен және экономикалық қызметтің кеңеюімен адамның қоршаған ортаға әсер етуінің жағымсыз салдары күннен күнге айқын сезілуде. Қазіргі кезде адамдардың табиғатқа тигізетін кері әсері көбінесе экологиялық жүйелердегі, биосфера процестеріндегі күтпеген өзгерістерге алып келеді.

Биологиялық объект ретінде адамдар көбінесе физикалық ортаға тәуелді. Оның жағдайының нашарлауы адамның денсаулығы мен жұмысынан көрінеді.

**Өнеркәсіптік экология** деп «үлкен экологияның» бөлімі түсініледі, онда өнеркәсіптің – жекелеген кәсіпорындардан бастап техносфераға дейінгі – табиғатқа әсері және керісінше, қоршаған орта жағдайларының кәсіпорындар мен олардың кешендерінің жұмысына әсері қарастырылады. Экология қоршаған ортаның жоғары сапасын сақтау мәселелерін инженерлік әдістермен шешуге өз үлесін қосуы керек, бұл өндіріс мамандары экология саласында білімдері болған жағдайда ғана мүмкін болады, бұл олардың өндірісін экологиялық тұрғыдан бағалауға мүмкіндік береді, яғни. экологиялық ойлауға ие.

Сайып келгенде, бұл білім мен экологиялық ойлау табиғатты пайдаланушының өзіндік «шектеу кешенін» құрайды. Оған иелік ете отырып, маман нені және қалай жасау керектігін ғана емес, нені және неге істеуге болмайтынын анықтайды, яғни «зиян келтірмеу үшін не істемеу керек» қағидасын сақтаңыз.

## **1.2. Қоршаған ортаға антропогендік әсер етудің негізгі түрлері**

Биосфера өзінің өмір сүруінің миллиондаған жылдарында әр түрлі табиғи факторларға бейімделе отырып, үнемі дамып отырды: өзін-өзі реттеу орын алды, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі табиғи сұрыпталу арқылы жаңа сыртқы жағдайларға бейімделді. Сонымен, биосфера – бұл әр түрлі экологиялық әсерге бейімделуге қабілетті динамикалық тұрақты жүйе факторлары, олардың бастысы сурет 1.1.

Экологиялық факторлар		
Абиотикалық	Биотикалық	Антропогендік
Метеорологиялық (ауа температурасы, ылғалы, жел жылдамдығы, күші)	Фитогендік (өсімдіктер әсері)	Шаруашылық
Геофизикалық (күн радиациясы, космос жалтырыауы, геомагнетизм, ландшафт ерекшеліктері)	Зоогендік (жануарлар әсері)	
Химиялық (су компоненттері, ауа, топырақ, коспалардың қышқылдығы т.б.)	Микробогендік (микроорганизмдер әсері)	Техногендік

*Сурет 1.1. Экологиялық факторлар классификациясы*

Алдымен адам биосфераның бір бөлігі болды және оған айтарлықтай өзгерістер енгізбеді, бірақ жиналудан ауыл шаруашылығына, өнеркәсіптік өндіріске ауысқан кезде, жаңа технологиялар пайда болып, техникалық прогресс күшейген сайын планеталық экожүйе күші, қуаты және алуан түрлілігі бойынша табиғи әсерлерден едәуір асып түсетін жаңа әсерлердің әсерін сезіне бастады. Бұл өзгерістерді адамдар тудырды, сондықтан оларды антропогендік деп атайды.

**Антропогендік әсер** – қоршаған ортаға физикалық, химиялық және басқа өзгерістер енгізетін, экономикалық, әскери, мәдени және басқа да мүдделерді іске асыруға бағытталған адамзаттың қызметі.

Антропогендік әсердің көп бөлігі мақсатты, яғни. белгілі бір мақсаттарға жету үшін адамзат саналы түрде жүзеге асырады.

### **1.3. Қоршаған ортаның ластануының жіктелуі және негізгі сипаттамалары**

*Қазіргі кезде ластануды адамның өзіне де, жансыз табиғаттың организмдері мен ресурстарына да жағымсыз әсер ететін барлық антропогендік факторлар деп атаған жөн.*

Көп жағдайда ластану дегеніміз – әр түрлі табиғи ресурстарды – отынды, шикізатты, оттегін, ауаны, суды және басқаларын өңдеу нәтижесінде пайда болған әр түрлі өндіріс салаларының қалдықтары.

Мұндай метаболизмді жүзеге асыратын типтік «организм» – бұл қазіргі заманғы өнеркәсіптік қала.

Өндірістің ластануы механикалық, химиялық, физикалық және биологиялық болуы мүмкін.

*Механикалық ластануға* шаңды атмосфера, қатты бөлшектер және судағы және топырақтағы әртүрлі заттар жатады.

*Химиялық ластану* – бұл барлық мүмкін болатын газ, сұйық және қатты химиялық қосылыстар мен атмосфераға және гидросфераға түсіп, қоршаған ортамен өзара әрекеттесетін элементтер.

*Физикалық ластану* түрлі салалардың қалдықтары ретінде энергияның барлық түрлерін қамтиды. Бұл термиялық, механикалық (оның ішінде діріл, шу, ультрадыбыстық), жарық энергиясы, электромагниттік өрістер, барлық иондаушы сәулелер.

*Биологиялық ластану* – адамның қатысуымен пайда болған және оған немесе тірі табиғатқа зиян келтіретін организмдердің барлық түрлері.

Басқа жіктеу бойынша қоршаған ортаның барлық өндірістік ластануы екі үлкен топқа бөлінеді: механикалық, химиялық, биологиялық ластануды және энергетикалық (физикалық) ластануды қамтитын материал (заттар). Механикалық және химиялық ластанудың бір топқа үйлесуі заттардың көпшілігінің қоршаған ортаға байланысты болуына байланысты. Сонымен қатар, ластанудың кейбір түрлері, мысалы, радиоактивті қалдықтар материалдық және энергетикалық болуы мүмкін.

*Материалдық ластанудың жіктелуі ластану* ортасына (атмосфера, гидросфера, литосфера), олардың агрегаттық күйіне (газ тәрізді, сұйық, қатты), қолданылатын бейтараптандыру әдістеріне, сондай-ақ ластанудың уыттылық дәрежесіне негізделген.

Есіңізде болсын, мүлдем зиянсыз қалдықтар жоқ. Демек, көміртегі диоксиді қазірдің өзінде зиянды, өйткені жоғары концентрацияда ол ауадағы салыстырмалы оттегінің мөлшерін азайтады.

*Қоршаған ортаның өндірістік өндірістік ластануы ауа шығарындылары, ағынды сулар және қатты қалдықтар болып бөлінеді.*

Атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары осы заттардың (газ тәріздес және буларлы, сұйық, қатты, аралас шығарындылар) агрегаттық күйіне қарай және массалық эмиссия бойынша, яғни уақыт бірлігінде шығарылатын заттардың массасы (тәулігіне тонна) бойынша жіктеледі.

*Өнеркәсіптік ағынды сулар* – бұл өндірістік кәсіпорындар пайдаланатын және әртүрлі зиянды қоспалардан тазартылатын су.

Қалдықтардың ластануы дисперсиясы мен жинақталу жағдайы бойынша әр түрлі. Олар ағынды суларда химиялық ерітінділер түрінде болуы мүмкін (бөлшектердің мөлшері 10-8 см, бұл атомдар мен кішігірім молекулалардың мөлшеріне сәйкес келеді), коллоидты ерітінділер түрінде (бөлік өлшемдері 10-7-ден 10-5 см-ге дейін) және ірі дисперсті жүйелер түрінде (10-5 см-ден үлкен бөлшектермен). Соңғысына суда ерімейтін сұйықтықтардың эмульсиялары жатады, олар азды-көпті кішкентай тамшылар түрінде тоқтатылған, ал суспензиялар – мөлшері бірнеше миллиметрге жететін қатты бөлшектердің суспензиялары.

Өндірістік ағынды сулар шартты түрде таза (қайта өңделген) және лас болып бөлінеді.

*Шартты түрде таза*, бұл технологиялық жабдықты, компрессорларды және т.б. салқындатудан шыққан су. Бұл сулар зауыт тоғандарында немесе салқындатқыш мұнараларда салқындатылады,



механикалық қоспалар мен майлардан тазартылады, содан кейін шектеулі таза сумен өндіріске оралады.

*Лас ағынды сулар* саны жағынан да, құрамы жағынан да әр түрлі салалар үшін ғана емес, сонымен қатар бір кәсіпорынның цехтары мен жеке қондырғылары үшін де әр түрлі.

Бейтараптандыру әдісін ұтымды таңдау үшін өндірістік сарқынды сулар құрамындағы заттардың шығу тегі бойынша (органикалық, бейорганикалық, аралас), олардың концентрациясы, физикалық қасиеттері (қайнау температурасы, балқу температурасы, ыдырау) және т.б.

*Өндірістегі қатты қалдықтар* екі негізгі түрге бөлінеді: улы емес және улы. Оларды металл, металл емес және аралас деп бөлуге болады. Металл емес қалдықтар химиялық инертті (қалдықтар үйінділері, күл және т.б.) және химиялық белсенді (резеңке, пластмасса және т.б.) болып бөлінеді. Аралас қалдықтарға барлық өндірістік және құрылыс қалдықтары жатады.

Қоршаған ортаға кері әсерін тигізу, материалдық ластану, өз кезегінде, қоршаған ортаның белгілі бір әсеріне ұшырауы мүмкін. Сондықтан ластану екі топқа бөлінеді: тұрақты (жойылмайтын) және табиғи химиялық және биологиялық процестердің әсерінен жойылатын.

*Қоршаған ортаның энергетикалық ластануы* өндірістік термиялық шығарындыларды, сондай-ақ радиацияның барлық түрлерін және биосфераға әсер ететін өрістерді қамтиды.

*Биосфераның термиялық ластануы*, бұл жылытылатын шығарындылар немесе технологиялық қондырғылар мен қоршаған орта арасындағы конвективті және радиациялық жылу алмасудың салдары болып табылады және барлық салаларға тән атмосфераның, судың немесе топырақтың температурасының азды-көпті жоғарылауында көрінеді.

*Шу, діріл және ультрадыбыс* – серпімді орта бөлшектерінің (газ тәрізді, сұйық немесе қатты) толқын тәрізді мерзімді тербеліс қозғалыстары. Олар тербеліс жиілігі мен олардың адамның қабылдау сипатымен ерекшеленеді.

Газ тәріздес орта арқылы берілетін жиілігі 16-20000 Гц тербелістер дыбыстар немесе шу шығарады (әртүрлі жиіліктегі және қарқындылықтағы дыбыстардың кездейсоқ тіркесімдері) және оларды есту мүшелері қабылдайды. 16 Гц-тен төмен жиіліктегі тербелістер

инфрақызыл деп, ал 20 кГц-ден жоғары болса – ультрадыбыстық деп аталады; оларды адам сезімі қабылдамайды, бірақ оған әсер етеді.

Қатты немесе қатты денелер арқылы берілетін тербелістер (машиналар, құрылыс құрылымдары және т.б.) діріл деп аталады.

Дене дірілін жиілігі 1-ден 100 Гц-ке дейінгі жалпы дірілмен, ал жергілікті дірілмен – 10-нан 2000 Гц-қа дейінгі соққы ретінде қабылдайды.

Шудың, ультрадыбыстың және дірілдің пайда болуының жалпы принципіне байланысты олардың субъективті қабылдауында нақты шекаралар жоқ. Демек, шекаралық жиілікте адам әдетте екі, кейде осы үш фактордың әсерін бір уақытта сезінеді.

Машина жасауда жоғары жиілікті электромагниттік өрістерді қолданатын технологиялық процестер кең таралған. Олардың көмегімен металдарды индукциялық жылыту термиялық өңдеу, балқыту, дәнекерлеу, дәнекерлеу кезінде, сондай-ақ басқа да материалдар кезінде (жартылай өткізгіштерді зоналық балқыту, металл мен әйнекті дәнекерлеу және т.б.) жүзеге асырылады.

Ыстық цехтардағы жұмысшылар спектрдің көрінетін және көрінбейтін бөліктерінен (инфрақызыл, немесе термиялық және ультракүлгін сәулелену) жарыққа ұшырайды.

Сонымен қатар, материалдарды дәнекерлеу және өлшемді өңдеу үшін оптикалық кванттық генераторлар – сәулелену ультрафиолеттен спектрдің алыс инфрақызыл аймақтарына дейін созылатын барлық дерлік оптикалық диапазонды қамтитын лазерлер кеңінен қолданылады.

Ионды сәулелену (альфа, бета, гамма, рентген, нейтрон) машина жасауда әр түрлі басқару операцияларын орындау үшін кең қолданылады (радиоизотоптық ақауларды анықтау, илектелген бұйымдардың өлшемдерін тексеру, соғу және т.б.). Затпен әрекеттескенде мұндай сәулелену оның иондануын тудырады, яғни молекулалардың бейтарап атомдарына ионға айналдырып, оларға электр зарядын беру. Иондаушы сәулелену затының әсер ету дәрежесі оның ену және иондау қабілетіне байланысты.

Қоршаған ортаның энергетикалық ластануының көп бөлігі, материалдан айырмашылығы, оларды өндіру кезінде ғана әрекет етеді және табиғатта жинақталмайды. Энергияның ластануының тағы бір ерекшелігі – олардың қоршаған ортаға белсенді әсер етуінің шектеулі шегі.

Шу мен дірілдің таралу аймағы да шектеулі, бірақ ол басқа шығарындыларға қарағанда әлдеқайда кең екенін атап өткен жөн. Нәтижесінде шу мен дірілге тек өз көздерінде тікелей жұмыс істейтіндер ғана емес, сонымен қатар кәсіпорынның басқа учаскелерінің, цехтары мен қызметтерінің қызметкерлері, тіпті жақын орналасқан тұрғын аудандардың тұрғындары да ұшырайды. Сондықтан шу мен дірілге қарсы күрес қоршаған ортаны қорғау проблемасының маңызды компоненттерінің бірі болып табылады.

#### **1.4. Қоршаған ортаны қорғау әдістерінің жіктелуі және қысқаша сипаттамасы**

*Қоршаған ортаны өндірістік қалдықтардың ластануынан қорғау әдістері* деп биосфераға шығарылатын заттарды минимумға немесе толығымен жоюға мүмкіндік беретін техникалық және ұйымдас-тырушылық шаралардың жиынтығы деп түсінеміз, сонымен қатар материалдық және энергетикалық ластанулар.

Ластануға қарсы күресті түбегейлі шешетін әмбебап рецептер жоқ екенін атап өткен жөн. Белгілі бір концентрацияның немесе деңгейдің ластануы үшін жақсы нәтиже беретін әдіс басқа жағдайларда пайдасыз немесе тиімсіз болуы мүмкін. Ең тиімдісі – бұл белгілі бір жағдайға байланысты ұтымды таңдалған ластануды бақылаудың бірнеше әдістерінің жиынтығы.

Ластануды бақылаудың барлық әдістерін екі үлкен топқа бөлуге болады: пассивті және белсенді.

*Пассивті әдістерге* қолдану ластану көзіне тікелей әсер етумен байланысты емес әдістер жатады.

Қорғаушы сипаттағы бұл дәстүрлі қолданылатын әдістер өз кезегінде үш кіші топқа бөлінеді: ластану көздерін ұтымды орналастыру; ластануды локализациялау; биосфераға шығарындыларды тазарту.

«Қашықтықтан қорғау» деп аталатын ластану көздерін ұтымды орналастыру туралы мәселе олардың ауқымына қарай әр түрлі деңгейде (республикалық, аймақтық, жергілікті) шешіледі. Елдегі аумақтық өндірістік кешендердің, өндірістік бірлестіктердің және республикадағы жекелеген кәсіпорындардың, кәсіпорын ішіндегі цехтардың, цех ішіндегі жабдықтардың орналасуы. Бұл ретте әр түрлі факторлардың үлкен саны ескеріледі: өндірістік қауіптілік деңгейі, жер

бедері, метеорологиялық жағдайлар, сумен жабдықтау және су бұру мәселелері, халық саны, өндірістік ғимараттар мен тұрғын үй кварталдары орналасуы, қолданбалы өндіріс технологиясының ерекшеліктері және т.б.

Энергияның ластану деңгейін төмендету үшін олардың ішінара оқшаулануын қамтамасыз ететін қорғаныс құралдары қолданылады. Оларға қорғаныс шу көздері, электромагниттік өрістер және иондаушы сәулелену, шуды сіңіру, демпферлік және динамикалық демпферлеу жатады. Ластанудың жоғары деңгейіне олардың көздерін оқшаулау және тығыздау арқылы қол жеткізуге болады. Мұндай тығыздау қоршаған ортаны ластайтын заттар немесе радиация шығаратын технологиялық жабдықтары бар арнайы камералардың, қаптамалардың, қораптардың көмегімен жүзеге асырылады. Мысал ретінде стендке спреймен сурет салуға болады.

Шулы жабдықты оқшаулау шу деңгейін айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Қайта өңдеуге болмайтын улы өндіріс қалдықтарын көму сол кіші топқа жатады.

Шоғырланған радиоактивті қалдықтар арнайы берік контейнерлерде жерге көміледі. Концентрацияланған ағынды суларды жоюдың ең жақсы әдістерінің бірі – оны жер қыртысының терең көкжиектеріне айдау, ол үшін пайдаланылған ұңғымалар мен қараусыз қалған шахталарды пайдалану ұсынылады. Сұйық қалдықтарды жоюға жұмсалатын шығындар оларды тазарту шығындарынан бірнеше есе төмен, бірақ өндірістік сарқынды суларды жер астына шығару тек су қоймасының құрылымымен, оның сіңіру қабілетімен және басқа сулы қабаттардан оқшауланумен анықталатын белгілі бір гидрогеологиялық жағдайларда ғана мүмкін болады.

Су бассейндеріне шығарындылардың ауа бассейніне шығарындыларын тазарту олардың құрамындағы ластаушы заттардан шығарындылар мен төгінділерді олардың концентрациясын биосфера зақымдалмайтын деңгейге дейін төмендету үшін шығарудан тұрады. Тазарту процесінде шығарылатын ластаушы заттар химиялық немесе термиялық әдістермен бейтараптандырылады немесе көміліп кетеді.

Қалдықтардың мөлшеріне, олардың физикалық-химиялық қасиеттеріне және тазартудың қажетті дәрежесіне байланысты тазартудың әр түрлі әдістері қолданылады: механикалық, химиялық, биохимиялық, физикалық-химиялық, физикалық және термиялық.

*Механикалық әдістер* гравитациялық, центрифугалық және инерциялық типтегі арнайы қондырғылар мен құрылғыларды (тұндырғыш

камералар, қакпандар, тұндырғыштар, циклондар), сондай-ақ байланыс сүзгілерін қолдана отырып, ауаға шығарындылар мен сарқынды суларды тазартуда қолданылады. Бұл әдістер негізінен ірі қоспалардан алдын ала тазарту үшін қолданылады.

*Химиялық тазарту әдістерінде* қалдықтарға белгілі бір қоспалармен әрекеттесетін әр түрлі реактивтер қосылады. Химиялық реакциялар нәтижесінде қоршаған ортаға улы әсер етпейтін жана қосылыстар түзіледі. Қалдықтарды реагентпен өңдеу сонымен қатар оларда құрылымдық өзгерістер тудырып, тазарту процесін күшейтеді.

Құрамында аз мөлшерде органикалық және минералды заттар бар ағынды суларды тазарту үшін биохимиялық әдістер қолданылады. Олар микроорганизмдердің өмірлік белсенділігі нәтижесінде органикалық өнімдерді жоюдан тұрады. *Биохимиялық әдістер* көбінесе өндірістік ағынды суларды басқа тәсілдермен өндегеннен кейін тазартудан кейін қолданылады.

Тазартудың *физико-химиялық әдістеріне* флотация, экстракция, электрохимиялық, сорбциялық әдістер жатады. Алғашқы үшеуі тек ағынды суларды тазарту үшін қолданылады.

Флотация әдісімен тазарту процесі суспензия мен эмульсияның ұсақ бөлшектерінің (мысалы, мұнай өнімдерінің) ағынды суға шашыраған ауа көпіршіктерімен адгезиялануына және пайда болған жүйенің жер бетіне қалқып шығуына ықпал ететін молекулалық күштердің әсерінен тұрады.

Сұйық экстракция – бұл ағынды сулардан салыстырмалы түрде жоғары мазмұны бар техникалық құндылығы бар қоспаларды бөлудің кең тараған әдістерінің бірі.

Электрохимиялық тазарту әдістері заттардың тотығу және тотықсыздану процестерін жүзеге асыру үшін электр тогын пайдалануға негізделген.

Сорбция әдістері қалдықтардың құрамындағы құнды компоненттерді өндіріске қайтаруға мүмкіндік беретін ерекше маңызға ие. Бұл тазарту әдісінің үш түрі бар: абсорбция, адсорбция және ион алмасу әдістері.

*Абсорбция әдісі* сұйық реактивтермен (абсорбенттермен) улы газдар мен ауамен қоспаларды диффузияға және химиялық сіңіруге негізделген және атмосфераға шығарындыларды арнайы қондырғыларда (скрубберлерде және т.б.) жүзеге асыру үшін қолданылады. Абсорбентті дұрыс таңдау арқылы эмиссияның газ немесе газ тәрізді зиянды қоспалардан тазартылуын немесе құнды компоненттің алы-

нуын қамтамасыз етуге болады. Сіңіру концентрацияланған күкірт қышқылымен, аммиакпен және хлорлы сутекпен шығарындылар құрамындағы су буын сіңіру үшін қолданылады.

*Адсорбция әдісі* ауа шығарындыларын да, ағынды суларды да тазарту үшін қолданылады. Ол ауадан газдар мен булардың немесе ағынды сулардан еріген заттардың кеуектілігі жоғары және бетінің үлкен ауданы бар қатты денелердің (адсорбенттер) бетіне сіңуіне негізделген. Адсорбент ретінде негізінен әр түрлі белсенді көмір қолданылады. Адсорбция сіңірілген булар мен газ тәрізді компоненттердің мөлшері аз болған кезде қолданылады.

Ағынды суларды сорып тазарту регенеративті, яғни адсорбенттен зат шығарып, оны кәдеге жаратқан кезде және ағынды сулардан шыққан ластану техникалық маңызы жоқ ретінде жойылатын жойқын сипатта болуы мүмкін.

Жақында ағынды суларды ластанудан тазарту практикасында ионалмасу әдісі кеңінен таралуда. Ол ион алмастырғыштарды - қатты табиғи немесе жасанды материалдарды қолдануға негізделген, олар іс жүзінде суда және органикалық еріткіштерде ерімейді және ион алмасуға қабілетті, яғни ерітінділерден әр түрлі зарядталған иондар шығарып алады. Бұл әдістің маңызды ерекшелігі - ағынды сулардың құрамындағы бағалы заттарды шығарумен ион алмастырғыштарды қайта пайдалану мүмкіндігі.

Тазалаудың физикалық әдістерінің мәні радиациямен (ультрадыбыстық, бактерицидтік және ультрафиолет сәулелерімен) және өрістермен (электрлік немесе магниттік) тазартылатын газға немесе сұйықтыққа әсер етеді. Осылайша, тазартылатын газдың ультрадыбыстық сәулеленуі онда ілінген бөлшектердің ұлғаюы (акустикалық коагуляция) есебінен тазарту процесін күшейтуге мүмкіндік береді. Жоғары вольтты электр өрісі электростатикалық тұндырғыштарда ауаны ұсақ тазарту үшін оның молекулаларын иондандыру үшін қолданылады, зарядты тоқтатылған қатты немесе сұйық бөлшектерге ауыстырады, содан кейін электрофилтр электродтарына қонады. Магниттік немесе электромагниттік өрістерді пайдалану ағынды суларды ферромагниттік бөлшектерден тазарту процестерін тиімді етуге мүмкіндік береді.

Ағынды суларды тазартудың физикалық әдістеріне сонымен қатар ағынды сулардың аз көлемімен және ондағы ластанушы заттардың жоғары концентрациясымен қолданылатын булануды қосқан жөн.

Барлық типтегі қалдықтарды (газ тәрізді, сұйық және қатты) тазартудың *термиялық әдістері* құрамындағы улы органикалық заттарды жоғары температурада атмосфералық оттегімен улы емес қосылыстарға дейін тотықтырудан тұрады. Органикалық қоспаларды жағу әдісі қоспалардың өндіріске оралуы мүмкін емес немесе мүмкін емес жағдайларда қолданылады.

Термиялық жану қоспалардың жоғары концентрациясы кезінде және газдардағы оттегінің айтарлықтай мөлшері 800-1100°C температурада қолданылады. Жақында катализаторлардың қатысуымен 250-300°C аспайтын температурада жүргізілген газдың жануының каталитикалық әдістері кең тарады.

Каталитикалық тотығу процестің жоғары тиімділігімен жоғары температурада жағуға қарағанда 2-3 есе арзан.

Қазіргі кезде пассивті әдістер қоршаған ортаның ластануымен күресудің негізгі құралы болып табылады. Белсенді әдістердің мәні – материалдың массасын, көлемін, шоғырлануын немесе кез келген түрдегі энергиямен ластану деңгейін азайту үшін қолданыстағы технологиялық процестерді, жабдықтар мен құралдарды жетілдіру және дамыту. Бұл тәсілмен ластануды жою мәселесі түбегейлі шешілетіні анық.

*Қоршаған ортаның ластануымен күресудің белсенді әдістерінің негізгі бағыттары төменде келтірілген: өндіріс қалдықтарын, материалды да, энергияны да минимизациялау; улы қалдықтарды улы емеске ауыстыру; қайта өңделмейтін қалдықтарды қайта өңдеуге ауыстыру; қалдықсыз технологияны құру.*

Қоршаған ортаның ластануымен белсенді күресу туралы әңгіме барысында тікелей және жанама әдістерді ажырату керек. Биосфераны қорғаудың тікелей әдістері осындай әсерден және ластану көздерінен тұрады, бұл зиянды материалдардың ластану массасының, көлемінің, концентрациясының немесе энергияның ластану деңгейінің тікелей төмендеуіне әкеледі. Мысалы, ауа бассейнін отынның жану өнімдерімен ластанудан қорғаудың тікелей әдістеріне келесі шаралар жатады: қатты және сұйық отынның сапасын жақсарту; жану құрылғыларын, отынды жағуға арналған оттық саптамаларын жетілдіру; қазандықтарды газ отынына айналдыру.

*Жанама әдістерді қолдану* ластану деңгейін тікелей төмендетпейді, бірақ кейінгі технологиялық процестер кезінде қоршаған ортаның ластануын азайтуға немесе жоюға мүмкіндік береді. Сонымен, дайындаманың пішіні мен өлшемін машина бөлшектерінің пішіні мен

мөлшеріне жақындату машина жасау өнімдерінің металл шығынын едәуір азайтып қана қоймай, қоршаған ортаның ластануын азайтады.

Келтірілген мысалдар қауіпті өндіріс қалдықтарын азайту бағытында технологиялық процестер мен жабдықтарды жетілдіру мүмкіндіктерін көрсетеді.

Кейбір жағдайларда технологияның осындай өзгеруі мүмкін, онда улы қалдықтар толығымен улы емес қалдықтармен ауыстырылады. Мысалы, ойып алу процесін көп жағдайда өндеудің жаңа әдісімен ауыстыруға болады – инені фрезерлеу, онда зиянды қалдықтар пайда болмайды.

Көгалдандыру өндірісінің одан да тиімді бағыты – қайта өңделмейтін қалдықтарды қайта өндеуге болатын қалдықтармен ауыстыру.

Өндірістің негізгі қалдықтарын – қатты, бірінші кезекте металды кәдеге жарату саласында үлкен жетістіктерге жетті. Энергия өндірісінің қалдықтарын жою туралы да осыны айтуға болады. Сонымен, жылу алмастырғыштарда технологиялық процестер кезінде пайда болатын жылуды пайдалану дәстүрге айналғанына қарамастан, бұл бағыттағы өндірісті жетілдіру мүмкіндіктері әлі де болса сарқылған. Мысалы, балық өсіруде тазартылған ағынды сулардың жылуын пайдалану.

*Өндіріс технологиясын белсенді жетілдірудің ең жоғары формасы – жабық технологиялық процестерге негізделген қалдықсыз технология құру, онда әрбір алдыңғы процестің қалдықтары келесіге шикізат болып табылады. Өндірістің барлық кезеңдерінде қалдықсыз технологияны енгізу қоршаған ортаның ластануы мәселесін түбегейлі шешуге мүмкіндік береді.*

*Практикада жекелеген жабық процестер құрылып, сәтті жүзеге асырылғанына қарамастан, қалдықсыз технологияны кеңінен қолдану алыс болашақтың мәселесі сияқты. Жаңа әдістерді дамыту өте күрделі технологиялық және ұйымдастырушылық мәселелерді шешуді талап етеді.*

*Төрт топты қамтитын қоршаған ортаны қорғаудың жоғарыда аталған классификациясы негізінен ерікті болып табылады, өйткені көптеген жағдайларда белгілі бір технологиялық процесті белгілі бір топқа беру қиынға соғады.*



## 2-ТАРАУ. АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫ ҚОРҒАУ

### 2.1. Атмосфераға антропогендік әсер ету

Адамның атмосфераға әсер ету проблемасы бүкіл әлем бойынша мамандар мен экологтардың назарында. Бұл кездейсоқ емес, өйткені қазіргі заманғы ең үлкен ғаламдық экологиялық проблемалар – парниктік эффект, озонның бұзылуы, қышқыл жаңбыр – атмосфераның антропогендік ластануымен байланысты.

Атмосфералық ауаны қорғау және қорғау – табиғи ортаны қалпына келтірудің негізгі мәселелерінің бірі. Атмосфераның өзін-өзі тазартуға және қалпына келтіруге белгілі мүмкіндіктері болғанымен, оған антропогендік әсер ету үшін әлі де тұрақты емес.

Сыртқы ауаның ластануы адам ағзасына және қоршаған ортаға әртүрлі тәсілдермен әсер етеді – тікелей өлім қаупінен біртіндеп тоқтауға дейін дененің жеке бөліктерінің қызметі. Кейбір жағдайларда бұл бұзылу процесі соншалықты жүреді, сондықтан реттеу процестері оларды бастапқы күйіне қайтара алмайды.

Адамның негізгі ластанушыларға әсер етуі өте ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін. Сонымен, күкірт диоксиді ылғалмен қосылып, адам ағзасының тіндерін бұзатын күкірт қышқылын түзеді. Күкірт диоксиді шаң бөлшектеріне түсіп, бұл жағдайда дененің тыныс алу жолдарында шоғырланған кезде ерекше қауіпті.

Құрамында кремний диоксиді бар шаң силикоз деп аталатын ауыр өкпе ауруын тудыруы мүмкін. Азот оксидтері көздің және өкпенің шырышты қабығын тітіркендіреді және тоттандырады. Егер олар ластанған ауада күкірт диоксидімен және басқа зиянды заттармен бірге болса, өте қауіпті. Мұндай жағдайларда синергетикалық әсер пайда болуы мүмкін, яғни, зиянды заттардың бүкіл құрамының ұйттылығының теріс әсерінің күшеюі байқалады.

Көміртекті тотығының адам ағзасына зиянды әсері кеңінен танымал. Онымен уланған жағдайда адамда жалпы әлсіздік, жүрек айну, естен тану дамиды, тіпті өлім де мүмкін. Алайда, атмосферада көміртегі оксидінің концентрациясы төмен болғандықтан, ол әдетте ауыр улануды тудырмайды.

Қорғасын, фосфор, кадмий және басқалар сияқты аз мөлшердегі заттардың ұзақ уақытқа шығарылуы адамға жағымсыз әсер етуі

мүмкін. Олар қан айналымын «өлтіреді», әр түрлі қатерлі ісік ауруларын тудырады және т.б. Құрамында қорғасын мен сынаптың қосылыстары бар шаң мутагенді және организмнің жасушаларында өзгерістер тудырады.

Автокөліктердің шығатын бөлігінің құрамындағы зиянды заттардың ағзаға әсері кең: жөтелуден өлімге дейін. Түтін деп аталатын (түтіннің, тұманның және шаңның улы қоспасы) ерекше қауіпті. Түтіннің екі түрі бар: қыс (Лондон типі) және жаз (Лос-Анджелес).

«*Лондон түніндегі*» түтін ірі өнеркәсіптік қалаларда қыс кезінде ауа-райының қолайсыздығынан, желдің және температураның инверсиясыздығынан туындайды.

*Температура инверсиясы* – атмосферадағы температураның көтерілуі. Нәтижесінде ауа айналымы күрт төмендейді, түтін мен ластаушы заттар таралмайды, бұл түтін мәселесін күшейтеді. Күкірт оксидтерінің, көміртегі оксидтерінің жоғары концентрациясы қан айналымы мен тыныс алу жүйесінің бұзылуына, көбіне өлімге әкеледі.

«*Лос-Анджелес*» түтінінің түрі немесе фотохимиялық түтін жазда автомобильдердің пайдаланылған газдарымен қаныққан күн радиациясының қарқынды әсерінен пайда болады. Егер атмосферадағы ауа айналымы баяу болса, онда ауада өте улы ластаушы заттар – асқазан-ішек жолдарының, өкпелер мен көру мүшелерінің шырышты қабығын тітіркендіретін фотооксиданттар пайда болатын күрделі реакциялар жүреді.

Жоғары концентрациядағы ластаушы заттардың антропогендік шығарылымдары адам ағзасына ғана емес, сонымен қатар жануарларға, өсімдіктерге және жалпы экожүйеге кері әсерін тигізеді.

Көбіне зиянды заттардың бөлінуі нәтижесінде жабайы жануарлардың, құстардың, жәндіктердің жаппай улану жағдайлары кездеседі. Мысалы, шаңның кейбір улы түрлері бал өсімдіктеріне конғанда, аралар өлімінің айтарлықтай өсуі байқалады. Ірі жануарлар зиянды заттардың улы әсеріне өкпе арқылы, сондай-ақ олар денеге тозанды өсімдіктермен бірге енген кезде де ұшырайды.

Улы заттар өсімдіктерге жасыл бөліктері арқылы да, тамыр жүйесі арқылы да ене алады. Газ тәрізді ластаушы заттар өсімдіктерге әр түрлі әсер етеді. Кейбіреулері жапырақтарды, инелерді, өскіндерді аз ғана зақымдайды, ал басқалары өсімдіктерге (күкірт диоксиді, хлор, сынап буы, аммиак) деструктивті әсер етеді. Күкірт диоксиді өсімдік үшін аса қауіпті, одан қылқан жапырақты ағаштар бірінші кезекте өледі – шырша, қарағай, балқарағай, шырша.

Атмосфералық ластанудың маңызды экологиялық проблемаларына мыналар жатады:

- климаттың жылынуы «парниктік эффект»;
- озон қабатының бұзылуы;
- қышқылдық жауын-шашын.

## 2.2. Климаттың өзгеруі

Қазіргі кезде байқалып отырған климаттың өзгеруі бүкіл әлем бойынша орташа жылдық температураның біртіндеп жоғарылауымен көрінеді, ғалымдардың көпшілігі атмосферада парниктік газдар деп аталатындардың – көмірқышқыл газы, метан, хлорфторкөміртегі, озон, азот оксиді және т.б.

Парниктік газдар, ең алдымен көмірқышқыл газы, жер бетінде шағылысқан ұзын толқынды сәулеленуді тежейді. Көптеген ғалымдардың пікірі бойынша парниктік газдарға қаныққан атмосфера парник тәрізді әрекет етеді. Ол жылу сәулелерін ішке жібереді, бірақ жер бетінен шағылған жылуды сыртқа шығармайды. Табиғи отынның әлемдік тұтынуының артуына байланысты: мұнай, газ, көмір және т.б. (жыл сайын 10 миллиард тоннадан астам стандартты отын) – атмосферадағы көмірқышқыл газының концентрациясы біртіндеп артып келеді. Өнеркәсіптік өндіріс кезінде және күнделікті өмірде шығарындыларға байланысты атмосферадағы фреондардың мөлшері артады. Метанның концентрациясы жылына 1-1,5%-ға артады (жер асты кен қазбаларынан шығатын шығарындылар, биомассаның жануы және т.б.). Осы газдардың концентрациясының жоғарылауының нәтижесі жер бетіндегі ауа температурасының орта деңгейінің жоғарылауы болып табылады.

Климаттың өзгеруі жөніндегі халықаралық топ Біріккен Ұлттар Ұйымының қолдауымен дайындалған есепте 2100 жылға қарай Жердегі температура 2-4°C-қа көтеріліп, апатты салдарға әкелуі мүмкін екендігі айтылған. Ең алдымен, олар полярлық мұздың еруіне байланысты Дүниежүзілік мұхит деңгейінің жоғарылауымен байланысты. Бұл өз кезегінде климаттық тепе-теңдіктің бұзылуына, 30-дан астам елде жағалаудағы жазықтардың су басуына, мәңгілік мұздың деградациясына, кең территориялардың батпақтануына және тағы басқаларға әкеледі.

Көптеген сарапшылар өткен ғасырда байқалған 0,3-0,6°С жылыну табиғи себептер мен табиғи өзгерістікке байланысты болуы мүмкін деп санайды.

Осы мәліметтерге байланысты кейбір отандық ғалымдар парниктік эффект теориясымен айналысудың қажеті жоқ және парниктік газдар шығарындыларын азайту мәселесін жаһандық климаттың қалаусыз өзгерістерінің алдын-алу проблемасы ретінде қояды деп санайды. Олардың пікірінше, әлемдік климатқа антропогендік әсер етудің маңызды факторы – биосфераның деградациясы, сондықтан, ең алдымен, биосфераның қауіпсіздігі туралы қамқорлық қажет. Зиянды шығарындыларды азайту шараларын Жердегі организмдер мен табиғи экожүйелер қауымдастығын сақтау жөніндегі іс-шараларды біріктіру арқылы ғана нақты экологиялық тиімділікке қол жеткізуге болатыны анық.

***Озон қабатының бұзылуы.*** Озон қабаты бүкіл жер шарын қамтиды және 10-нан 50 км биіктікте орналасқан. Атмосфераның озонмен қанығуы планетаның кез-келген бөлігінде өзгермелі, циркумполярлық аймақта көктемде максимумға жетеді. Атмосферадағы озон ультра күлгін сәулеленуден (ультрафиолет сәулеленуінен) қорғайтын қызмет етеді. Тірі организмдер ультрафиолеттің сәулеленуіне өте осал, өйткені оның фотондарының энергиясы көптеген органикалық молекулалардың химиялық байланыстарын бұза алады. Алғаш рет озон қабатының азаюы туралы 1985 жылы Антарктиданың үстінде озон мөлшері азайтылған (50% дейін) аймақ табылған кезде белгілі болды. Бұл құбылыс «озон тесігі» деп аталады. Содан бері ұқсас озон саңылауларын өлшеу бүкіл планетада табылды. Озон құрамы төмен аймақтарда күннің күйіп қалуы, терінің қатерлі ісік ауруының жоғарылауы және т.с.с. өсімдіктер қатты ультрафиолет сәулесінің әсерінен фотосинтездеу қабілетін біртіндеп жоғалтады, ал планктон тіршілігінің бұзылуы су экожүйелерінің биотасының трофикалық тізбектерінің үзілуіне әкеледі және т.б.

Сарапшылар озон саңылауларының себептерін әлі нақты анықтаған жоқ. Табиғатпен қатар антропогендік себептердің болуы болжануда, олар хлорофторкөміртегі мен фреондардың өндірісте және күнделікті өмірде кең қолданылуымен байланысты. Атмосферада тарала отырып, фреондар озон молекулаларына зиянды әсер ететін хлор оксидінің бөлінуімен ыдырайды.

***Қышқылды жаңбыр.*** Табиғи ортаның тотығуымен байланысты маңызды экологиялық проблемалардың бірі – қышқыл жаңбыр. Олар

атмосферадағы ылғалмен қосылып күкірт және азот қышқылдарын түзетін күкірт диоксиді мен азот оксидтерінің өндірістік шығарындылары кезінде пайда болады. Нәтижесінде жаңбыр мен қар қышқылданады ( $\text{pH} < 3,6$ ). Қышқыл жаңбыр тудыратын заттардың жалпы шығарылымы жыл сайын 25 миллион тоннадан асады. Үлкен аумақта табиғи орта қышқылдануда, бұл барлық экожүйелердің күйіне кері әсер етеді. Қышқыл жаңбырдың негізгі қаупі олардың әсерінен болатын процестерде жатыр. Топырақтан өсімдіктер үшін маңызды қоректік заттар ғана емес, сонымен қатар олар үшін қауіпті ауыр және жеңіл металдар – қорғасын, кадмий, алюминий және т.б.

Содан кейін олар улы қосылыстар түзеді және өсімдіктер мен басқа топырақ мүшелеріне сіңіп кетеді, бұл жағымсыз салдарға әкеледі. Қышқыл жауын-шашынның табиғатқа кері әсерінің тағы бір жарқын мысалы – су объектілерін қышқылдандыру. Бұл құбылыс әр түрлі балық түрлерінің популяциясы үшін ғана емес, сонымен қатар планктондардың, балдырлардың және су объектілерінің басқа тұрғындарының өлуіне әкеледі.

## 3-ТАРАУ. ГИДРОФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРЛЕР

### 3.1. Гидросфераның ластануы

Адамзаттың су ресурстарына деген қажеттілігі үнемі өсіп отырады, бұл халықтың өсуіне де, ғылым мен техниканың дамуына да байланысты. Енді, өкінішке орай, гидросфераның қорғаныс механизмдері адамзаттың жойқын теріс әсерін бұдан әрі тоқтата алмайды, сондықтан биосфераның тепе-теңдігін сақтауға бағытталған адамдар мен су ортасының өзара әрекеттесуінде жаңа тәсілдердің шұғыл қажеттілігі туындайды. Біріншіден, мұндай тәсілдер ластану және жер үсті және жер асты суларының сарқылуы мәселелерін шешуге тиіс.

Гидросфера объектілеріне қатысты ластану дегеніміз гидросфераға зиянды заттардың түсуіне байланысты биологиялық функционалдылық пен экологиялық маңыздылықтың төмендеуі. Судың ластануының нәтижелері – су сапасының өзгеруі (дәмінің, түсінің, мөлдірлігінің нашарлауы), улы заттар (ауыр металдар, белсенді радикалдар) концентрациясының жоғарылауы, судағы оттегінің концентрациясының төмендеуі және т.б.

Қазақстан тұщы су көздерінің айтарлықтай жетіспеушілігі бар ел. Сондықтан суды ұтымды тұтыну және ластанудың алдын алу мәселесі өте өткір.

Ластану сипатына байланысты келесі ластаушы заттар шығарылады:

- *химиялық* – қышқылдар, сілтілер, беттік активті заттар (беттік-белсенді заттар), фенолдар, фурандар және т.б. түрлері бойынша (органикалық немесе бейорганикалық) бөлу және организмдерге әсері (улы немесе уытты емес) мүмкін. Әдетте, уақыт өте келе мұндай ластаушы заттар сорбцияланып, ерімейтін қауіпсіз қосылыстармен байланысады, тотықтырылады және тотықсыздандырылады, бірақ көбінесе барлық салдарды толықтай жою мүмкін емес;
- *биологиялық* – бұл жүйеде бұрын болмаған вирустар, бактериялар, түрлер. Ластанудың бұл түрі уақытша болып табылады;
- *физикалық* – қатты тоқтатылған бөлшектер және одан да көп қалдықтар (бұл жағдайда олар бітелу туралы айтады), құм, саз, лай, радионуклидтер. Радиоактивті ластану радиоактивті

бөлшектердің жартылай ыдырау кезеңдеріне және эокожүйелердің ластанудың осы түрінен өздігінен тазара алмауына байланысты өте қауіпті.

Сондай-ақ, сіз механизмдерді салқындату үшін пайдаланылатын судың төгілуінен (жылу электр станциялары, қара және түсті металлургия зауыттары) пайда болатын термиялық ластануды атап өтуге болады.

Температураның жоғарылауы бактериялар мен микроорганизмдердің көбеюіне, судың газ құрамының өзгеруіне, ауадан күкіртті сутектің сіңуіне әкеледі.

Жер үсті суларының ластану механизмдері әртүрлі.

Олардың негізгілері:

- тазартылмаған ағынды суларды су объектілеріне (коммуналдық, өндірістік, тұрмыстық және дренаждық) төгу. Шығарылымдарды азайту тәсілдері – сүзгілер мен тазарту қондырғыларын орнату, сондай-ақ суды тұтыну циклін жабу. Муниципалды ағынды сулар тұрғын және қоғамдық ғимараттардан шығады, оларда органикалық ластағыштар мен микроорганизмдер басым, бұл эпидемияның өршуіне себеп болуы мүмкін;
- жаңбырмен су қоймаларына тыңайтқыштар мен пестицидтерді жуу. Ауыл шаруашылығында қолданылатын тыңайтқыштар өзендер мен көлдерге жауын-шашынның жартысынан көбін шайып кетеді. Оларға пестицидтер, нитраттар, фосфор, калий, селитр, аммоний, азот және т.б. жатады;
- түтін газдарының шығарындыларын тұндыру. Қатты жанбаған бөлшектер, күл, шаң, аэрозольдер су бетіне және төгінділер аумағына түседі. Мұндай ластану өнеркәсіптік дамыған аудандарда, жылу электр станциялары маңында және т.б жерлерде ең қауіпті;
- мұнайдың ластануы. Мұнай цистерналарының, жағалау аймақтарындағы мұнай кен орындарының, бұрғылау платформаларындағы апаттар, кемелерден балласт суын төгу биосфера үшін ауыр зардаптарға әкеледі.

Мұнай пленкасы жарық пен оттегінің суға қол жетімділігін жабады, нәтижесінде балдырлар мен планктондар өледі, бұл өз кезегінде оларды жейтін тұтынушылардың өліміне әкеледі.

Мұнымен қоса, теңіз құстары қырылып қалады, өйткені олардың қауырсынына мұнай мен мұнай өнімдері шөгеді, бұл құстардың жүзуіне және ұшуына мүмкіндік бермейді.

Төменде Қазақстанның жер үсті су қоймаларына ластанған судың олардың жалпы көлемінен шығуы пайызы көрсетілген.

Өнеркәсіп – 24.1.

Соның ішінде:

Электр энергетикасы – 4,4, қара металлургия – 71,5,

Түсті металлургия – 56,5, химиялық және мұнай-химия – 82,1,

Машина жасау және металл өңдеу – 42.9,

Құрылыс материалдары – 65,5,

Ауыл шаруашылығы – 31,0,

Көлік – 65,1,

Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық – 91,1,

Экономиканың басқа салалары – 66,9%.

Сонымен қатар жер үсті суларының ластануы орын алады және жерасты (жер асты) сулары өнеркәсіптік аймақтарда айқын көрінеді. Ластану көздері әр түрлі – ағынды суларды уақытша сақтау қоймаларынан және шөгінділерден, ақаулы құдықтар мен құбырлар арқылы шығару. Ластанудың үлкен аумаққа таралуы маңызды. Бұл жақын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуге қауіп төндіреді. Жер асты суларының ластануы атмосфераның, топырақтың және гидросфераның күйіне бірден әсер ететіндігін ескеру қажет.

### **3.2. Жер үсті және жер асты суларының ластануының салдары**

#### ***Тұщы су экожүйесіне әсері.***

Су объектілеріне ластаушы заттардың түсуі тамақ пирамидасының бұзылуына, микробиологиялық ластануына және эвтрофикациясына байланысты экожүйелердің тұрақтылығының нашарлауына әкелетіні анықталды.

***Судың эвтрофикациясы (эвтрофикациясы)*** – антропогендік немесе табиғи табиғи факторлардың әсерінен қоректік заттардың суға жиналуы нәтижесінде су объектілерінің биологиялық өнімділігінің артуы. Мұның бәрі микроскопиялық балдырлар мен басқа микроорганизмдердің жаппай дамуына, өлі организмдердің ыдырауына және олардың ыдырауының көптеген өнімдерінің уыттылығына байланысты балықтардың және басқа су организмдерінің тіршілік ету ортасының физико-химиялық жағдайын нашарлатады. Үдемелі эвтрофикация қоректік заттардың едәуір мөлшерін қабылдаумен бай-



ланысты, нәтижесінде табиғи процеске қатысты уақыт айтарлықтай азайды – жүздеген жылдардан онжылдыққа дейін.

**Теңіз экожүйесіне әсері.** Өртүрлі бағалаулар бойынша, Дүние-жүзілік мұхитқа енетін зиянды заттардың көлемі 300 миллиард м<sup>3</sup> жетеді және олардың 90%-дан астамы алдын-ала өңдеуге жатпайды. Өндірушілерде және одан әрі қоректік тізбек бойында жиналатын химиялық токсиканттар тұтынушылардың, оның ішінде жыртықшы құстардың, сонымен қатар адамдардың өліміне әкеледі.

Белгілі бір шекке дейін теңіз биожүйелері токсиканттарды жинақтайтын, тұндыратын немесе бейтараптандыратын жағымсыз факторлардың әсерін тежей алады.

Мысалы, кейбір моллюскалар ДДТ – ДихлордифенилТрихлорметилметанды, зиянды жәндіктерді жою үшін қолданылатын тыйым салынған химиялық затты сіңіріп, бөліп шығаруға қабілетті. Алайда, бұрын ауыл шаруашылығында қолданылған және бензопирен сияқты қауіпті ластаушы зат гетеротрофты микрофлорамен өзгереді. Ауыр металдарға төзімді және сутегі сульфидін бөліп, оларды аз улы түрге айналдыруға қабілетті төменгі микроорганизмдер де табылды. Сонымен бірге, биота эволюциялық жолмен бейімделуге уақыты жоқ ластаушы заттардың түрлері мұхитқа көбірек еніп жатыр.

Адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін судың ластануының әсері тікелей жанасу кезінде (шомылу, жуу, сондай-ақ ішу), сондай-ақ ұзақ тамақ тізбектері бойында биологиялық жинақтау нәтижесінде көрінеді:

су – планктон – балық – адамдар, су – топырақ – өсімдіктер – жануарлар – адамдар және т.б.

Ластанған суды қолдану терінің ауыр ауруларына, сонымен қатар тырысқақ, дизентерия және іш сүзегі эпидемияларына әкелуі мүмкін.

**Судың сарқылуы** – бұл белгілі бір аумақта жер асты суларының қорларының қолайсыз азаюы немесе жер үсті суларының азаюы. Бұл екеуі де биосфера үшін қолайсыз биологиялық зардаптарға, ондағы бар байланыстардың бұзылуына және «адам – қоршаған орта» байланысына әкеледі. Жер асты сулары қабаттарынан суды көп мөлшерде алу олардың деңгейінің төмендеуіне және жергілікті депрессиялық шұңқырларға әкеледі – жер асты суларының деңгейі төмен аудандар. Жағдай әсіресе ірі қалаларда апатты. Кеніштердегі және карьерлердегі дренажды дренажды қондырғылар бірдей нәтижеге әкеледі – көптеген бұлақтар ұруды тоқтатады, кішігірім ағындар мен өзендер құрғайды. Бұл бүкіл аймақтың гидравликалық жүйесінде бірден көрінеді. Соны-

мен қатар, сулы-батпақты жерлердің құрғап кетуі және олардың бай биосфераның жоғалуы, ылғал сүйгіш өсімдіктер мен тамыр жүйесі әлсіз өсімдіктер жойылады.

Суды ұзақ уақыт бойы интенсивті түрде алу жердің баяу шөгуіне және деформациясына әкелуі мүмкін. Жағалау аймақтарында бұл ойпаттардың су басуына, сондай-ақ жануарлар мен адамдардың тіршілік ету орталарының өзгеруіне әкелуі мүмкін.

Жер үсті суларының сарқылуы – бұл ағынның шекті деңгейден төмен прогрессивті төмендеуі. Өнеркәсіптік қажеттіліктерге тұтынудың артуынан басқа, жағдайға жер асты суларының сарқылуы әсер етеді, нәтижесінде мұның бәрі ірі өзендердің сарқылуына әкеледі.

Адамдардың гидросфераға әсер етуінің тағы бір түрі – іргелес аумақтардағы жағдайды түбегейлі өзгертетін ірі су қоймаларын құру. Су тасқыны су организмдерінің өлуіне әкеліп соқтырады, ал бөгетпен әдеттегі уылдырық шашатын жерлерден кесілген балық түрлері жоғалады немесе популяциясы күрт төмендейді.

## 4-ТАРАУ. ЛИТОСФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРЛЕР

### 4.1. Литосфераның ластану факторлары

Биосфераның минералды негізі ретінде тікелей әрекет ететін литосфераның жоғарғы бөлігі қазіргі уақытта күшейіп келе жатқан антропогендік әсерге ұшырайды.

Биосфераның түгелге жуығы өндіріс процесіне қатысатын жедел экономикалық даму дәуірінде адамзат Жер бетін өзгертеді. Қазірдің өзінде литосфераға адамның әсері жер қыртысының бүкіл бетінде ауыр қайтымсыз салдарға әкелуі мүмкін. Литосфераны түрлендіру барысында адам 130 миллиард тонна көмір, 35 миллиард тонна мұнай, 100 миллиард тоннадан астам басқа пайдалы қазбалар өндірді; 1500 миллион гектардан астам жер жыртылды, 20 миллион гектар батпақты және сортаңданды. Қоқыстардың биіктігі 300 м-ге, тау үйінділері – 250 м, шахталардың тереңдігі 5 км-ден асады. Литосфераның экологиялық қызметі өте маңызды, өйткені бүкіл континентальды және теңіз биотасының барлығы дерлік жер қыртысына сүйенеді. Сонымен қатар, литосфера энергияның және басқа ресурстардың қайнар көзі болып табылады, олардың көпшілігі жаңартылмайды.

Топырақ – табиғи ортаның маңызды компоненттерінің бірі. Оның негізгі көрсеткіші – топырақтың құнарлылығы. Өрістерден негізгі (дөңді, тамырлы дақылдар және т.б.) және қосымша өнімді (сабан, жапырақтар, шыңдар) жинап, адам заттардың биологиялық айналымын ішінара немесе толық ашады, топырақтың өзін-өзі сауықтыру қабілетін бұзады және оның құнарлылығын төмендетеді. Тіпті гумустың ішінара жоғалуы және соның салдарынан топырақтың құнарлылығын жоғалтуы оның экологиялық функцияларын орындау қабілетінің төмендеуіне әкеліп соғады және ол нашарлай бастайды.

***Биота** – белгілі бір аймақтағы организмдер жиынтығы.*

***Детрит** – бұл ыдырайтын организмдердің қалдықтары.*

*Детритор – детрит немесе гумуспен қоректенетін организм – шіріген жануарлардың, өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың ұсақ қалдықтары.*

Агрорәкәжүйелер барынша нашарлайды. Мұның себебі олардың оңтайландырылған фитоценозында жатыр, ол оңтайлы өзін-өзі

реттеуді, құрылымның тұрақтылығын қамтамасыз етпейді. Егер табиғи экожүйелерде биологиялық өнімділік табиғаттың табиғи заңдылықтарымен бақыланатын болса, онда агроэкожүйелер адамдарға тәуелді болады, яғни. тұрақсыз фактор. Мысалы, егер адам ауылшаруашылық жүйесінде монокультура жасайтын болса, түрлердің алуан түрлілігі бұзылады, экожүйе қарапайымданады және тұрақсыз болады.

Топыраққа антропогендік әсер етудің негізгі түрлеріне жатады:

- эрозия;
- ластану;
- қайталама тұздану және батпақтану;
- шөлейттену;
- құбырларды салу және тарту үшін жер учаскесін иеліктен шығару.

**Топырақ эрозиясы дегеніміз** – желдің (жел эрозиясы) немесе су ағындарының (су эрозиясы) әсерінен топырақтың жоғарғы, құнарлы қабаттарының бұзылуы және бұзылуы. Эрозияға ұшыраған жерлерді эрозия деп атайды. Эрозия процестеріне сонымен қатар өндірістік, әскери, ирригациялық эрозия және т.б. жатады. Сондай-ақ судың (жердің 31%-ы оған бағынады) және жел эрозиясымен (дефляция) үлкен зиян келтіреді, бұл жер бетінің 34%-на әсер етеді.

Эрозия топырақтың күйіне айтарлықтай жағымсыз әсер етеді, тіпті оны толығымен бұзуы мүмкін; сонымен бірге топырақтың биологиялық өнімділігі төмендейді, дәннің және басқа дақылдардың шығымы мен сапасы төмендейді.

**Топырақтың жел эрозиясы (дефляциясы)** – бұл топырақтың ұсақ бөлшектерін желмен үрлеу, тасымалдау және тұндыру. Жел эрозиясының қарқындылығы желдің жылдамдығына, жер бедеріне, өсімдік жамылғысына және басқа факторларға байланысты. Өсімдіктің жойылуы және малдың бақылаусыз жайылымы сияқты антропогендік факторлар дефляцияға топырақтың төзімділігіне үлкен әсер етеді. Сондай-ақ, жергілікті жел эрозиясы мен шаңды дауылдарды ажыратыңыз. Жел эрозиясы желдің төмен жылдамдығындағы дрейфтер мен шаң бағаналары түрінде көрінеді. Шаңды дауылдар өте күшті және ұзаққа созылған желдермен болады, олардың жылдамдығы 20-30 м/с және одан да көп болады.

Көбінесе шаңды дауылдар құрғақ аймақтарда (құрғақ дала, жартылай шөл, шөл) болады. Олар топырақтың жоғарғы, құнарлы қабатын қайтымсыз алып кетеді, бірнеше сағат ішінде 1 гектар егістік алқаптан

500 тоннаға дейін топырақты сейілте алады, атмосфералық ауаны, су объектілерін ластайды және адам денсаулығына кері әсер етеді.

**Топырақтың (жердің) су эрозиясы** – уақытша су ағындарының әсерінен топырақтың бұзылуы. Су эрозиясының келесі түрлері бар: жазықтық, жолақты, жыра, жағалау. Су эрозиясын дамытудың негізгі шарттары табиғи факторлар болып табылады, бірақ оның дамуының басты себебі өндіріс және адамның басқа әрекеттері болып табылады. Атап айтқанда, соңғы жылдары су эрозиясының күшеюінің себептерінің бірі - топырақ құрылымын бұзатын жаңа ауыр металды қажет ететін топырақ өңдейтін техниканың пайда болуы.

Су эрозиясының қауіпті түрлерінің бірі – сайдың эрозиясы. Шатқалдар құнды ауылшаруашылық жерлерінің үлкен аумағын бұзады, топырақ жамылғысының эрозиясына ықпал етеді, кішігірім өзендер мен су қоймаларын су басады және тығыз бөлінген рельеф жасайды.

Топырақтың ластануы олардағы әртүрлі химиялық қосылыстардың жоғары концентрациясында жүреді, бұл организмдердің тіршілігіне кері әсер етеді.

Сонымен қатар, топырақтың зиянды және патогенді микроорганизмдерден өзін-өзі тазарту қабілеті жоғалады, бұл адамдар үшін, флора мен фауна үшін ауыр зардаптарға алып келеді.

Топырақтың негізгі ластаушыларына: 1) пестицидтер; 2) минералды тыңайтқыштар; 3) қалдықтар мен қалдықтар; 4) атмосфераға ластаушы заттардың газ және түтін шығарындылары; 5) мұнай және мұнай өнімдері.

Қазіргі кезде жылына миллионнан астам тонна пестицидтер шығарылады және бұл көрсеткіш үнемі өсуде. Ғалымдар пестицидтердің адам ағзасына әсерін радиоактивті заттардың әсерімен теңестіреді. Пестицидтер қолданылған кезде өнімнің біршама жоғарылауымен бірге зиянкестердің түрлік құрамының жоғарылауы, өнімнің дәмі мен қауіпсіздігі нашарлайтыны және т.б. Отандық және шетелдік ғалымдардың айтуынша, қолданылатын пестицидтердің көп бөлігі мақсатты түрлердің орнына қоршаған ортаға еніп, экожүйеде терең өзгерістер тудырады. Олар тірі организмдердің барлығына дерлік әсер етеді, бірақ олардың аз мөлшеріне ғана әсер етуі керек еді. Нәтижесінде көптеген биологиялық түрлердің жоғалып кетуіне дейін интоксикация байқалады.

Пестицидтер арасында ең қауіпті болып хлорорганикалық қосылыстар (ДДТ, НСБ, НСВЧ) табылады, олар топырақта ұзақ жыл-

дар бойы сақталуы мүмкін, тіпті олардың аздаған концентрациясы организмдердің өміріне қауіп төндіреді. Олар дененің иммундық жүйесін басады, ал жоғары концентрацияда олар мутагендік және канцерогендік қасиеттерге ие, осылайша болашақ ұрпақтың денсаулығына нақты қауіп төндіреді. Осыған байланысты біздің елде және басқа бірқатар елдерде пестицидтердің ішіндегі ең қауіптісі - ДДТ қолдануға тыйым салынады.

Осылайша, пестицидтерді қолданудың экологиялық зияны олардың пайдасынан әлдеқайда асып түседі деп айтуға болады. Олар өсімдіктерге әсер етеді, ластанған топырақтан тамыр жүйесі арқылы еніп, биомассаға жиналып, кейіннен қоректік тізбекті ластайды. Пестицидтерді шашырату құстардың популяцияларына әсер етеді, әсіресе ән құстары мен қоныс аударатын пасериндер. Зиянкестерге төзімді нәсілдердің дамуы және табиғи дұшпандары жойылған жана зиянкестердің пайда болуы пестицидтерді ұзақ уақыт қолданумен де байланысты.

Топырақ минералды тыңайтқыштармен ластанған, егер олар көп мөлшерде қолданылса, тасымалдау және сақтау кезінде жоғалады. Нитраттар, сульфаттар, хлоридтер және басқа қосылыстар азоттан, фосфаттан және тыңайтқыштардың басқа түрлерінен топыраққа ауысады. Бұл азоттың, фосфордың және басқа элементтердің биогеохимиялық циклінің бұзылуына әкеледі. Мұның экологиялық салдары әсіресе бір ортада, атап айтқанда эвтрофия қалыптасу кезінде байқалады.

Минералды тыңайтқыштарды, ең алдымен нитраттарды қолданудың тағы бір қолайсыз жағы бар. Олардың көп мөлшері топырақтағы оттегінің мөлшерін азайтады және бұл парниктік газдардың атмосфераға – азот оксидтері мен метанның шығуына ықпал етеді. Нитраттар адам үшін қауіпті, олардың тікелей жалпы уытты әсері 50 мг/л-ден астам концентрацияда байқалады.

Қалдықтар мен қалдықтар топырақтың қарқынды ластануына әкеледі. Үлкен жерлерді үйінділер мен күл үйінділері алып жатыр, олар топырақты интенсивті түрде ластайды және олардың өзін-өзі қалпына келтіру қабілеттері шектеулі.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардан шығатын газ бен түтін топырақтың қалыпты жұмыс істеуіне үлкен зиян келтіреді. Топырақ ластауыштарды жинауға бейім, олар адам денсаулығына өте қауіпті, мысалы, ауыр металдар. Химиялық өсімдіктер маңында олардың топырақтағы концентрациясы өте жоғары.

Экологияның күрделі мәселелерінің бірі - жердің мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластануы, оның себептері магистральдық және жерасты мұнай құбырларындағы апаттар, жетілдірілмеген мұнай өндіру технологиясы, апаттық және техникалық шығарындылар және т.б.

Адам денсаулығына елеулі қауіп – бұл топырақтың әртүрлі патогендермен ластануы, мысалы, адам топырақ арқылы немесе ондағы өсірілген жемістер арқылы тырысқақпен, дизентериямен, іш сүзегімен, паратифтік безгегімен ауыруы мүмкін. Сол сияқты паразиттік құрттар адам ағзасына ене алады.

Топырақтың тұздануы адамның шаруашылық әрекеті процесінде жүреді, бұл шамадан тыс суару арқылы топырақтың табиғи тұздануын күшейте алады. Бүкіл әлемде суармалы жерлердің шамамен 30%-ы қайталама тұздану және сілтілену процестеріне ұшырайды. Топырақтың тұздануы олардың заттардың биологиялық циклін қолдауға қосқан үлесін әлсіретеді, өсімдік организмдерінің көптеген түрлері жойылады, организмдер тіршілігінің нашарлауына байланысты жердегі популяциялардың генофондтары азаяды.

***Топырақтың батпақтануы жоғары сулы жерлерде байқалады. Ол биоценоздардағы деградациялық процестермен, жылтыр белгілерінің пайда болуымен және бетінде түзілмеген қалдықтардың жиналуымен жүреді. Батпақтану топырақтың агрономиялық қасиеттерін нашарлатады.***

*Шөлдену дегеніміз – топырақ пен өсімдік жамылғысының қайтымсыз өзгеруі және биологиялық өнімділіктің төмендеуі, бұл экстремалды жағдайда аймақты шөлге айналдыруы мүмкін. Шөлдену – бұл топырақ деградациясының төтенше көріністерінің бірі. Қазіргі кезде әлемде 1 миллиард гектардан астам жер шөлейттенуге ұшырайды. Мұндай территорияда топырақтың физикалық қасиеттері нашарлайды, өсімдіктер өледі, жер асты сулары сортаңданады, ал жалпы экожүйенің қалпына келтіру қабілеті бұзылады.*

Шөлдену негізінен адамның табиғи экожүйеге әсерінің күшеюінен, сондай-ақ ұзаққа созылған құрғақшылықтан туындайды. Малдың қарқынды жаюы жайылымдарға шамадан тыс жүктеме әкеліп, онсыз да жұқарған өсімдіктердің жойылуына әкеледі; өткен жылғы шөпті жағу, қарқынды жер жырту және т.б. – мұның бәрі жердің беткі қабатынан қарқынды түрде үрлеуге, нәтижесінде шөлейттенуге әкеледі.

## 4.2. Тау жыныстарына және олардың массивтеріне әсер ету

*Жер қыртысының жоғарғы бөлігін құрайтын тау жыныстары адамның өндірістік-шаруашылық қызметі процесінде белгілі бір дәрежеде сығылу, созылу, ығысу, суға қанығу, дренаж, діріл және басқа әсер етуден өтеді.* Тау жыныстарына әсер ететін негізгі антропогендік әсерге статикалық және динамикалық жүктемелер, жылу және электрлік әсерлер және т.б.

Статикалық жүктемелер – тау жыныстарына антропогендік әсер етудің кең тараған түрлері. Ғимараттардан жоғары статикалық жүктемелер кезінде, 2 МПа немесе одан да көп, тереңдігі 70-100 м-ге дейін белсенді тау жыныстарының өзгеру аймағы пайда болады.

Динамикалық жүктемелер – бұл көліктің, жол-құрылыс машиналарының, механизмдердің және т.б. жұмыс істеуге тән дірілдер, соққылар және соққылар. Сондай-ақ, осы типтегі жүктемелер әр түрлі жарылыстарға жатқызылуы мүмкін, олардың әрекеті сейсмикалық әсерге ұқсас. Тербеліске осал топырақты консолидирленген тау жыныстары жатады, кенеттен сұйылту және көшкін, үйінділер пайда болуы және басқа да қолайсыз процестер мүмкін.

Термиялық әсер – тау жыныстарының температурасының жоғарылауы, ол көмірді жер асты газдандыру кезінде, сондай-ақ домна мен мартен пештерінің негізінде байқалады. Кейбір жағдайларда тау жыныстарының температурасы 40-50°C дейін, ал кейде одан да жоғарылайды. Осылайша, жоғары температураның әсерінен тау жыныстары агломерацияланып, бастапқы қасиеттерін жоғалтады.

Электрлік әсер деп адасатын өрістер мен жасанды электр өрістерінен туындайтын ағындардың тау жыныстарына әсері түсініледі. Бұл тау жыныстарының электр өткізгіштігін, электр кедергісін және басқа электрлік қасиеттерін өзгертеді. Тау жыныстарына динамикалық, жылу және электр әсерлері қоршаған ортаның ластануын тудырады.

*Тау жыныстарының массивтері*, ең алдымен олардың беткі қабаттары күшті антропогендік әсерге ұшырайды. Бұл кезде көшкін, карст, су басу, шөгу процестері және т.б. сияқты қауіпті процестер болуы мүмкін.

*Көшкіндер* – бұл тау жыныстарының топырақтың өз салмағы мен жүктемесі – сүзу, сейсмикалық немесе діріл әсерінен көлбеулікке қарай сырғуы. Көшкіндер тау массивтерінің тұрақтылығын бұзады және табиғи ортаның көптеген басқа компоненттеріне теріс әсер етеді.



**Карст** – рельефтің бұзылуымен жүретін, тау жыныстарының еруіне және жерасты қуыстарының пайда болуына байланысты геологиялық құбылыс. Карст тау жыныстарының экономикалық дамуы табиғи ортаның айтарлықтай өзгеруіне әкеледі. Кейбір кратерлердің диаметрі 50-60 м, тереңдігі 30 м дейін жетеді.

Су тасқыны бірінші рет су қоймаларын құру кезінде, олардың жағалауындағы жер асты суларының деңгейі тез көтеріле бастаған кезде байқалды. Қазіргі уақытта суды тасу деп жер асты сулары деңгейінің сыни мәндерге дейін көтерілуін түсінеміз. Аумақтың су басуы көшкін, карст, шөгу, ісіну сияқты қолайсыз процестермен қатар жүреді. Су тасқынының себептері, әдетте, адамдардың іс-әрекетімен байланысты, мысалы: жерасты су таситын инженерлік коммуникациялардан судың ағып кетуі, табиғи дренаждардың – жыралардың толтырылуы, аумақты асфальттау және игеру және т.б.

### **4.3. Жер қойнауына әсері**

*Ішектер жер қыртысының жоғарғы бөлігі деп аталады*, оның ішінде тау-кен өндіруге болады. Жер бетінің табиғи негізі бола отырып, жер қойнауы табиғи ортаға белсенді әсер етеді. Жер қойнауының негізгі табиғи байлығы – минералды ресурстар, оларды өндіру – жер қойнауын пайдаланудың негізгі мақсаты. Жер қойнауы да орасан зор энергия қорының көзі болып табылады. Ғалымдардың айтуы бойынша, ішектен жер бетіне орта есеппен 32,3-1012 ватт геотермалдық энергия келеді.

Жер қойнауының экологиялық күйі оларға адам іс-әрекетінің әсер ету күші мен сипатымен анықталады. Тек бір жылдың ішінде ондаған мың тау-кен кәсіпорны 150 миллиард тоннадан астам тау жыныстарын шығарады және өңдейді, қалдықтардың тауларын жинайды. Бос жыныстар үйінділерінің – бос жыныстардың үйінділерінің биіктігі – 50-80 м, ал кейде 100 м-ден асады. Мұның бәрі жер қойнауын мұқият өңдеу қажеттілігін көрсетеді.

### **4.4. Биотикалық қауымдастықтарға антропогендік әсер ету**

Биосфераның қалыпты жағдайы мен жұмыс істеуі, демек, табиғи ортаның тұрақтылығы барлық биотикалық қауымдастықтардың

барлық алуан түрлілігінде қолайлы тіршілік ету ортасын қамтамасыз етусіз мүмкін емес. Соңғы кездері бүкіл әлемде биоәртүрліліктің төмендеуі қарқыны күрт өсті. Биологиялық әртүрліліктің төмендеуі барлық деңгейлерде байқалады - генетикалық, түрлік және экожүйелік, бұл қазірдің өзінде табиғи ортадағы қайтымсыз өзгерістерге алып келеді.

***Ормандар мен өсімдіктердің басқа қауымдастықтарына антропогендік әсер ету.***

Табиғаттағы және адам өміріндегі ормандардың маңызы өте зор, олар табиғи ортаның маңызды компоненті болып табылады. Табиғи ортаға ормандардың әсері өте алуан түрлі және көрінеді, атап айтқанда, олар:

- планетадағы оттегінің негізгі жеткізушісі;
- су балансын реттеу;
- құрғақшылық пен желдің кері әсерін азайту;
- климатты жұмсарты, өнімді жоғарылатады;
- атмосфераның химиялық ластануының бір бөлігін сіңіру;
- топырақты эрозиядан, селден, көшкіннен және басқа процестерден қорғауға;
- қалыпты санитарлық-гигиеналық жағдайлар жасау, адамның психикасына тиімді әсер ету, рекреациялық маңызы зор;
- ағаш және басқа пайдалы шикізат көзі болып табылады.

Барлық ормандар маңыздылығы, орналасуы және атқаратын қызметтері бойынша үш топқа бөлінеді.

*Бірінші топ – экологиялық функцияларды орындайтын ормандар.* Бұл ормандар, әсіресе орман саябақтары, қалалық ормандар, табиғи парктер қатаң қорғалады. Осы топтың ормандарында орманды күту және ағаштарды санитарлық кесу мақсатында кесуге ғана рұқсат етіледі.

*Екінші топ – халықтың тығыздығы жоғары жерлерде орналасқан қорғаныс және шектеулі пайдалану маңызы бар ормандар.* Осы санаттағы ормандардың шикізат ресурстары шектеулі, бұл орман пайдаланудың рұқсат етілген деңгейін төмендетеді.

*Үшінші топ – өндірістік ормандар.* Олар көп орманды жерлерде кең таралған және ағаштың негізгі жеткізушісі болып табылады.

Қазіргі кезде «деградация» термині әдетте флораның күйін сипаттау үшін қолданылады.

***Деградация – бұл уақыт өткен сайын объектінің сипаттамаларының нашарлау процесі.*** Орман адам өмірінің жағымсыз әсерін

сезінетін табиғи ортаның алғашқы компоненттерінің бірі болды. Адамның орманға әсер етуі тікелей және жанама болуы мүмкін: тікелей процестерге айқын кесу, орман өрттері және өртеу, экономикалық инфрақұрылым құру кезінде ормандарды жою және т.с.с. жатады; жанамаға – ауаның, судың антропогендік ластануы, пестицидтерді қолдану нәтижесінде өмір сүру жағдайларының өзгеруі.

**Ормандардың жоғалуы** – адамзат алдында тұрған ең күрделі мәселелердің бірі. Бірнеше ғасырлар бойы планетадағы барлық ормандардың едәуір бөлігі жойылды, уақыт өте келе ормандар барған сайын осал бола бастады. Бүкіл әлемде орманды отырғызу және себу арқылы қалпына келтіру қарқыны оны жою жылдамдығынан артта қалады.

Ормандардың кесілуімен қатар орман өрттері орман экожүйесіне зиянды әсерін тигізеді, бұл жағдай адамдардың көпшілігінде отқа ұқыпсыз қарау нәтижесінде адамдардың кінәсінен болады. Кейбір аудандарда ормандар жайылым үшін, саяжай салу үшін немесе ұрыс қимылдары нәтижесінде әдейі өртенеді.

Бұрын атмосфераның ластануының және ең алдымен күкірт диоксидінің орман экожүйелерінің жай-күйіне кері әсері қарастырылды. Соңғы жылдары радиоактивті ластану орманның деградациясының маңызды факторына айналды.

Ежелден бері адамдар қоршаған ортаға деген тұтынушылық көзқараспен қарайды, егістікке және үйлерін жылытуға арналған ормандарды кеседі. Сонда адамдар осылайша бірқатар аумақтарда қазіргі қаңырап қалудың негізін қаладық деп ойлаған жоқ. Индустриялық даму процесінде бұл тәсіл одан әрі дамыды. Алайда, бұл процестің объективті сипаты мен қажеттілігін ескерместен, тарихи өткен уақыттағы ормандардың қысқаруының тек жағымсыз факторын көру мүмкін емес. Бір жағынан, адамдар тамақ үшін егістік алқапқа, ал металлургияның ерте дамуы үшін көмір қажет болды. Екінші жағынан, орман екпелері ағаш кесу жылдамдығына ілесе алмады. Биотикалық қауымдастықтарға ауқымды антропогендік әсер экожүйе-биосферада да, популяция-түр деңгейінде де ауыр экологиялық зардаптарға әкеледі. Мысалы, ормандар жойылған жерлерде терең сайлар, көшкіндер, селдер пайда болады, фотосинтетикалық биомасса жойылады, атмосфераның газ құрамы нашарлайды, көптеген өсімдіктер мен жануарлар түрлері жоғалады.

Ормандарды жоюдың тағы бір жағымсыз экологиялық салдары - бұл жер бетінің альбедосының өзгеруі.

*Альбе́до* – беттің оған түскен сәулелерді шағылыстыру қабілетін сипаттайтын шама. Ағаш тәждерінің альбедосы маңызды болғандықтан, ормандардың жоғалуы бүкіл жер бетінің альбедосына әсер етуі мүмкін, бұл планетаның климатын қатты өзгертуге қауіп төндіреді. Әр түрлі токсиндер, ең алдымен күкірт диоксиді, азот және көміртегі оксидтері, озон, ауыр металдар қылқан жапырақты және жалпақ жапырақты ағаштарға, сондай-ақ бұталарға, дала дақылдарына және шөптерге, мүктер мен қыналарға және т.б. қышқылдық жауын-шашын, олар өсімдіктердің, жануарлардың тыныс алу мүшелерінің маңызды ассимиляциялық функцияларына теріс әсер етеді, метаболизмді күрт бұзады және әртүрлі ауруларға әкеледі. Атмосфераның ластану деңгейінің жоғарылауына белгілі бір өсімдік түрлерінің жеке реакциясы бар. Өсімдіктердің тіршілігіне өте жағымсыз әсер автомобильдің пайдаланылған газдары әсер етеді, олардың құрамында қала ауасындағы барлық зиянды заттардың 60%-ы бар, олардың арасында улы заттар да бар. Мұның бәрі биологиялық әртүрліліктің жоғалуына, санының азаюына және кейбір түрлерінің жойылуына әкеледі.

#### **4.5. Адамның жануарларға әсері және олардың жойылуы себептері**

*Фауна* – белгілі бір территорияны немесе қоршаған ортаны мекендейтін және табиғи бостандықта болатын жабайы жануарлардың барлық түрлері мен дараларының жиынтығы (сүтқоректілер, құстар, бауырымен жорғалаушылар, қосмекенділер, балықтар, сонымен қатар жәндіктер, моллюскалар және басқа омыртқасыздар).

Жануарлар әлемін қорғауға және пайдалануға байланысты негізгі ұғымдар келесідей тұжырымдалған:

- жануарлар әлемінің объектісі – жануарлардан шыққан организмдер немесе олардың популяциясы;
- жануарлар әлемінің биологиялық әртүрлілігі – жануарлар әлемі объектілерінің бір түрдің ішінде, түрлер арасында және экожүйелердегі әртүрлілігі;
- жануарлар әлемінің тұрақты жағдайы – жануарлар әлемі объектілерінің шексіз ұзақ уақыт өмір сүруі;
- жануарлар әлемі объектілерін тұрақты пайдалану – ұзақ мерзімді кезеңде жануарлар әлемінің биологиялық алуан түрлілігінің сарқылуына алып келмейтін және жануарлар әлемінің көбеюі

және тұрақты өмір сүру қабілеті болатын жануарлар әлемі объектілерін пайдалану.

Жануарлардың негізгі экологиялық қызметі – заттар мен энергияның биотикалық айналымына қатысу. Сонымен қатар, жануарлар әлемі де құнды биологиялық ресурстар болып табылады. Жануарлардың барлық түрлері планетаның генетикалық қорын құруы өте маңызды, олардың барлығы қажет және пайдалы. Жануарлар әлемінің орасан зор құндылығына қарамастан, қазіргі кезде, адамдардың іс-әрекетінің әсерінен түрлердің жойылу жылдамдығы өте жоғары және үнемі өсіп отырады. Жеке экожүйелер мен тұтастай биосфера оңайлатылуда. Биоәртүрлілікті жоғалтудың, популяция санының азаюының және жануарлардың жойылуының негізгі себептеріне мыналар жатады:

- тіршілік ету ортасын бұзу;
- тыйым салынған жерлерде артық өнім жинау және балық аулау;
- жат түрлерді енгізу (акклиматизация);
- өнімді қорғау үшін тікелей жою;
- кездейсоқ жою;
- қоршаған ортаның ластануы.

Тіршілік ету ортасының бұзылуы ормандардың кесілуіне, дала және тыңайған жерлерді игеруге, батпақты жерлерді құрғатуға, су ағынын реттеуге және т.б. Бұл жабайы жануарларды өсіру жағдайларын, олардың көші-қон жолдарын түбегейлі өзгертеді, бұл олардың саны мен тіршілігіне кері әсер етеді. Алу дегеніміз – тікелей қудалау және популяция құрылымын бұзу (аң аулау), сондай-ақ жануарлар мен өсімдіктерді табиғи ортадан әртүрлі мақсаттар үшін кез-келген басқа шығару. Қазір жануарлардың көптеген түрлері өндірістік жағынан да, браконьерліктен де, олардың көп өндірілуіне байланысты жойылып кету қаупіне ұшырайды. Осы себепті қазіргі уақытта көптеген түрлердің өнеркәсіптік өндірісін тоқтату қажет.

Жануарлар санының азаюының және жойылуының үшінші маңызды себебі – жат түрлердің акклиматизациясы. Жануарлардың немесе өсімдіктердің енгізілген түрлерінің әсерінен жергілікті түрлердің жойылуының көптеген жағдайлары сипатталған. Көптеген ғалымдар жаңа түрлердің пайда болуы оларды теңгерімдеу үшін кедей экожүйелерде ғана мүмкін деп санайды.

Жануарлар санының азаюы мен жоғалуының басқа себептері – оларды ауылшаруашылық өнімдерін сауда объектілерінде қорғау үшін оларды тікелей жою. Бұл жыртқыш құстардың, жердегі тиіндердің, итбалықтардың, қасқырлардың және т.б. өлім. кездейсоқ қирау (әскери

операциялар кезінде, шөп шабу кезінде, электр желілерін тарту кезінде, су ағынын реттеу кезінде және т.б.); қоршаған ортаны пестицидтермен, мұнаймен және мұнай өнімдерімен, атмосфераны ластайтын заттармен, қорғасынмен және басқа токсиканттармен ластау).

Көптеген бақылаулар табиғатта, әдетте, бірнеше факторлар бір мезгілде әсер етіп, жеке адамдардың, популяциялардың және жалпы түрлердің өлімін тудыратынын көрсетеді. Өзара әрекеттесу кезінде олар елеулі теріс нәтижелерге әкелуі мүмкін, тіпті олардың әрқайсысының ауырлық дәрежесі аз.

## 5-ТАРАУ. ЭКОНОМИКАНЫҢ ЖЕКЕ СЕКТОРЛАРЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІ

### 5.1. Қоршаған ортаның ластануының негізгі факторлары

Қоршаған ортадағы антропогендік өзгерістер өте алуан түрлі. Адам қоршаған ортаның құрамдас бөліктерінің біріне ғана әсер ете отырып, қалғандарын жанама түрде өзгерте алады. Бірінші жағдайда да, екінші жағдайда да табиғи кешендегі заттардың айналымы бұзылады және осы тұрғыдан қоршаған ортаға әсер ету нәтижелерін бірнеше топқа жатқызуға болады.

**Бірінші топқа** химиялық заттар мен олардың қосылыстарының концентрациясының өзгеруіне ғана әсер ететін заттар әсер етеді. Мысалы, автомобиль көлігі шығарындылары ауадағы, топырақтағы, судағы және өсімдіктердегі қорғасын мен мырыштың шоғырлануын олардың әдеттегі құрамынан бірнеше есе жоғарылатады. Бұл жағдайда әсердің сандық бағасы ластаушы заттардың массасы арқылы көрінеді.

**Екінші топ** – әсер тек сандық емес, сонымен қатар элементтерді іздеу формаларының сапалық өзгеруіне әкеледі (жеке антропогендік ландшафтар шеңберінде). Мұндай түрленулер кен орындарын игеру кезінде, кендердің көптеген элементтері, соның ішінде улы ауыр металдар минералды түрден сулы ерітінділерге өткенде байқалады. Сонымен бірге олардың жиынтық құрамындағы жалпы құрамы өзгермейді, бірақ олар өсімдіктер мен жануарлар организмдеріне қол жетімді болады. Тағы бір мысал – элементтердің биогендіден абиогендік түрге ауысуына байланысты өзгерістер. Сонымен, адам орманды таңдап, қарағайлы орманның гектарын кесіп, содан кейін оны өртеп жібергенде, ол биогендік түрден минералды түрге шамамен 100 кг калий, 300 кг азот пен кальций, 30 кг алюминий, магний, натрий және т.б.

**Үшінші топ** – бұл техногендік қосылыстар мен табиғатта баламасы жоқ немесе берілген ауданға тән емес элементтердің түзілуі. Мұндай өзгерістер жыл сайын көбейіп келеді. Бұл атмосферада фреонның, топырақ пен судағы пластмассаның, қару-жарак деңгейіндегі плутонийдің, теңіздерде цезийдің пайда болуы, нашар ыдырайтын пестицидтердің кеңінен жиналуы және т.б. Барлығы әлемде күн сайын шамамен 70 000 түрлі синтетикалық химиялық заттар қолданылады. Жыл сайын 1500-ге жуық қосымша қосылады. Айта

кету керек, олардың көпшілігінің қоршаған ортаға әсері туралы аз мәлімет бар, бірақ олардың кем дегенде жартысы зиянды немесе адам денсаулығына зиянды болуы мүмкін.

**Төртінші топ** – элементтердің маңызды массаларының олардың орналасу формаларын елеулі түрлендірусіз механикалық қозғалысы. Мысал ретінде кен орындарын игеру кезіндегі тау жыныстарының массаларының ашық әдіспен де, жерасты әдісімен де қозғалуын келтіруге болады. Карьерлердің, жер асты қуыстарының және үйінділердің іздері (тау-кен беткейлерінен ығыстырылған бос жыныстар құрған тік беткейлері бар төбелер) Жер бетінде мыңдаған жылдар бойы болады. Сол топқа антропогендік тектегі шаңды дауылдар кезінде топырақтың едәуір массаларының қозғалысы жатады. Бір шаңды дауыл шамамен  $25 \text{ км}^3$  топырақты көтере алады.

Адам қызметінің нәтижелерін талдау кезінде табиғи кешеннің күйін, оның әсерге төзімділігін де ескеру қажет. Төзімділік – географияның ең күрделі және даулы ұғымдарының бірі. Кез-келген табиғи кешен белгілі бір параметрлермен және қасиеттермен сипатталады. Әрбір параметрдің шекті мәні бар – мұндай шама, оған жеткенде компоненттердің сапалық күйінде өзгерістер болады.

Бұл шектер іс жүзінде зерттелмейді, және көбінесе сол немесе басқа әрекеттің әсерінен табиғи кешендердегі болашақтағы өзгерістерді болжау кезінде бұл өзгерістердің нақты масштабын және нақты уақытын беру мүмкін емес.

Қазіргі заманғы антропогендік әсердің нақты ауқымын келесі цифрлармен бейнелеуге болады. Жыл сайын Жердің ішектерінен 100 миллиардтан астам минералды заттар алынады; 800 миллион тонна түрлі металдарды балқыту; табиғатта белгісіз 60 миллион тоннадан астам синтетикалық материалдар шығару; ауылшаруашылық жерлерінің топырағына 500 миллион тоннадан астам минералды тыңайтқыштар және 3 миллион тоннаға жуық түрлі пестицидтер енгізіледі, оның  $1/3$  бөлігі су қоймаларына беткі ағынмен түседі немесе атмосферада сақталады. Өз қажеттіліктері үшін адам өзен ағынының  $13\%$ -дан астамын пайдаланады және жылына 500 млрд.  $\text{м}^3$  өндірістік және коммуналдық қалдықтарды су объектілеріне тастайды. Тізімді жалғастыруға болады, бірақ жоғарыда айтылғандар адамның қоршаған ортаға әсер ету масштабын түсіну үшін жеткілікті, демек, осыған байланысты туындайтын проблемалардың ғаламдық сипаты.

Адамның экономикалық қызметінің негізгі түрлерінің салдарын қарастырайық, бірақ, әрине, олар қоршаған ортаға антропогендік әсер етудің барлық кешенін сарқып бітірмейді.



## 5.2. Қоршаған ортаға өндірістік әсер

Өнеркәсіп – бұл қазіргі заманғы қоғам экономикасында орталық рөл атқаратын және оның өсуінің басты қозғаушы күші болып табылатын материалдық өндірістің ең ірі саласы. Өткен ғасырда әлемдік өнеркәсіп өндірісі қазіргі уақытқа дейін 50 еседен астам өсті, яғни ғылыми-техникалық прогресс жетістіктерін өндіріске белсенді енгізу кезеңі. Әрине, заманауи дамыған қоғамдардың әл-ауқатын қамтамасыз ететін осындай қарқынды индустриялық өсу, ең алдымен, жүктеме еселеп артқан қоршаған ортаға әсер етті.

Өнеркәсіп және оның өнімдері қоршаған ортаға өндірістік циклдің барлық кезеңдерінде әсер етеді: шикізатты барлау мен өндіруден бастап, оны дайын өнімге айналдырудан, қалдықтардың пайда болуынан және тұтынушының дайын өнімді қолданумен аяқталуы, содан кейін оны одан әрі жарамсыздығына байланысты жою.

Сонымен бірге өндірістік объектілер мен оларға кіреберістер салу үшін жер иеліктен шығарылады; суды үнемі пайдалану, шикізатты қайта өңдеу кезінде заттардың суға және ауаға бөлінуі; заттарды топырақтан, тау жыныстарынан, биосферадан және т.б.

## 5.3. Энергия және қоршаған орта

Энергетика – өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығының, көліктің, коммуналдық шаруашылықтың барлық салаларын дамытудың негізі. Бұл өте жоғары қарқынмен дамыған және өндіріс ауқымы үлкен сала. Тиісінше, энергетикалық компаниялардың қоршаған ортаға түсетін салмаққа қатысу үлесі өте маңызды.

Жыл сайынғы энергияны тұтыну әлемде 10 млрд. тоннадан астам стандартты отынды құрайды және бұл көрсеткіш үнемі өсуде.

Энергия алу үшін не отын – мұнай, газ, көмір, ағаш, шымтезек, тақтатас, ядролық материалдар немесе басқа да бастапқы энергия көздері – су, жел, күн энергиясы және т.б. пайдаланылады. Жанармай ресурстарының барлығы дерлік қалпына келтірілмейді. Және бұл энергетикалық өнеркәсіптің табиғатына әсер етудің алғашқы кезеңі – зат массаларының қайтымсыз тартылуы. Көздердің әрқайсысы пайдаланылған кезде табиғи кешендердің ластануының нақты параметрлерімен сипатталады.

**Көмір** – біздің планетамыздағы ең көп қазба отыны. Оны жағу кезінде атмосфераға көмірқышқыл газы, күл, күкірт диоксиді, азот

оксидтері, фтор қосылыстары, сондай-ақ отынның толық жанбаған газ тәрізді өнімдері енеді. Кейде күлдің құрамында мышьяк, бос кремний диоксиді, бос кальций оксиді сияқты өте зиянды қоспалар бар.

**Мұнай.** Сұйық отынды жағу кезінде ауаға көмірқышқыл газынан басқа, күкірт және күкірт ангидридтері, азот оксидтері, ванадий мен натрий қосылыстары, толық емес жанудың газ тәрізді және қатты өнімдері бөлінеді. Сұйық отынды жағу кезінде қатты күйдіруге қарағанда зиянды заттар аз бөлінеді, бірақ энергетика саласында майды пайдалану азаяды.

**Табиғи газ** – қазба отындарының ішіндегі ең зиянсызы. Оны жағу кезінде азот оксидтері  $\text{CO}_2$ -ден басқа ауаны ластайтын жалғыз маңызды зат болып табылады.

Ағаш көбінесе дамушы елдерде қолданылады (бұл елдер тұрғындарының 70%-ы жылына орта есеппен бір адамға 700 кг-нан жанып кетеді). Ағаштың жануы зиянсыз – ауаға көмірқышқыл газы мен су буы түседі, бірақ биоценоздардың құрылымы бұзылады – орман жамылғысының бұзылуы ландшафттың барлық компоненттерінің өзгеруіне әкеледі.

**Ядролық отын** – қазіргі кездегі әлемдегі ең даулы мәселелердің бірі. Әрине, атом электр станциялары (АЭС) жылудан (көмірді, мұнайды, газды қолданғаннан) әлдеқайда аз ауаны ластайды. Бірақ атом электр станцияларында пайдаланылатын судың мөлшері жылу электр станцияларындағы тұтынудан екі есе көп – қуаты 1 миллион кВт болатын атом электр станцияларында жылына 2,5-3,0 км<sup>3</sup>, ал өндірілген энергия бірлігіне шаққандағы атом электр станцияларындағы жылу разряды ұқсас жағдайларда жылу электр станциялары (ЖЭС). Бірақ әсіресе қызу пікірталастар радиоактивті қалдықтар мен атом электр станциялары жұмысының қауіпсіздігі мәселелерінен туындайды. Табиғи орта мен адамдар үшін ядролық реакторлардағы апаттардың орасан зардаптары атом энергиясын бейбіт атомды қолданудың алғашқы кезеңіндегідей оптимистік тұрғыдан қарауға мүмкіндік бермейді.

Кен орындарын игерудің барлық әдістері биосфераға әсер етуімен сипатталады, оның барлық дерлік элементтеріне әсер етеді: су және ауа бассейндері, жер, жер қойнауы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі. Мәселен, мұнай мен газды өндіру кезінде топырақ шөгеді екен. Ол ұңғымалар мен теңіз платформаларының деформацияларымен бірге жүреді.

Мұның салдарын болжау қиын, бірақ олардың апатты сипаты айқын.

Жыл сайын Дүниежүзілік мұхитқа сол себептермен 2-ден 10 миллион тоннаға дейін мұнай жіберіледі.

Спутниктерден түсірілген аэрофототүсірілім мұхит бетінің шамамен 30%-ы мұнай беткейімен жабылғанын жазды.

Әсіресе Жерорта теңізінің, Атлант мұхитының және олардың жағалауларының суы ластанған. Бір литр май балыққа өте қажет оттегіні 40 мың литр теңіз суынан айырады. Тонна мұнай мұхит бетінің 12 км<sup>2</sup> жерін ластайды. Көптеген балықтардың жұмыртқалары жер бетіне жақын қабатта дамиды, мұнда маймен кездесу қаупі өте жоғары.

Егер қазба отынын кәдеге жаратудың табиғи кешендердің басқа компоненттеріне әсерін қарастыратын болсақ, онда табиғатқа әсер етудің екінші кезеңін – табиғи суларға әсерін бөліп қарастырған жөн. Электр станцияларындағы салқындатқыш генераторлардың қажеттіліктері үшін үлкен су алу жүзеге асырылады: 1 кВт электр энергиясын өндіру үшін 200-ден 400 литр су қажет; қуаты 1 миллион кВт болатын заманауи жылу электр станциясы жылына 1,2-1,6 км<sup>3</sup> суды қажет етеді.

Әдетте, электр станцияларының салқындату жүйелері үшін судың алынуы өндірістік судың жалпы көлемінің 50-60% құрайды. Салқындату жүйелерінде қыздырылған ағынды суларды қайтару судың термиялық ластануын тудырады, нәтижесінде оттегінің суда ерігіштігі төмендейді және сонымен бірге оттегіні көбірек қолдана бастайтын су организмдерінің тіршілік әрекеті белсендіріледі.

Отын алу кезіндегі ландшафтқа жағымсыз әсер етудің келесі аспектісі – өсімдіктер жойылатын, топырақ құрылымы мен су режимі өзгертін үлкен аумақтарды иеліктен шығару. Бұл, ең алдымен, жанармайды ашық әдіспен өндіруге қатысты (әлемде минералдар мен құрылыс материалдарының шамамен 85%-ы ашық әдіспен өндіріледі).

Басқа энергия көздерінің арасында жел, өзен суы, күн, ауа температурасы, жер астындағы жылу – су ерекше орын алады. Геотермиялық электр станциялары, күн батареялары, жел генераторлары, тыныс алу электр станциялары қоршаған ортаға елеусіз әсер етеді, бірақ олардың қазіргі әлемде таралуы әлі де шектеулі.

Су ағынының энергиясын электр энергиясына айналдыратын су электр станциялары (ГЭС) пайдаланатын өзен сулары іс жүзінде қоршаған ортаға ластаушы әсер етпейді. Олардың қоршаған ортаға

кері әсері әр түрлі. Гидротехникалық құрылыстар, ең алдымен бөгеттер өзендер мен су объектілерінің режимін бұзады, балықтардың көші-қонына жол бермейді және жер асты суларының деңгейіне әсер етеді. Өзен ағынын теңестіру үшін құрылған су қоймалары мен су электр станцияларын үздіксіз сумен қамтамасыз ету де қоршаған ортаға зиянды әсер етеді. Әлемдегі тек ірі су қоймаларының жалпы аумағы 180 мың км<sup>2</sup> құрайды (жердің осынша мөлшері суға толады), ал ондағы су көлемі шамамен 5 мың км<sup>3</sup> құрайды. Жерді су басудан басқа, су қоймаларын құру өзен ағысының режимін едәуір өзгертеді, жергілікті климаттық жағдайларға әсер етеді, бұл өз кезегінде су қоймасының жағалауындағы өсімдік жамылғысына әсер етеді.

**Отын-энергетика саласы** отын өнеркәсібі мен энергетикадан тұрады. Отын өнеркәсібі – бұл отын-энергетикалық шикізатты өндірумен және өңдеумен айналысатын салалардың кешені. Оған көмір, газ, мұнай, шымтезек, тақтатас және уран өндірісі салалары кіреді. Ғылыми-техникалық революция жағдайында энергия тұтынудың қарқынды өсуін тудыратын өндіріс орындарын электрлендіру мен жылытудың дамуына байланысты отын өнеркәсібінің рөлі артып келеді.

Электр энергиясын өндірудің барлық заманауи әдістерінде көптеген кемшіліктер бар, ал жылу электр станциялары, гидроэлектростанциялар, атом электр станцияларының жұмысы бірқатар жағымсыз экологиялық зардаптармен қатар жүреді, мысалы, бұрын айтылғандай, пайдалы қазбаларды өндіру кезінде топырақ жамылғысы бұзылады, тұтас табиғи ландшафттар «жейді». Мұнай мен газды өндіру және тасымалдау кезінде Дүниежүзілік мұхит ластанған.

Дүниежүзілік жылу энергетикасы қоршаған ортаға зиянды заттарды шығарады, атмосфераның құрамы өзгереді және оның жылу ластануы орын алады. Су электр станциясының құрылысы кезінде аумақтың микроклиматы және оның гидрологиялық режимі өзгереді. Атом энергиясы радиоактивті қалдықтарды жою проблемасын тудырды (Чернобыль туралы айтпағанда).

**ЖЭО.** Олардың тиімділігі төмен – 35%-дан аспайды, бұл отынның үлкен көлемін өндіруді қажет етеді және бұл жұмыс күшіне, металға, жерге, көлік кептелісіне, мұнай жағуға, оны тасымалдау кезіндегі үлкен энергия шығындарына – электр желілерінің әр мың шақырымына 10% дейін жетеді. Сонымен қатар, жылу электр станцияларының жұмысы табиғи ортаның ластануына әкеледі, ең алдымен

ауаның күкірт қышқылына айналатын күкірт диоксидімен ластануы және күл «парниктік эффектке» ықпал етеді.

Жылу энергетикасына тән ең улы заттар – ванадий пентоксиді мен бензопиреннің шығарындылары. Ластанған ағынды сулар мен күл үйінділерінің көлемі үлкен.

Жылу электр станцияларының гидросфераға әсер етуінің негізгі факторлары жылу шығарындылары болып табылады, оның салдары су қоймасындағы температураның тұрақты тұрақты өсуі болуы мүмкін; уақытша жалпы температураның көтерілуі; қату жағдайларының, қысқы гидрологиялық режимнің өзгеруі; су тасқыны жағдайының өзгеруі, жауын-шашынның таралуы, булану, тұман. Климаттың бұзылуымен қатар жылу шығарындылары су объектілерінің балдырлармен көбеюіне, оттегі тепе-теңдігінің бұзылуына әкеледі, бұл өзендер мен көлдер тұрғындарының өміріне қауіп төндіреді.

Литосферадағы ЖЭО-ға әсер ететін негізгі факторлар оның бетіндегі қатты бөлшектер мен сұйық ерітінділердің тұнуы – атмосфераға шығарындылар өнімі, литосфералық ресурстарды тұтыну, соның ішінде ормандарды кесу, отын алу, ЖЭО салу үшін және күл үйінділерін салу үшін егістік жерлер мен шабындықтарды ауылшаруашылық айналымынан шығару. Бұл трансформациялардың салдары – ландшафттың өзгеруі.

**Су электр станциясы.** Су қоймаларын салу жазық жерлерде құнарлы жерлердің көп мөлшерін жоғалтумен байланысты. Тауларда мұндай құрылыс, бірқатар мамандардың пікірінше, жер қыртысына су массасының тектоникалық қысымының жоғарылауы нәтижесінде жер сілкінісін тудыруы мүмкін. Балық қоры азайып келеді. Су оттегімен сарқылып, жансыз болады.

**АЭС.** Атом электр станцияларын салу және пайдалану кезіндегі қоршаған ортаға техногендік әсер алуан түрлі. Әдетте атом электр станцияларының қоршаған орта объектілеріне антропогендік әсер етуінің физикалық, химиялық, радиациялық және басқа факторлары бар деп айтады. Құрылыс кезінде рельефке жергілікті механикалық әсер пайда болады. Жұмыс кезінде құрамында химиялық және радиоактивті компоненттері бар жер үсті және жер асты суларының ағындары болады.

## 6-ТАРАУ. ТАУ-КӨНДЕР ЖӘНЕ ӨНДІРУ САЛАСЫ

### 6.1. Тау-кен өндірісі экологиясының ерекшеліктері

Тау-кен өндірісі қалпына келмейтін ресурстардың сарқылуына әкеледі.

Тау-кен өнімдеріне келесі шикізаттар кіреді:

- энергетикалық шикізат (көмір, қоңыр көмір, тақтатас, шымтезек, уран) – жалпы көлемнің 85%;
- металл кендері (мыс, темір, құрамында алтын, қалайы, никель, қорғасын гидр.) – 12%;
- металл емес минералдар (фосфат шикізаты, калий тұздары, тас тұзы) – 3%.

Металл емес пайдалы қазбалардың жалпы көлемінен өндірістің басым бөлігі қиыршық тасқа (48,9%) және құм-қиыршық тасқа (43,8%), саз, фосфаттар, гипс, әк – 6,9% келеді, ал қалған 15 металл емес шикізат қалады Олардың жалпы санының 0,4% құрайды.

Тау-кен жұмыстары бос жыныстардың үлкен мөлшерін алуды көздейді. Дүние жүзінде жылына орта есеппен 30-32 миллиард тонна тау массасы алынады, әлемдік өнеркәсіп 10-11 миллиард тонна өңдейді. заттар, соның ішінде руда, өсімдік және жануар заттары (80%-дан астамы минералды заттар). Осылайша, 20 миллиард тоннадан астам тау жыныстары үйінділерге кетеді. Әлемдік өнеркәсіптің соңғы өнімдері (металдар, цемент) шамамен 2 миллиард тоннаны құрайды, ал 9 миллиард тонна қалдықтарды құрайды, оған 6 миллиард тонна отын-энергетикалық шикізаттың жану өнімдері де кіреді. Үйінділер мен қалдықтардың жылдық массасы (29 млрд. Тонна) негізінен жер бетінде сақталып, ландшафттардың өзгеруіне, биосфераның әр түрлі ластануына әкеледі.

Жер бетіне, өсімдік жамылғысына, су мен ауа бассейндеріне әсер етпей жер асты байлықтарын игеру мүмкін емес. Тау-кен өндірісі аймақтарында табиғатты қорғаудың бір ерекшелігі – кешенді қорғау шараларын қажет ететін, қоршаған ортаның көп факторлы ластануы, кешенді әсер ету.

#### ***Жерасты жұмыстары кезіндегі атмосфераның ластануы.***

Кен орындарын жерасты игеру ауаның едәуір ластануымен қатар жүреді. Ластанудың негізгі көздері болып жер асты қазбаларынан шығатын газ және шаң «шығарындылары», қалдықтар үйінділері

мен пайдалы және жинақталған қоймалардан шыққан газ және шаң шығарындылары табылады.

Бұл жағдайда эмиссия деп жерасты тау-кен қазбаларынан атмосфераға шахта ауасының шығуын айтады; бұл ауаның массасы айтарлықтай болуы мүмкін, ал ондағы ластаушы заттардың концентрациясы онша көп емес.

Тау-кен ауасы – атмосфералық ауаның жыныстардан, минералдардан немесе шахта суларынан бөлінетін, сондай-ақ жару жұмыстары кезінде және басқа әрең процестер кезінде пайда болатын әр түрлі газ қоспалары бар қоспасы.

Кенді және бейметалды кен орындарын жерасты қазу жағдайында көмірмен салыстырғанда шығарындылардың газ компоненті әлдеқайда аз. Оны минералдардың жаппай ыдырауы кезінде пайда болған жарылыстар кезінде шығарылатын газ тәрізді өнімдер ұсынады.

Тау жыныстарының үйінділері атмосфералық ауаның шаң мен газды ластайтын «ұйымдаспаған» көздерінің маңыздылығы жағынан да маңызды. Жерасты қазу кезінде тау жыныстары үйінділері жер учаскесінің бетінде орналасады, олардың пішіні тау жыныстарын тасымалдау үшін қолданылатын көліктің түріне байланысты: конустық, қалдық деп аталатын үйінділер, жоталар және жазықтар.

Үйінділердің өздігінен жануы көбінесе көмір қабаттары дамып жатқан шахталарда орын алады, оларда ұшпа заттар 20%-дан асады және құрамында 3%-дан астам күкірт болады. Қоқыс үйіндісінің жану температурасы 800-1200°C құрайды. Үйінділердің жұмысын тоқтатқаннан кейін, тау жыныстарының жанудың беткі ошақтары тез жоғалады, бірақ үйінділер ішінде жану 7-12 жыл бойы жалғасады.

Пайдалы қазбалар кен орындарын ашық әдіспен өндіру, әдетте, атмосфераның минералды шаңмен және газ тәрізді өнімдермен қарқынды ластануымен сипатталады.

Атмосфераның газ тәрізді өнімдермен ластануы ішкі жану қозғалтқыштары бар көлік және технологиялық машиналардың жұмысының нәтижесінде, жарылыс жұмыстары кезінде, жыныстардан газдар шыққан кезде, карьерлердегі өрттер кезінде пайда болады.

## **6.2. Кен орындарын игеру кезінде жер бетінің бұзылуы**

Тау-кен жұмыстарының өндірісіне тікелей байланысты жер бетінің бұзылуы, негізінен, тау-кен бөліністерінің аудандарымен және өндіріс қалдықтарын жоюға бөлінген аумақтармен шектеледі.

Жер бетінің ландшафттық бұзылуының бірнеше классификациясы бар. Құқық бұзушылықтар траншеяларға, карьерлерге, үйінділерге (ашық қазуда) және ойпаттарға, шұңқырларға және тау жыныстарына (жерасты қазбалары) бөлінеді. Айта кету керек, жер бетіндегі бұзылулардан басқа, маңызды жер учаскелері құрғақ қалдықтар мен қалдық қоймаларының үйінділерімен қамтылған.

Басқа жіктеу бойынша жерлердің физикалық, химиялық және механикалық бұзылуы қарастырылады.

*Жердің физикалық бұзылуы* тау-кен жұмыстарының нәтижесінде бетінің деформациялануымен, дегидратация немесе батпақтану салдарынан топырақ қабатының құрылымының нашарлауымен және табиғи ландшафттың өзгеруімен сипатталады.

*Жердің химиялық бұзылуы* олардың қышқыл шахталар суларымен, шламдармен, қалдық қоймаларымен, жоғары минералданған шахта суларымен ластануынан болады.

*Жердің механикалық ластануы* технологиялық өндірістерден шығатын шаңның, жердің үйінділермен, қалдық қоймаларымен ластануынан туындайды.

#### ***Кен орнын игеру кезіндегі судың ластануы.***

Жұмыс істеп тұрған тау-кен өндірісі кәсіпорындарының өндірістік ағынды суларының негізгі компоненттері – шахта (карьер) суы, сондай-ақ бос жыныстардың үйінділері мен стандарттарға сай емес минералдардың эрозиясы нәтижесінде ластанған атмосфералық ағынды сулар.

Менің (карьер) сулардың негізгі құраушы бөлігі болып сулы қабаттардан (жер асты суларынан) және Жер бетінен (атмосфералық сулардан) келетін ілеспе сулар жатады. Бұл сулардың мөлшері әр түрлі болуы мүмкін.

Дәстүрлі жерасты қазу тәсілдерінде көлемі салыстырмалы түрде аз болатын технологиялық сулар ұсақ минералды бөлшектермен және жарылыс саңылауларын бұрғылауда, сондай-ақ шаңды басуда қолданылатын химиялық ерітінділермен ластанған.

Ашық тау-кен қазбаларында ілеспе судың мөлшері тау жыныстарының және атмосфералық жауын-шашынның кесіндісімен анықталады. Көптеген жағдайларда бұл судың мөлшері айтарлықтай, бұл тау-кен жұмыстарын қиындатады.



### **6.3. Қара металлургия және қоршаған орта**

*Қара металлургия – темір, болат, прокат, ферроқорытпалар, сондай-ақ болат пен шойыннан жасалған бұйымдар шығаратын ауыр өнеркәсіптің бір саласы.*

#### ***Атмосфераның ластану көздері.***

Толық металлургиялық циклі бар қара металлургия кәсіпорындарының шығарындыларымен ауаның ластануы өндірістің жекелеген түрлері үшін қарастырылуы керек:

- қосымша кокс,
- домен,
- болат құю.

#### ***Кокс өндірісінің шығарындылары.***

Кокс өндірісінің шығарындылары құрамында көміртегі оксиді (шамасы бойынша басқа қоспаларға қарағанда), көмір және кокс шаңы, күкірт диоксиді, цианидтер, хош иісті көмірсутектер, аммиак, фенол, күкіртсутек бар.

#### ***Агломерация шығарындылары.***

Шойын өндірісіндегі кокс өндіруден кейінгі ластанудың екінші көзі – негізгі объектісі агломерациялық қондырғы болып табылатын домна пешінің шихтасын дайындау бөлімі.

#### ***Домна зауытының шығарындылары.***

Шойынды домнада балқыту процесі темір оксидтерін көміртек, көміртек оксиді және сутегімен тотықсыздандырудан тұрады. Көміртегі домнаға кокс, ұнтақталған отын, үрленген газдар, сутегі – табиғи газ, мазут және басқа қоспалар құрамында кіреді.

Балқытылған шойын мен қож – қатты жылу сәулелену көзі.

Жылудың адам ағзасына зиянды әсерін азайту үшін стационарлық немесе стационарлық желдеткіш қондырғылар орнатылады, көбінесе су шашатын қондырғылармен.

Зиянды өндірістік факторларға кейбір операциялар кезінде шу мен діріл деңгейінің жоғарылауы да жатады, алайда олардың басқа зиянды өндірістік факторлармен салыстырғанда олардың еңбек жағдайларын қалыптастыруға тигізетін әсерінің үлесі шамалы.

#### **6.4. Мұнай өңдеу өнеркәсібі және қоршаған орта**

Мұнай мен газ өндірісі олардың жинақталған орындарын, тау масасы арқылы, мұнай немесе газ қоймасына еніп, отынды қабаттан шығарудан тұрады. Сондықтан, бұрын геологтар тауып, зерттеген мұнай кен орнындағы жұмыс екі кезеңге бөлінеді: ұңғымаларды бұрғылау; ұңғыманың жұмысы.

Мұнай-газ саласының қоршаған ортаның негізгі компоненттеріне (ауа, су, топырақ, флора, фауна және адамдар) әсері табиғи көмірсутектердің улылығы, технологиялық процестерде қолданылатын химиялық заттардың алуан түрлілігімен байланысты. Мұнай мен газды өндірудің, оларды дайындаудың, тасымалдаудың, сақтаудың, өңдеудің және қолданудың алуан түрлілігінің үнемі өсіп келе жатқан көлемі.

Мұнай өнеркәсібіндегі барлық технологиялық процестер (барлау, бұрғылау, өндіру, жинау, тасымалдау, сақтау және мұнай мен газды өңдеу) тиісті жағдайларда табиғи экологиялық жағдайды бұзуы мүмкін. Мұнай, мұнай көмірсутектері, мұнай және бұрғылау кесінділері, құрамында әртүрлі химиялық қосылыстары бар ағынды сулар көп мөлшерде су объектілеріне және басқа қоршаған орта объектілеріне енеді.

##### ***Негізгі технологиялық процестердің шығарындылары.***

Мұнай мен газды алу, дайындау, тасымалдау және өңдеу кезінде, сондай-ақ оларды жағу кезінде ауаны ластайтын заттардың қатарына көмірсутектер, күкіртті сутек, азот және күкірт оксидтері, механикалық суспензиялар жатады.

Күкірт диоксиді, көмірсутектер, күкіртті сутек күкіртсутегі бар мұнай кен орындарын игерудегі негізгі ластаушы заттар болып табылады.

Газ өнеркәсібі объектілерінде газ шығару көздері ұңғымалар, газ құбырлары, аппараттар, алау, қауіпсіздік клапандары, контейнерлер, түтін мұржалары және тұрақты шамдар, апаттық эмиссиялар болып табылады.

##### ***Топырақтың мұнаймен ластануы.***

Жергілікті топырақтың ластануы көбінесе мұнай құбырлары мен олардың ағып кетуіне байланысты құбырлар мен мұнай өнімдерінің төгілуімен байланысты.

Үлкен аумақтар мұнай ағынымен ластануы мүмкін. Мұнай топыраққа түсіп, тартылыс күштерінің әсерінен тігінен төмен қарай

құлап, жер үсті және капиллярлық күштердің әсерінен кеңінен таралады.

Мұнайдың ластануы топырақтың құрылымын бұзады, оның физикалық-химиялық қасиеттерін өзгертеді: су өткізгіштігі күрт төмендейді, көміртегі мен азоттың арақатынасы артады, бұл азот режимінің нашарлауына, өсімдік тамырларының қоректенуінің бұзылуына әкеледі.

Мұнайды қайта өңдеу технологиясы және ондағы айырмашылықтар, өндіріс профиліне, мұнайды қайта өңдеу тереңдігіне және соңғы өнімнің асортиментіне байланысты фабрикалардың қалдықтарын да анықтайды. Мұнайды өңдеудің негізгі технологиялық процестеріне мыналар жатады: май дайындау, дегидратация және тұзсыздандыру; атмосфералық және вакуумдық айдау; деструктивті өңдеу (крекинг, гидрлеу, изомерлеу); жеңіл өнімдерді тазарту; майларды алу және тазарту.

Осылайша, органикалық заттардың көп мөлшері зауыттың ағынды суларына түседі, олардың ішіндегі ең маңыздылары мұнай айдаудың соңғы және аралық өнімдері, май, нафтен қышқылдары және олардың тұздары, деэмульгаторлар, шайырлар, фенолдар, бензол, толуол. Ағынды суларда құм, саз балшықтары, қышқылдар және олардың тұздары, сілтілер де бар.

## 7-ТАРАУ. ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА

### 7.1. Энергетикалық технологиялардың түрлері

Тұрмыстық және өндірістік энергия қажеттіліктері қанағаттандырылады келесі энергия түрлері:

- жылу (технологиялық процестер, жылыту),
- электрлік (жетек машиналары, электр жабдықтары, жарықтандыру),
- электромагниттік (радиобайланыс, телефон байланысы, теледидар, құрылғылар).

#### ***Жылу электр станциялары.***

Органикалық отынды жағу негізінде электр энергиясын өндіретін кәсіпорындар жылу электр станциялары (ЖЭО) деп аталады.

Электр энергиясын да, жылу энергиясын да өндіретін кәсіпорындар біріккен жылу электр станциялары (ЖЭО) деп аталады.

#### ***Ластаушы заттардың шығарындылары.***

Жылу электр станциялары мен жылу электр станциялары қоршаған ортаға айтарлықтай жағымсыз әсер етеді. Қатты және газ тәрізді ластаушы заттардың көп мөлшері, соның ішінде күл, көміртегі оксидтері, күкірт және азот электр станциясының түтін газдарымен бірге ауа бассейніне шығарылады. Сонымен қатар

Нәтижесінде ауа бассейніне көмірқышқыл газы мен су буының көп мөлшері түседі.

#### ***Су электр станциялары.***

Су электр станциялары – электр энергиясын өндіруге арналған ең қарапайым құрылғылар. Су электр станциялары өндіретін электр энергиясының құны жылу электр станцияларына қарағанда орта есеппен 4 есе төмен және оның өтелуі тезірек болады.

Көбіне адамдар гидроэнергетика туралы айтқан кезде оны ең экологиялық таза деп атайды. Қазба отынмен жұмыс жасайтын жылу электр станцияларынан айырмашылығы, су электр станциялары атмосфераға зиянды заттарды шығармайды, ластанған дренаждар мен жылытылған суды су қоймаларына жібермейді.

Су электр станцияларын салудың жағымсыз салдары тікелей және жанама болуы мүмкін.

Тікелей әсер жер ресурстарын алып кетуден көрінеді, олардың көпшілігі жоғары өнімді болып табылатын жерлерді су басу нәтижесінде пайда болады.

Осылайша, су электр станциялары барлық табиғи сфераларға – су тасқыны мен жер ресурстарына, өсімдіктер мен жануарлар әлеміне, атмосфераға, геологиялық сфераға әсер етеді. Тізімде көрсетілген жағымсыз құбылыстардың көпшілігі СЭС идеясының жүзеге асырылуының нәтижесі емес, бірақ СЭС-тің дұрыс жобаланбағандығы, құрылысы мен оңтайлы емес жұмысының нәтижесі болып табылады.

## **7.2. Дәстүрлі емес жаңартылатын энергия көздері**

Дәстүрлі емес электр энергиясының көздеріне геотермиялық электр станциялары (GeoPP), жел электр станциялары (WPP), күн (SES), мұхиттық (ECO), тыныс алу (TES), биоэнергия және т.б.

Барлық осы электр станциялары жаңартылатын бастапқы энергия көздерін жалпы қолданады және жанармай базасын да, көлік отынын да дамыту мен пайдалануды қажет етпейді.

Жел қондырғыларының негізгі экологиялық кемшілігі – олар пайда болатын шу, құстар мен ұсақ жануарларды қорқытып, жел электр станциясы мен елді мекендер арасында жеткілікті қашықтықты қажет етеді.

Дәстүрлі емес электр энергия көздерінің арасында жер ресурстарын тартып алу бойынша екінші орында күн қондырғылары орналасқан, олардың қуаты тікелей шағылыстырғыштар (айналар) немесе фото-элементтер батареялары алатын ауданға байланысты. Қуаты 1 МВт күн электр станциясын салу үшін жылу электр станциясын немесе атом электр станциясын салу үшін аумақпен салыстыруға болатын аумақ қажет. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану кезінде олар қоршаған ортаға кері әсерін дәстүрлі қондырғыларды пайдаланған кездегідей жоғары деңгейде көрсете алады.

Жел, күн энергиясы сияқты жаңартылатын көздер едәуір теңсіздікпен сипатталады, сондықтан энергияны сақтауға арналған құрылғылар қажет.

## 8-ТАРАУ. МАШИНА ЖАСАУ ЖӘНЕ КӨЛІК ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА

### 8.1. Машина жасау экологиясы

Өндіріс процесі өнімді өндіруге бағытталған негізгі іс-әрекеттерді де, процестерді де, сондай-ақ өнімді өндіру мүмкіндігін қамтамасыз ететін қосалқы құралдарды да қамтиды:

Өнімдерді дайындаудың технологиялық процесіне құю, қысыммен өңдеу, дәнекерлеу, дәнекерлеу, термиялық, химиялық – термиялық, механикалық, гальваникалық, электрохимиялық өңдеу және т.б. Сонымен қатар, машина жасау кәсіпорындарына сынақ станциялары, жылу электр станциялары және қосалқы қондырғылар кіреді.

Газдарды және металдарды плазмалық кесу шаң мен зиянды газдардың бөлінуімен қатар жүреді. Кесу кезінде хром, никель, марганец, көміртек және азот оксидтерінің улы қосылыстары бөлініп шығады, плазманы кесу кезінде озон да түзіледі.

Дәнекерлеу, құрастыру және құрастыру цехтарында ағынды сулардың құрамында механикалық қоспалар, мұнай өнімдері, қышқылдар бұрын қарастырылған цехтарға қарағанда әлдеқайда төмен концентрацияда болатындығын ескеру қажет.

#### ***Қатты тұрмыстық қалдықтарды жою.***

Металл қалдықтары – бұл машина жасау және металл өңдеу қалдықтарының негізгі түрі. Металл қалдықтарын қайта өңдеудің екі тәсілі бар: қайта балқытпай және қайта балқытумен. Қайта өңдеусіз металдың пішінін білдіреді.

Металл қалдықтарын қайта балқытумен қайта өңдеу оларды жоюдың негізгі тәсілі болып табылады. Машина жасау кәсіпорындарында салыстырмалы түрде таза күйінде пайда болатын қатты органикалық қалдықтар (ағаш, пластмасса, резеңке, шүберек) жалпы қалдықтардың салыстырмалы түрде аз бөлігін құрайды.

Құрамында металл бар коқыс түрлері үшін келесі типтік технологиялық схема қолданылады. Қалдықтар органикалық ингредиенттерді күйдіретін күйдіргіштен өткізіледі. Содан кейін, ұсақтаумен ұсақталған қалдықтардан металдар магниттік сепарациямен, содан кейін қара және түсті металдарды бөлумен бөлінеді. Органикалық шыққан өндірістік қалдықтарды өңдеу тұрмыстық қалдықтарды өңдеудің типтік схемалары сияқты жүзеге асырылады.

## 8.2. Экожүйеге көлік әсерінің жалпы сипаттамасы

Көлік-жол кешені (ТДК) – Қазақстан экономикасының маңызды құрамдас бөлігі. Алайда, көліктің жұмыс істеуі табиғатқа күшті кері әсерін тигізеді.

Көлік – ауаны ластайтын негізгі көздердің бірі. Оның стационарлық және жылжымалы көздерден атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының жалпы көлеміндегі үлесі 38% құрайды, бұл кез-келген саланың үлесінен жоғары.

Көлік түрлері бойынша ластаушы заттардың шығарындылары келесідей бөлінеді: шығарындылардың жалпы көлемінің 58%-ы автомобиль көлігіне, 25%-ы – теміржол, 14%-ы – жол-құрылыс кешені, шамамен 2%-ы – әуе көлігі және 1%-дан азы – өзен және теңіз арқылы келеді.

Осылайша, көліктің экожүйеге әсері көрсетілген:

Атмосфераның, су объектілерінің және жерлердің ластануында, топырақтар мен микрофлораның химиялық құрамының өзгеруінде, өндірістік қалдықтар, оның ішінде улы және радиоактивті, шлам, мұнаймен ластанған топырақ, қазандық шлактары, күл мен қоқыстар пайда болады.

Сонымен қатар, көлік табиғи ресурстарды тұтынады: ішкі жану қозғалтқыштарындағы (ICE) жұмыс процестерінің ағымы үшін қажет атмосфералық ауа; ішкі жану қозғалтқыштары үшін отын болып табылатын мұнай өнімдері мен табиғи газдар; ішкі жану қозғалтқыштарының салқындату жүйелеріне арналған су, көлік құралдарын жуу. Көлік кәсіпорындарының өндірістік және тұрмыстық қажеттіліктері; автомобиль жолдары мен теміржолдарды, әуежайларды, құбырларды, өзен және теңіз порттарын және басқа көлік инфрақұрылымын салу үшін иеліктен шығарылған жер ресурстары;

Көліктің қоршаған ортаға әсері, ең алдымен, отын-энергетикалық ресурстардың көп мөлшері жұмсалатын және ластаушы заттардың едәуір шығуы орын алатын тасымалдау процесінде көрінеді. Ауаның, судың және топырақтың ластануындағы қозғалмалы көздердің үлесі стационарлық көздерге қарағанда (6,2%) айтарлықтай жоғары (93,8%).

Ауаның ластануы отынның жануы нәтижесінде пайда болады. Шығарылымдардың химиялық құрамы отынның түрі мен сапасына, қозғалтқыштарда жану әдісіне байланысты.

Ішкі жану қозғалтқышының пайдаланылған газдары шамамен 200 компоненттен тұрады. Олардың өмір сүру кезеңі бірнеше минуттан 4-5 жылға дейін созылады. Химиялық құрамы мен қасиеттеріне, сондай-ақ адам ағзасына әсер ету сипатына сәйкес олар топтарға біріктіріледі.

*Бірінші топ.* Оған улы емес заттар: азот, оттегі, сутегі, су буы, көмірқышқыл газы және атмосфералық ауаның басқа табиғи компоненттері кіреді.

*Екінші топ.* Жанармайдың толық емес жануының өнімі көміртек тотығы немесе көміртегі тотығы болып табылады.

*Үшінші топ.* Оның құрамында азот оксидтері бар.

*Төртінші топ.* Құрамы бойынша ең көп болатын бұл топқа әр түрлі көмірсутектер, барлығы 160-қа жуық компоненттер, мұнай өнімдері кіреді.

#### ***Автомобиль көлігі.***

Автомобиль көлігі қалаларда санитарлық-гигиеналық нормативтерден асып түсетін кең аймақтар жасайды.

Бірқатар аймақтардағы автомобиль көлігінің үлесі атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының жалпы көлемінің 50%-дан астамын құрайды.

#### ***Теміржол көлігі.***

Теміржол көлігінің экологиялық жағдайға әсері айтарлықтай сезіледі. Ол, ең алдымен, теміржолдарды салу және пайдалану кезінде ауаның, судың қоршаған ортасының және жердің ластануынан көрінеді. Теміржол көлігінде атмосфераға шығарылатын стационарлық көздердің едәуір саны бар: локомотив, вагон депосы, жылжымалы құрамды жөндеу зауыттары.



## 9-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫҢ ӨЗГЕРУІ

### 9.1. Қоршақан ортақтығының деградациялары кезіндегі өндірілік шығарындыларды бақылау

Қазіргі уақытта республикамыздың көптеген аймақтарында экологиялық ахуал тек қолайсыз ғана емес, сонымен қатар өте маңызды. Қазіргі кездегі экологиялық дағдарыстың ең қауіпті көріністеріне техногендік шөлейттену, топырақтың деградациясы, су ресурстарының сарқылуы мен ластануы, ауаның ластануы, ормандар санының азаюы, биологиялық әртүрліліктің қайтымсыз төмендеуі және жабайы табиғаттың генетикалық қорының жойылуы, өмірге қауіп төндіретін өндірістік апаттардың активтенуі, радиациялық ластану, жинақтау жатады. қауіпті және улы қалдықтар.

Бүкіл таңдағы Қазақстандағы ауықжайда атмосфера өте ұлы газ туризді және катты заттарды шығарады. Егір әр түрлі стационарлық көздерден шығатын шығарындылар кулемін салатын болсақ, онда жылу энергосынык шамамен 50 пайызы энергия көздерден, ал 33 пайызы – тау-кен және тусті металлургия кусипоры. Ең көп Козгала-тын, әсер ету ауқымы кең азотты қалам күкірт оксидтері. Олар әйелі дөкілдарғә Қатты әсер етеди.

Ауанқ ластануынан негізгі үлес Қарағанды (жылына 1 миллион тоннадан астам), Павлодар (400 мың тоннадан астам), Шығыс Қазақстан (200 мың тоннадан астам) облыстардың үлесінде. Менің ланған алалар мен ндірлік орта – Әскемен, Алматы, Шымкент, Рид-дер. Әйелдің теміржолы көлігі де ауанық ластану күзі болып табылды. Жыл сайынғы жылжымалы көздерден шығарылған шамандар 1 миллион тонна арайды. Алматыда атмосфераның ластануының жалпы массасының 90%-дан астамы автокөлік шығарындыларына тиесілі. Астаналық қарқынды дамуға баянды автомобильдер сандық кубею, жылжымалы көздерден шығушыларды табысты 37%-на жеті.

Антропогендік шамадан мың жүктеме жүне табиғатының қайта қалпына келуі Ктымсыз пайдалану нәтижесінде түйіндеған Казирги эокиалдық проблемалары Қазақстандағы топырак жамылқысының жай-күйіне қолданушы еткені Осылайша, Арамында күлі бар Екібастұз күмістері орнында жанып, Қоршаған ортаны ластады,

ал-таза энергетика тнutyну орнында республикалық мың жерлестерге берілмейді.

Республикалық топырақ жамылқысына орта толмас зиян скериндірістік кешен кусипорындары әкелінді. Соқы уақытқа дейін бұл топыратар жүне олардық орнаментальды жіктелді. Топырақтық радиоактивті ластанудың салдары аземдері. Ақтау қаласының мағындағы Қарагие ойпатындағы уран кен орындары аймақтағы экожүйенің компоненттері катты ластанука ашырады. Қазақ уақыт бойындағы уран рудалары Каспий тау-кен металлургия зауыттары кусипорлық қала мақындағы секторда өндіріліп, байытылды.

Казирги кеде Қазақстан территориялық ұлдары топыран-экология және жадайдың өмірге қанаттанарлықсыз деп. Бағалау болады. Экологиялық жаедайдық тұрақсыздану соншалықты дәрежеге жетті, топырақты ұзын-зи калпына келтіру протестері болуы мүмкін. Білінген топырақты ұтымды пайдалану, қорғау және келтіру бағдарламасын Жаса, топырақты деградациялаудың Алдын алу, ерозияға ұшырағандар және техногендік өзгертушілерді өзгертіп отыру.

Макроөңгір экономикасының ауыққұйдастыруы жетілдігінің мағынасы бақыты – су ресурстарының негізгі мәселелерімен шешілуі. 50-60 млн га жер бар. Сонымен бирге су ресурстары 8-10 млн га жерді суландыруға кана жетеді. Мандай жадайда суармалы егіншілікті дамытушы құрғақ жол тадауы керек, экожүйенің бзылмайтын бзылу процессинин алдын ала алу.

Атмосфераның негізгі ластануы түсті металлургия кәсіпорындарынан, жылу энергетикасынан, кара металлургиядан, мұнай-газ кешені мен көліктен жоғары улы газ тәрізді және қатты заттар шығарындыларымен байланысты. 50% жылу және қуат көздерімен, 33% – тау-кен және түсті металлургия кәсіпорындары лақтырады. Әр түрлі ластаушы заттар шығарындыларының ең көп мөлшері Шығыс Қазақстанда орын алады, бұл бүкіл Қазақстан бойынша жалпы шығарындылардың 43%-дан астамын құрайды, шығарындылар бойынша Орталық Қазақстан екінші орында, 36%, ал Солтүстік Қазақстан үшінші орында (7%-дан жоғары) және Оңтүстік Қазақстан (8%-дан астам).

Өрекет ету аясы кең қозғалмалы – азот пен күкірт оксидтері, меркаптандар, олар халықтың денсаулығына, дақылдардың өліміне қатты әсер етеді. Мысалы, мұнай-газ өндірісінің өсуі және шикізатты қайта өндеудің рационалды емес тәсілі өндірістік қалдықтардың

шамадан тыс көп жиналуына әкелді, өйткені Теңіз кен орнындағы үйінділердегі күкірт көлемі қазірдің өзінде 8 миллион тоннадан асты. Күкірт қауіптіліктің 4-ші класына жатады. Гидрометеорологиялық және уақытша факторлардың әсерінен топырақ эрозияға ұшырайды, жарықтар пайда болады, құлайды, құлай бастайды, әрі қарай бұзылу процестері тек жеделдейді. Қазақстандағы жердің деградациясының тікелей және жанама әсерінен болатын жалпы экономикалық шығындар 93 млрд теңгені құрайды. Бұл өз кезегінде біздің жер қойнауын пайдаланушылардан жерді және жер қойнауын үнемді, ұтымды, үнемді пайдалануды, тазарту шараларын енгізуді талап етеді.

Сонымен қатар, Қазақстанның көп бөлігі құрғақ аймақта орналасқан және оның аумағының 66% -ы әртүрлі дәрежеде шөлдену процестеріне ұшырайды. Мұның себептері: жетіспеушілік, су ресурстарының біркелкі таралмауы, құмдардың кең таралуын тудырады – 30 млн га дейін және сортаң жерлер – 127 млн га, құрғақшылықтың әсері.

## **9.2. Өнеркәсіптік аймақтар экологиясының нашарлауы**

Соңғы 10 жылда Қазақстанда атмосфераға зиянды заттардың шығарылу көлемінің ұлғаюы болмағанын атап өткен жөн. Бұл, бір жағынан, өндіріс көлемінің төмендеуімен, екінші жағынан, өндіріске жаңа тазарту қондырғыларын енгізумен және технологиялық процестерді жетілдірумен түсіндіріледі. Мысалы, «Қазақмыс Корпорациясы» АҚ Балқашцветмет өндірістік бірлестігінің мырыш зауытын пайдалануға беру. Мұнда күкірт қышқылы мен оттегінің әсерінен концентратты жоғары температурада автоклавты шаймалаудың прогрессивті экологиялық таза технологиясы қолданылады, бұл дәстүрлі күйдіруді айналып өтіп, атмосфералық ауаға кері әсерін азайтуға мүмкіндік берді.

Зерттеулер әскери полигондарда және Байқоңыр ғарыш айлағында жүргізіліп жатыр, қоршаған ортаның жай-күйі мен халықтың денсаулығы арасындағы байланыс проблемалары зерттелуде, Солтүстік және Шығыс Қазақстан аймақтарындағы радиациялық жағдай зерттелуде. Ғылыми зерттеулердің нәтижелері бойынша жаңа нормативтік-әдістемелік құжаттар түзетіліп, әзірленуде. Мысалы, «Экологиялық төтенше жағдайды жариялау ережесі» әзірленді, олар Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен бекітілген.

Өндірістік экологияның терең ғылыми зерттеулерін экология профессоры М.С. басшылығымен ғалымдар жүргізді. Панин. Мысалы, Павлодар облысында ластанудың негізгі көздері стационарлық көздер екендігі анықталды, олардың негізгілері Павлодар мұнай-химия, трактор және алюминий зауыттары, сонымен қатар жылу шығаратын кәсіпорындар – 1,2,3 ЖЭО және көлік құралдары. Олар жыл сайын атмосфераға 109,8 мың тонна ластаушы заттар шығарады. Павлодардың қар жамылғысының фонға қатысты негізгі ластаушы компоненттері сынап, кадмий, мыс, қорғасын, стронций, бериллий, ванадий, молибден, никель болып табылады. Қаланың әртүрлі аймақтарындағы қар жамылғысының компоненттеріндегі химиялық элементтердің көп мөлшері олардың осы аудандардағы топырақтың ластануына әкеледі.

Қала аумағында алынған мәліметтер негізінде ластанудың өте жоғары (> 256), жоғары (= 128-256), орташа (= 64-128) және төменгі деңгейлеріне (-32-64) байланысты аймақтар анықталды. Әрбір химиялық элементтің және олардың бірлестіктерінің қаладағы жалпы ластануы мен таралуының құрастырылған схемалық карталары Павлодар қаласының қоршаған ортасын одан әрі бақылау және қорғау шараларын қабылдау үшін үлкен практикалық маңызы бар.

Атмосфераның ластану жағдайын бақылау республиканың 19 қаласында жүргізілді. Ластанудың ең жоғары деңгейі 10 қалада байқалады, оның 8-інде ауаның ластану деңгейі жоғары. Мысалы, Алматы, Риддере, Шымкент, Өскемен, Қарағанды және т.б. Кейде ластаушы заттардың шекті концентрациясы ШПРК-дан 10-20 есе асып кетеді, мысалы, күкірт диоксиді үшін Балқаш пен Өскеменде. Ескірген өндіріс технологияларын қолдану, тиімсіз тазарту құрылғылары, пайдаланылатын отынның сапасыздығы, жаңартылатын және дәстүрлі емес энергия көздерін нашар пайдалану ауаның ластануын күшейтеді. Сонымен қатар, өндірістік орталықтар тұрғындарының едәуір бөлігі зиянды шығарындылар әсерінің күшею аймағында өмір сүреді, өйткені кәсіпорындардың 20%-дан астамында санитарлық-қорғау аймағы жоқ.

Атмосфералық ауаның автомобиль көлігімен ластану көлемі күннен-күнге қауіпті болып келеді. Қалалардағы мобильді көздерден шығатын шығарындылардың үлесі автомобильдер санының тез өсуіне байланысты өсуге бейім. Пайдаланылған газдардың ластаушы заттарының меншікті шығарындылары автомобильдердің жаңа модельдерінің, әсіресе көміртегі оксидтері үшін меншікті

шығарындыларынан едәуір асып түсетін, ескі үлгідегі көліктің әсері әсіресе жағымсыз. Көміртегі оксиді мен азот диоксиді концентрациясының ұлғаюы Алматы, Шымкент, Өскемен және т.б. ірі қалаларда, осы заттардың орташа жылдық концентрациясы рұқсат етілген шектен асатын жерлерде де автомобильдердің күрт өсуіне байланысты болады. Ірі қалаларда автокөліктердің ауаның ластануына қосатын үлесі қаланың жалпы шығарындыларының 60% немесе одан көп мөлшеріне жетеді.

Отандық зерттеушілер, экономистер, қоршаған ортаны қорғаушы ғалымдар Еуропалық Одақта қолданыстағы Еуро 5 стандартына сәйкес республикалық мұнай өңдеу зауыттарын модернизациялау бойынша ұсыныстар жасайды (бүгінде 3 қазақстандық мұнай өңдеу зауыты бағдарланған). МӨЗ-ді модернизациялау процесі атмосфераға зиянды шығарындыларды, атап айтқанда, автокөлік құралдарымен азайту жөніндегі міндеттемелерді қарастыратын Қазақстан ратификациялаған Киото хаттамасын іске асыруға ықпал етеді. Эталон жоғары сапалы отын өндірісі үшін де, Еуро 5 стандартындағы дизель отыны үшін де, автотұрақ сапасы үшін де жасалады, 5 евро критерийлеріне сәйкес келетін автомобильдердің импортын ынталандырады. Дизельді автотұрақтың кеңеюін Киото хаттамалары құптайды, өйткені қозғалтқыштың бұл түрі тиімділігі жоғары және сәйкесінше аз зиянды шығарындылар, әрине, сапалы отын болған жағдайда. Қазақстандық Авто Бизнес Ассоциациясының мәліметтері бойынша, Қазақстан Республикасында дизельді қозғалтқышы бар коммерциялық көліктердің үлесі қазіргі кезде елдің бүкіл автомобиль паркінің жартысына жетеді. Дизельді көлік паркінің өсуі 70% дейін болжануда.

Қазақстанның халықаралық экологиялық міндеттемелерін сақтауын қамтамасыз етумен қатар, терең гидрокрекингті енгізу арқылы осы жаңа технологияны енгізу Қазақстан Республикасының мұнай мен жанар-жағармай материалдарының импортына тәуелділігін жояды және отандық заманауи майларды өндіру проблемасын шешеді.

МӨЗ процестерін жаңарту 3-5 жылда шешіледі. Көлік құралдарын, атап айтқанда, Алматыда резидент емес, қала маңындағы көліктердің кіруіне тыйым салу арқылы азайту туралы ұсыныстар назар аударуға тұрарлық. Көліктерді қала шекарасында қалдырыңыз, содан кейін қалаға жолаушылар көлігімен жүріңіз.

# 10-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЫНДЫҒЫ

## 10.1. Энергетика секторының шығарындылары

Парниктік газдардың қоршаған ортаға әсері Энергетика секторы Қазақстандағы парниктік газдар (парниктік газдар) шығарындыларының негізгі көзі болып табылады.

Барлық парниктік газдардың ішінен  $\text{CO}_2$  барлық шығарындылардың үлкен үлесін алады, ал метан және азот оксидтері сәйкесінше екінші және үшінші орынға ие. Парниктік газдардың жылдық жалпы шығарындылары 240,7 миллион тоннаны құрады, оның  $\text{CO}_2$  эквиваленті, оның 77 пайызы  $\text{CO}_2$ . Жанармайдың жанғыш өнімдері парниктік газдар шығарындыларының негізгі көзі болып табылады. Ластанудың негізгі көздері жылу және электр энергиясын өндіру, сонымен қатар өнеркәсіптік өндіріс болып табылады. Өткен ғасырдың тоқсаныншы жылдары энергияны тұтынумен қатар парниктік газдар шығарындылары да азайды. Алайда, Қазақстанда жан басына шаққандағы  $\text{CO}_2$  шығарындылары сол аймақтағы және одан тысқары жерлердегі көптеген елдермен салыстырғанда едәуір жоғары. Қазақстанда жан басына шаққандағы  $\text{CO}_2$  шығарындыларының жоғары деңгейі ЖІӨ-нің жоғары энергия сыйымдылығы мен энергияны тұтынудан шығатын жоғары көміртекті шығарындылардың үйлесуінің салдары болып табылады. Қазақстанды ЭЫДҰ-ның орташа еуропалық көрсеткіштерімен салыстырған кезде, жалпы ішкі өнімнің мөлшері жоғары  $\text{CO}_2$  шығарындылары Еуропада энергия мен көміртегі сыйымдылығының едәуір төмен деңгейімен өтеледі. Жалпы, әр түрлі елдер үшін қол жетімді деректер энергия сыйымдылығының айырмашылығы әр түрлі аймақтар мен елдердегі  $\text{CO}_2$  шығарындыларының ауытқуын түсіндіретін негізгі фактор болып табылады.

Осыған сүйене отырып, Қазақстанның  $\text{CO}_2$  шығарындыларын төмендегілер арқылы азайту үшін зор әлеуеті бар:

- Энергия өндірісі, өнеркәсіптік өндіріс, көлік және тұрғын үй секторларында энергияны пайдалану тиімділігін арттыру;
- Энергия қоспасындағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесінің артуы.

Көптеген жолдармен ауаның ластануының себебі, әсіресе күкірт оксиді ( $SO_x$ ), азот оксидтері ( $NO_x$ ), көміртегі оксиді (CO) және күл шығарындылары жылу электр станцияларында электр және жылу энергиясын өндіру болып табылады. Атмосфераның бұлай ластануының себебі, негізінен өте төмен сападағы көмірді жағу және ЖЭО-да газды тиімді тазарту жүйесінің болмауы. Көп жағдайда көмірмен жұмыс істейтін электр станциялары денитрификациялау және күкіртсіздендіру қондырғылары болмаған кезде тазарту коэффициенті 97-98 пайызды құрайтын газ тазартқыштармен жабдықталған. Эмиссияларға рұқсатты қоршаған ортаны қорғау министрлігі немесе оның жергілікті органдары қажетті құжаттар пакетін ұсынғаннан кейін береді. Қорытынды құжатта атмосфераға шығарындылар мен суларға шығарындылар стандарттары, қалдықтардың пайда болу және көму шектері, сондай-ақ рұқсаттың қолданылу кезеңіне қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар бағдарламасы қамтылған.

Еліміздің солтүстігіндегі бірнеше жылу электр станциялары тек номиналды қуатпен жұмыс істейді, мысалы Екібастұздағы AES электр станциясы, қазіргі уақытта 50 пайыздық қуатпен (4000 МВт) жұмыс істейді. Атмосфераға шығарындыларды қоса алғанда, шығарындыларға арналған стандарттар негізінен зауыттың номиналды қуаты негізінде есептелетіндіктен, ЖЭО-лар лицензияда көрсетілген экологиялық талаптардың орындалуына оңай қол жеткізеді. Жақын болашақта энергия тұтынудың болжамды өсуін ескере отырып, электр станциялары тазалау жабдықтарын алмастырмай, талаптарды орындай алмауы мүмкін.

Қазақстандағы топырақты ластайтын негізгі заттар – ауыр металдар, мұнай және мұнай өнімдері. Электр энергиясының 70 пайызы көмірден өндірілетінін ескерсек. Ірі электр станциялары көмір шахталарына жақын орналасқан, бұл көмір тасымалдаудың әсерін барынша азайтады. Осыған байланысты, электр станцияларынан шығатын  $SO_x$  және  $NO_x$  шығарындылары қышқылдық жаңбыр туғызатынын, соның салдарынан су мен топырақтың қышқылдануына әкеліп соқтыратынын, сол арқылы ауыл шаруашылығына, ормандар мен биоәртүрлілікке зиян тигізетіндігін ұмытпаған жөн.

## **10.2. Көмір өнеркәсібіне шығарындылар**

Көмір кенішіндегі метан Қазақстандағы қоршаған ортаға үлкен қауіп төндіріп отыр. Елдегі көмір шахталарында метанның едәуір

қоры бар. Қазақстандағы метанның жылдық шығарындылары 6,7 миллион тонна көмірқышқыл газының эквивалентін ( $\text{CO}_2$ ) құрады. Бұл факт әлемдегі шығарындылар бойынша Қазақстанды 13-орынға шығарады. Метан шығарындыларының көпшілігінің көздері жер асты шахталарының желдеткіш жүйелері (шамамен 40%), жер үсті көмір шұңқырлары (50%-дан астам) болып табылады.

Қазақстанда өндірілген көмірдің құрамында газ мөлшері жоғары болғандықтан, жарылыстардың алдын алу және еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін шахталар газсыздандырылып, желдетілуі керек.

Қарағанды көмір бассейнінде көмір шахталарын газсыздандыру үшін жер үсті газсыздандыру ұңғымалары кеңінен қолданылады. Алайда метанды пайдалану коэффициенті өте төмен. Жылына шамамен 12 миллион  $\text{m}^3$  (171 000 тонна  $\text{CO}_2$  эквиваленті) метан кәдеге жаратылады және шахталарды жылытуға арналған 3-4 қазандықта қолданылады. Жер үсті шахталары қарқынды түрде желдетіледі, ал метанмен қаныққан желдетілетін ауа, әдетте, атмосфераға шығарылады.

Екібастұз бассейнінде метанды пайдалану шамалы. Үкімет сонымен қатар электр қуатын өндіру үшін ескі жабық шахталардағы метанды қолдануды жоспарлап отыр. Республика үкіметі Қарағанды көмір кен орнының Талдықұдық аймағында метан метанын барлауға және өндіруге тендер жариялады. Екібастұз бассейніндегі көмір шахталарынан метан өндірісін дамытуға қолдау көрсетілді. Ресурстарды бағалау үшін отандық және шетелдік инвесторларды тарту жоспарланауда.

Метанды газсыздандыру – Қарағанды көмір бассейніндегі жерасты шахталары үшін ерекше проблема. Соңғы жылдары метанның жарылуы адам өліміне алып келді. Жергілікті тұрғындардың қауіпсіздігі үшін ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін екінші мәселе – қалалардың іс жүзінде метан шығаратын тастанды шахталарда орналасуы. 1996 жылдан бастап кемінде газ тәрізді деп саналатын 14 жерасты көмір кеніштерінен бас тартылды. Жарылыстың және соған байланысты құлаудың қаупін ескере отырып, Қарағанды облысының аймақтық органдары метанды қалпына келтіру мен қолданудың бірінші кезектегі міндетін «Қарағандыквидшахт» мемлекеттік компаниясына қойды. Сонымен қатар, көмір қалдықтарымен бірге қалдықтар үйінділері бүкіл Қарағанды бассейнінде жинақталады, бұл өздігінен жану қасиетіне байланысты өрт көзі болып, атмосфераға  $\text{CO}_2$  шығарындыларын жасайды және ландшафтқа әсер етеді.



## 11-ТАРАУ. ТАУ-КЕН ӨНЕРКӘСІБІ ЖӘНЕ МЕТАЛЛУРГИЯ ЭКОЛОГИЯСЫ

### 11.1. Минералды ресурстарды басқару және қала ортасы

Құрамында қауіпті заттар бар айтарлықтай шаң шығарындылары тұрғын аудандарға жетеді және адам денсаулығына әсер етуі мүмкін. Бұл шаңның құрамында мыс, барий, мырыш, никель, кобальт және бериллий бар көптеген металдар бар. Феррокорытпа өндірісі кезінде қатты бөлшектердің шығарындылары шекті рұқсат етілген концентрациядан 2-6 есе асып түсті. Көптеген металлургиялық кәсіпорындарда шығарындыларды бақылау жүйелерінің болуына қарамастан, бұл жүйелердің көпшілігі ескірген, тиімділігін жоғалтқан және елдегі ауа сапасының стандарттарына сәйкес келмейді.

Алайда, соңғы жылдары кейбір тау-кен металлургия кәсіпорындары жаңа технологиялар мен озық тәжірибелерді енгізу арқылы экологиялық көрсеткіштерін күрт жақсартты. Мысалы, «Казцинк» АҚ-да дат технологиясына негізделген  $SO_2$  өңдеу жүйесі енгізіліп, металлургиялық қалдықтарды сақтау қоймаларынан ауыр металдардың ағып кету қаупін азайту үшін фильтрлеу құрылғысы орнатылды.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды жинақтау мәселесі Қазақстанның өндіруші және қайта өңдеу салаларының экономикалық маңыздылығын ескере отырып, Қазақстандағы тағы бір күрделі проблема болып табылады. Есептеулер бойынша қатты тұрмыстық қалдықтардың барлық түрлерінің жинақталуы шамамен 21 миллиард тоннаны құрады. Қалдықтардың жыл сайынғы өсуі жылына шамамен 1 миллиард тонна болады деп күтілуде. Осы жинақталған қалдықтардың көп бөлігі Қарағанды облысында (29,4%), Шығыс Қазақстан облысында (25,7%) және Қостанай облысында (17,0%) сақталады.

Қазақстанда қалдықтардың осындай үлкен қорын өңдеу ауқымы әлі де болса жеткіліксіз. Полиметалл кендерінің қалдықтарының көп бөлігі Өскеменнің маңында орналасқан, ауыр металдарды кетіре отырып, қышқыл шахта суларының дренажының пайда болуына байланысты жер асты және жер үсті сулары мен топырақтардың едәуір ластану көзі болып табылады. Сонымен қатар, Васильковский комбайнында қолданылатын цианидті әдіспен алтын өндіру жұмыстары қоршаған

ортаға және халықтың денсаулығына елеулі салдары болуы мүмкін, егер тиісті басқару жүйесі орнатылмаған болса.

Жалпы, Қазақстандағы тау-кен өндіруші компаниялар уранды құмды тас кен орындарындағы арық рудадан алуға мүмкіндік беретін, белгілі *in situ* сілтілеу әдісін қолдана отырып өндіреді. Бұл әдісті қолдану арқылы ландшафттар мен жер қойнауларына әсері азаяды, бұл қалдық қоймаларын өндіруден аулақ болады. Тозған уран кен орындарын қалпына келтіру қажет. Бағалау нәтижелері уранның UW өндірісінің қоршаған ортаға әсері шамалы. Үлбі металлургиялық зауытының (Қазатомөнеркәсіп) қоршаған ортаны басқару жүйесі ISO 14001 талаптарына сәйкестігі үшін бағаланды. Ел аумағында шашырап жатқан уран өндіруден шыққан ескі және қараусыз қалған қалдықтар қоршаған ортаға, денсаулыққа және қауіпсіздікке айтарлықтай қауіп төндіреді. Негізгі уран қалдықтары үйінділеріне 52 миллион тонна радиоактивті қалдықтар бар Қошқар-Ата қоқыс үйіндісі және Степногорск пен Өскемендегі 50 миллион тонна және 4 миллион тонна радиоактивті қалдықтар бар қалдықтар жатады.

Тау-кен металлургия қызметімен байланысты ауаның ластануы Қазақстан үшін күрделі проблема болып табылады. Негізгі зиянды шығарындыларға күкірт диоксиді ( $SO_2$ ), көміртегі оксиді, азот оксидтері, күкіртті сутек, аммиак, көмірсутектер және ұшпа органикалық қосылыстар жатады. Сондай-ақ,  $CO_2$  шығарындыларының айтарлықтай мөлшері бар.

Қазақмыс корпорациясы – шығарындылардың жалпы көлемінің 69 пайызын құрайтын елдегі ең ірі ластаушы. Басқа ластау көздері - AxelorMittal Теміртау және «Қазцинк» АҚ. Қазақмыс корпорациясы металлургия өнеркәсібінен шығарылатын  $SO_2$  шығарындыларының 75 пайызын және қатты заттардың 37 пайызын құрайды. Қазақмыс корпорациясының кәсіпорындары шығаратын бөлшектер құрамында ауыр металдар бар (кадмий, қорғасын, мырыш, мыс, хром және т.б.). Силикоздың негізгі себебі болып табылатын 20 пайыз кремний диоксидінің (кремний диоксиді) құрамында болатын осындай шаңның әсер ету аймағы шамамен 10 км құрайды. Бұл қашықтық металлургиялық зауыттар үшін радиусы 1000 метрден аспайтын белгіленген санитарлық-қорғау аймақтарынан әлдеқайда асып түседі.

AxelorMittal Теміртау көміртегі диоксиді шығарындыларының жалпы көлемінің 87 пайызын, азот диоксиді шығарындыларының жалпы көлемінің 57,6 пайызын және металлургия өнеркәсібі шығаратын бөлшектердің 32,5 пайызын құрайды.

## 11.2. Мұнай-газ саласы

Жақындағы жақсартуларға қарамастан, мұнай мен газ өндірісі қоршаған ортаның айтарлықтай ластануына әкеп соқтыруда. Көмірсутекті кен орындарын игеру және өндіру кезінде өсімдіктердің 70-80 пайызы 500-800 м радиуста жойылады. Ауаны ластаушы заттар шығарындылары мен мұнайдың төгілуі кен орындарын игеру кезінде ең үлкен ластану қаупін тудырады. Мұнай өндіруге байланысты ілеспе газдың үлкен көлемі ең күрделі мәселелердің бірі болып қала береді. Қазақстанда жыл сайын 800 миллион м<sup>3</sup> ілеспе газ жағылады.

Мұнайдың төгілуінің негізгі себебі коррозиямен, құрылыс-монтаж жұмыстарындағы ақаулармен байланысты. Сонымен қатар, елдің магистральдық құбырларында мұнай төгілуін болдырмайтын сенімді жүйелер жоқ. Өндірістің, жинаудың, сақтаудың, тасымалдаудың және өңдеудің әр түрлі кезеңдеріндегі шығындарды есепке алу жүйесі ресурстарды пайдалану тиімділігінің заманауи талаптарына сәйкес келмейді. Есептеулер бойынша мұнай кен орындары мен құбырлар аймағындағы төгілудің жылдық көлемі км<sup>2</sup> үшін 0,02 тоннаны құрайды.

Қазақстандағы мұнай-газ қызметімен байланысты ең өзекті экологиялық проблемалар төменде келтірілген:

- Қарашығанақ, Кеңқияқ, Жаңажол, Теңіз кен орындарында терең күкірт диоксиді, күкірт диоксиді, көмірқышқыл газы және басқа сульфидтер мен дисульфидті қосылыстардың құрамында қоршаған ортаға қатты әсер ететін және адам денсаулығына қауіпті «терең тұзды» қабаттарды игеру.
- ілеспе сумен, газдармен, қалдықтармен, мұнайдың деградациясы мен минералдандыру кезеңдерінде пайда болатын қалдықтармен, сондай-ақ миллиондаған тонна күкірт үйінділерімен бірге техникалық және технологиялық қалдықтардың көбеюі.
- Каспий теңізінің мұнай қорынан шикі мұнайды алу, бұл кезде теңізде бұрғылау жұмыстары апаттардың ықтималдығын арттырады (күкірт диоксиді шығарындылары, мұнай өнімдерінің жоғалуы), теңіздің, теңіз түбінің және жағалау аймақтарының апаттық ластану қаупін тудырады, сонымен қатар үлкен аумақтардағы тірі организмдерді улайды.

Жерді ластаудың негізгі көздері:

- тасымалдау, бұрғылау және құрылыс үшін қуатты жойғыш жабдықты қолдану;

- шикізатты тасымалдауға арналған көлік жүйесін едәуір кеңейту;
- өрістерде қолданылатын жабдықтар мен көлік жүйелерінің төмен сенімділігі;
- май және бұрғылау шламын жинау, оларды өңдеу және жою;
- шикізаттағы күкіртсутек қышқылының көп мөлшері;
- мұнайдың төгілуі;
- су объектілерінің қалдықтармен және дизель отынымен ластануы.

Күкірт – Қазақстандағы мұнай өндірудің ірі жанама өнімі. Күкірт көптеген өндірістерде алуан түрлі бұйымдар жасау үшін қолданылады. Күкірт әртүрлі мөлшерде шикі мұнай мен табиғи газда кездеседі. Әлемдік күкірт өндірісінің шамамен 4 пайызы Қазақстанға тиесілі. Күкіртті кәдеге жарату ЭМРМ және ҚОКМ шешуші мәселесі болып саналады. Қазақстанда күкірт зиянды қалдықтар қатарына жатқызылады және қоршаған ортаның ластанғаны үшін төлемдер талап етіледі.

2000 жылы ашылған Қашаған теңіз мұнай кен орны (Каспийдің солтүстік бөлігі), Атырау қаласынан шамамен 80 км оңтүстік-шығыста орналасқан Каспий теңізінің шамамен 1800 км<sup>2</sup> таяз суларын алып жатыр. Бүгінгі күні қорлардың жалпы көлемінен (38 млрд.) Коммерциялық резервтердің үлесі 9-13 млрд. Құрайды деп есептелген. Мұнай шамамен 600 бар жоғары қысыммен 4000-5000 м тереңдікке қойылады. Мұнайдың құрамында қышқылды газ мөлшері жоғары (20% гидросульфурт қышқылы). Agip Kazakhstan North Caspian Operating Company (Agip KCO) Қашаған мұнай кен орнын игеруде. Бірінші өндірістік ұңғы 2006 жылы іске қосылды. Мұнай жер асты құбыры арқылы жасанды аралдардан су астында бұрғылауға арналған, қазір Атырау қаласы маңында салынып жатқан Болашақ мұнай өңдеу зауытына жеткізіледі. Толық қуатына шыққан кезде зауыт өнімділігі тәулігіне 300 000 баррельге дейін мұнай құрайды. Су қоймасына күкіртсутек қышқылын қайта айдау жоспарланып отыр, бірақ күкіртті ашық қоймаға енгізу де қарастырылуда. Қазіргі уақытта күкіртті сақтауға қатысты мәселелер бойынша ел басшылығымен пікірталастар жүріп жатыр. Таяз су, қыста мұз басу, дауылдық ауа-райының жағдайы және экологиялық қауіп-қатер бұл тау-кен жобасын өте күрделі етеді. Құрлықпен қоршалған Каспий теңізі қоршаған ортаның ластануына мұхит суларына қарағанда көбірек ұшырайды.

Қашаған мұнай кен орнын игеру Каспий теңізіне үлкен қауіп төндіреді, өйткені ол көптеген шағын аралдар салуды, мұнайды өндіру

мен қайта өңдеуді және күкіртті кәдеге жаратуды көздейді. Агір КСО мұнай операцияларымен байланысты қоршаған ортаға әсерін анықтау мақсатында ластану мен биоәртүрлілікті үнемі бақылап отырады. Компания сонымен қатар мұнай төгілуіне қатысты төтенше жағдайлар жоспарларын әзірледі. Алайда, ірі мұнай төгілуінің салдары өте ауыр болуы мүмкін және компанияға үшінші тараптың жедел көмегі қажет болады.

Жақында Каспий теңізінің биоалуантүрлілігін зерттеуге сәйкес, ластану көбею аймақтарын жоғалтудың және бекіре тұқымдас популяцияларының балық өсіру өндірісінің өнімділігінің төмендеуінің негізгі факторы болып табылады. Сонымен қатар, ластаушы заттардың әсерінен Каспий теңізі итбалықтарының иммундық жүйесі әлсіреді, бұл 1990 жылдардың басынан бастап 80 пайызға төмендеді.

Қазақ мұнай және газ институты күкіртті кәдеге жарату, сонымен қатар оны ұзақ уақыт сақтау және қоршаған ортаға әсері туралы бірқатар зерттеулер жүргізді. Осы зерттеулердің болжамдары бойынша күкірт өндірісі ұзақ мерзімді перспективада сұраныстан асып түседі, нәтижесінде күкірт қалдықтары едәуір жинақталады. Қазақстанның екі ірі компаниясы (Аджип және ТШО) мұнай мен газ өндіру кезінде өндірілген бұл күкірттің қоры, алдын ала есептеулер бойынша, 2020 жылы 35 миллион тоннадан асады. Мұндай үлкен көлемдегі күкіртті ашық ауада ұзақ уақыт сақтау қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Бұл болжам мұнай компанияларына күкіртті басқару стратегиясын жасау қажеттілігін көрсетеді.

Сонымен қатар, Каспий теңізінің қазақстандық бөлігіндегі мұнай-газ операцияларымен байланысты радиоактивті ластану проблемасы алаңдаушылық туғызады. Компания үнемі мұнайдан күкіртті өндіріп алады, жылына шамамен 1,6 млн. Тонна күкірт өндіреді. Қазіргі уақытта компания мұнай өндіру қуатын кеңейтуде. Сонымен бірге күкірт өндірісі жылына 2,4 миллион тоннаға дейін өседі деп күтілуде. Компанияда қазірдің өзінде 9 миллион тоннаға жуық жинақталған күкірт қоры бар, ол арнайы бөлінген жерлерде қатты блок ретінде сақталады. Соңғы қолдануға байланысты күкірт блоктары балқытылып түйіршіктерге немесе қабыршықтарға айналады, олар теміржолмен тасымалданады. Күкірт нарығы өте циклді және ұзақ уақыт бойы өндіріс сұраныстан асып түсті. Бұл факт компанияның күкіртті қауіпсіз тасымалдауды қамтамасыз етудегі қиындықтарымен қатар, оның үлкен қорларын түсіндіреді.

ҚМГ шамамен 3000 м<sup>3</sup> сұйық радиоактивті қалдықтарды және 7000 тоннадан астам қатты радиоактивті қалдықтарды, соның ішінде 1,5 тонна радиоактивті металл сынықтарын өндірді. Иондаушы сәулеленудің жұмсалған көздері су астында арнайы сақтау құрылғысында сақталады. Қазіргі уақытта «Маңғыстау МұнайГаз» АҚ радиоактивті қалдықтарының көлемі 1500 тоннадан асады. Атырау облысында табиғи радионуклидтермен (уран, радий, торий) ластанған 275 мұнай кен орны ашылды. Мәселе майы бар қабаттардан алынатын суда жатыр (яғни, бұл қабаттарда әдетте мұнай, су және газ қоспасы бар). Каспий теңізі аймағындағы қараусыз қалған мұнай ұңғымаларында мұнайдың ағып кетуі нәтижесінде радионуклидтермен, фенолдармен және мұнай өнімдерімен ластану Каспий теңізінің табиғи ортасының ластану қаупін тудыратын жерасты суларының ластануына әкелді.

## 12-ТАРАУ. МЕМЛЕКЕТТІҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЭКОЛОГИЯЛАНДЫРУ ІС ШАРАЛАРЫ

### 12.1. Саясат, стратегия және институттар

Қазақстанда тұрақты даму мәселелерін минералды-шикізат саясатына енгізудің нақты стратегиясы жоқ. Орта мерзімді перспективада экономикалық өсу негізінен көмірсутегі өндірісінің кеңеюімен байланысты болады. Алайда, ұзақ мерзімді басты міндет – шикізаттық емес сектордың бәсекеге қабілеттілігін арттыру арқылы елдің өндірістік базасын әртараптандыру. Бұл мақсат экономиканы әртараптандыруды мұнай кірістерімен қаржыландырудың тетіктері болып табылатын Тұрақты даму қоры (Қазына қоры) мен Қазақстан Республикасының Ұлттық қоры тарапынан қолдау табуы керек. 2007-2024 жылдарға арналған тұрақты дамуға көшу тұжырымдамасы осы мақсаттарды растайды. Бөлек салалық бағдарламалар экологиялық проблемаларды шешуге, оның ішінде Қазақстан Республикасының радиациялық қауіпсіздік жөніндегі мемлекеттік бағдарламасына бағытталған.

Бүгінгі таңда Қазақстанда қандай экологиялық стандарттар қолданылады?

Біздің заңнамаға сәйкес қазіргі кезде отандық және шетелдік компаниялар қоршаған ортаның барлық компоненттерінде (су объектілері, атмосфералық ауа, топырақ) ластаушы заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясын реттейтін Қазақстан Республикасының стандарттарын қолданады. Кеңес заманында әзірленген және бекітілген бұл стандарттар бүгінде ТМД-ның барлық дерлік мемлекеттерінде қолданылады және жақын арада басқаларымен алмастырылуы екіталай.

Сонымен бірге, Қазақстан экологиялық менеджменттің халықаралық стандарттарын, ISO 14000 стандарттарын және ISO 9000 сапаны бақылау стандарттарын экологиялық тәжірибеге енгізу бойынша белсенді жұмыс жүргізуде. Шетелдік тәжірибе көрсеткендей, барлық өндірістік процестерді, соның ішінде қолданылатын технологиялардың экологиялық тазалығы дәрежесін дұрыс басқару MPC стандарттарын қатаң сақтаудан гөрі үлкен нәтиже береді. ISO 14000 стандарттары тиімді экологиялық менеджмент жүйесін ұйымдастыруды және экономикалық және экологиялық мақсаттарға жетуді қамтамасыз етуге арналған.

Қазақстандық және халықаралық стандарттарды унификациялау қалай жүзеге асырылады?

Біздің елдің әлемдік экономикалық жүйеге интеграциялануын ескере отырып, республиканың алдында халықаралық стандарттарға жақындату бағытында ішкі стандарттарды біріздендіру мәселесі тұр. Бұл көбіне Қазақстанның бірқатар халықаралық экологиялық конвенциялар мен келісімдерге қосылуына, сондай-ақ ISO 14000, ISO 9000 және басқаларының халықаралық стандарттарын қазақстандық өндірістік және жобалау тәжірибесіне енгізуге байланысты.

Қазіргі кезде ISO 14000 қоршаған ортаны қорғау саласындағы халықаралық стандарттардың кеңінен енгізілген ережелері. Олардың кейбіреулері тікелей Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарты ретінде қабылданып, қолданысқа енгізілді. Бұл серия ҚР СТ ГОСТ Р ISO 14001, 14004, 14040 және 14050 стандарттарын қамтиды. ISO 14000.

Соңғы жылдары халықаралық ұйымдар арнайы жобаларды жүзеге асыратын, семинарлар өткізетін және т.б. қазақстандық және халықаралық құқықтық және нормативтік базаны «үйлестіру» проблемасына қызығушылық танытты. Қазіргі кезде Қазақстанда ТАСИС бағдарламасы шеңберінде мұнай мен газды өндіру және тасымалдау бойынша экономика салаларына қолдау көрсету жобасы жүзеге асырылуда. Қазақстандық қолданбалы экология агенттігі «Теңіздегі мұнай операцияларындағы қауіпсіздік және қоршаған ортаны реттеу» жұмыс пакетін және «Аккредиттелген зертханалық-зерттеу орталығы» пакетін әзірлеуде.

*Экологиялық төлемдер қалай белгіленеді?*

Мұндай төлемдердің негізгі механизмі «ластаушы төлейді» қағидасына негізделген және табиғи ресурстарды пайдаланғаны үшін де, қоршаған ортаны ластағаны үшін де төлемдер тағайындаудан тұрады. Қоршаған ортаның шектеулі және артық ластағаны үшін төлемдерді есептеу және бюджетке төлеу тәртібі Қазақстан Республикасының Салық кодексімен айқындалады. Айта кету керек, қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем артық шығарындылар санына есептелген кезде алдыңғы ереже жойылды. Жаңа Салық кодексінде қоршаған ортаны ластағаны үшін төлемдер мөлшерлемесі, олардың көлеміне қарамастан, белгіленген мөлшерден асып, он есеге артады деп көрсетілген.

Оны одан әрі дамыту халыққа ақпараттық қызмет көрсетудің қуатты құралдарын дамыта отырып, осы жүйені «электрондық



үкімет» шеңберінде интеграциялауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, «электрондық үкіметті» енгізу аясында электрондық цифрлық қолтаңбаны қолдана отырып, ведомствоаралық құжат айналымын пайдалануға беру жоспарланып отыр. Қазіргі уақытта тоқсан сайынғы «Гидрометеорология және экология» журналы шығарылып жатыр. Министрліктің сайты жұмыс істейді. Сонымен қатар, «Экологиялық ақпараттық-аналитикалық бюллетеньді» шығаруды қайта бастау, сондай-ақ орталық «Эколог» газетінің шығуын ұйымдастыру жұмыстары жүргізілуде.

Қоғамды көгалдандыру мақсатында Білім және ғылым министрлігімен бірге үздіксіз экологиялық білім беру жүйесін қалыптастыру жұмыстары басталды. Студенттерді ғылыми-практикалық даярлау, өндіріске инновациялар мен озық технологияларды енгізу, экологиялық мамандықтардың түлектерін жұмысқа орналастыру тетіктерін қарастыратын еліміздің жоғары оқу орындарымен өзара түсіністік пен ынтымақтастық туралы 19 меморандумға қол қойылды. Қоршаған ортаны қорғау министрлігі жанынан қайта даярлау және біліктілігін арттыру орталығы құрылды, онда қоршаған ортаны қорғаудың аумақтық департаменттерінің қызметкерлері ғана емес, сонымен қатар ірі табиғи ресурстарды пайдаланушылардың мамандары да оқытылады.

Қазақстанның жаңа ұлттық атласы жасалды. Бұл атлас посткеңестік кеңістіктегі бірінші. Ол үш томнан тұрады. Қазақ, орыс және ағылшын тілдеріндегі атлас материалдары жоғары және орта оқу орындарында интерактивті оқытудың негізі болуы керек. Оны құрастыру кезінде заманауи геоақпараттық технологиялар қолданылды.

Қоршаған ортаның ластануын азайтуды экономикалық ынталандыру мақсатында қоршаған ортаны қорғау министрлігінің бұйрығымен қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем ставкаларын есептеу бекітілді. Осыған байланысты Министрлік қоршаған ортаның жай-күйіне тұрақты және тиісті мемлекеттік бақылауды жүзеге асырады. Әкімшілік сипаттағы айыппұлдар мен ескертулер түрінде де, азаматтық-құқықтық да, қоршаған ортаға келтірілген зиянды өтеу туралы талап қою және талап ету түрінде заң бұзушыларға инспектордың жауаптарының тиімді шаралары қолданылады. Экологиялық мәселелерді шешу сапасын арттыру мақсатында қоршаған ортаны қорғаудың бірыңғай ақпараттық жүйесі құрылуда.

## 12.2. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы халықаралық ынтымақтастықты кеңейту

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы халықаралық конвенцияларды іске асыру бойынша жұмыс жалғасуда. Осылайша, Қазақстан қауіпті қалдықтардың трансшекаралық тасымалын бақылау және оларды жою туралы Базель конвенциясына қосылды. Осының арқасында қауіпті қалдықтарды декларациялаудың жаңа кедендік ережелері құрылды, бұл олардың екінші шикізат пен өнімдер атын жамылып елге әкелінуіне жол бермеді. Жаһандық экологиялық қордың (ГЭФ) жобаларын сектораралық үйлестіру жөніндегі ведомствоаралық жұмыс тобы құрылды. Каспий маңы елдерімен қатынастарда айтарлықтай прогреске қол жеткізілді. Каспий теңізінің теңіз ортасын қорғау жөніндегі негіздемелік конвенцияға қол қойылды және ратификацияланды.

Тұрақты органикалық ластаушылар туралы Стокгольм конвенциясын, халықаралық қауіпті саудада кейбір қауіпті химикаттар мен пестицидтерді алдын-ала хабарланған келісім тәртібін қолдану туралы Роттердам конвенциясын және Климаттың өзгеруі туралы БҰҰ шеңберлік конвенциясының Киото хаттамасын ратификациялауға дайындық жүріп жатыр.

Қазақстан Республикасындағы экологиялық жағдайды бүкіл адамзаттың проблемаларынан бөліп қарауға болмайды. Климаттың өзгеруі – адамзат алдында тұрған жаһандық экологиялық проблемалардың бірі. Климаттың өзгеруіне кері әсер ететін атмосфераға парниктік газдар шығарындыларын реттейтін жалғыз халықаралық құжат – Киото хаттамасы. Қазақстанның Киото хаттамасын ратификациялау мәселесі қоршаған орта сапасын тұрақтандыру жөніндегі ведомствоаралық комиссияда қаралды. Осы мәселе бойынша парламенттік тыңдаулар өткізіліп, Киото хаттамасын ратификациялау туралы заң жобасы мемлекеттік органдармен келісіліп жатыр. Экология және климат ғылыми зерттеу институты жыл сайын Қазақстан аумағындағы парниктік газдар шығарындыларына түгендеу жүргізеді және осы проблема бойынша ғылыми жұмыстар жүргізеді.

Келесі жаһандық проблема – Жердің озон қабатын бұзу. Озон қабатын қорғау жөніндегі міндеттемелерді орындау мақсатында озон қабатын бұзатын заттарды тұтынуды азайту, оларды айналымнан шығару, технологияларды ауыстыру және озонды бұзатын заттарды тұтынушы-кәсіпорындарды қолдау жөніндегі іс-шараларды қамтитын

іс-шаралар жоспары мен жобалары дайындалды және жүзеге асырылуда.

Биоалуантүрлілікті сақтау мәселелерін шешу шеңберінде Қорғалжын және Наурузум мемлекеттік табиғи қорықтары мен Алтай Алтай аумағы болып табылатын табиғи объектілерді ЮНЕСКО-ның Бүкіләлемдік мұралар тізіміне енгізу бойынша жұмыстар жүргізілуде.

Шөлдену – тағы бір ғаламдық экологиялық проблема. Қазіргі кезде Дүниежүзілік экологиялық қор Орталық Азия елдерінің жерге орналастыру бастамасын мақұлдады және бес елге 10 жылға шамамен 1 миллиард теңге көлемінде қаржы бөліп отыр.

### **12.3. Ұлттық стратегиялық мәселелерді халықаралық стратегиялар арқылы шешу**

Әлемдік экологиялық проблемалардан басқа, Қазақстан ұлттық экологиялық проблемаларға тап болды. Қазақстанның трансшекаралық су ағындары мен халықаралық көлдерді қорғау және пайдалану туралы Хельсинки конвенциясына Орталық Азия мемлекеттерінің қосылуы жөніндегі бастамаларын ілгерілету мәселесі зерттелуде. Ғылыми бюджеттік бағдарламалар шеңберінде Атырау және Маңғыстау облыстары шегінде Каспий теңізі жағалауының қазіргі экологиялық жағдайын зерттеу үшін мамандандырылған далалық экологиялық және инженерлік-геологиялық зерттеулер жүргізілуде. Министрліктің бюджеттік бағдарламалары аясында әскери кеңістік аумақтары мен сынақ полигондарының экологиялық жай-күйін бақылау жүйесін құру бойынша жұмыстар жүргізілуде.

Экологиялық қауіпсіздікке қол жеткізудің шарты жергілікті экологиялық проблемаларды шешу болып табылады. Ол үшін радиоактивті қайнарларды түгендеу және радиоактивті қалдықтарды қайта өңдеу мен көму жөніндегі мамандандырылған ұйым құру бойынша жұмыстар жүргізілді. Өндіріс және тұтыну қалдықтары, Арал теңізіндегі Возрождение аралы аумағының бактериологиялық ластануын зерттеу және т.б. мәселелеріне көп көңіл бөлінеді. Жаңа мыңжылдықтың табалдырығында адамзат өткенді қорытындылап, болашаққа үңіле отырып, өркениет жетістіктерін мойындай отырып, экологиялық проблемалардың ғаламдық сипатын жүзеге асырмай және оларды шешу қажеттілігін ескеріп, өз қызметін жоспарлап, орнықты даму жолымен жүре алмайды.

2003 жылы Қазақстан қауіпті қалдықтардың трансшекаралық тасымалын бақылау және оларды жою туралы Базель конвенциясына қосылды. Базель конвенциясының талаптарына сәйкес, Қазақстан 2004 жылдан бастап Конвенцияның Хатшылығына жыл сайынғы ұлттық есептер жіберіп келеді. Елде қауіпті қалдықтарды әкелуге және әкетуге рұқсат беру жүйесі жасалған. Қауіпті қалдықтарды декларациялаудың жаңа кедендік ережелері енгізілді, мұндай қалдықтарды Қазақстан Республикасының аумағына екінші шикізат пен өнім түрінде әкелуге жол берілмеді. 2006 жылы экспортталған улы қалдықтардың көлемі шамамен 98000 тоннаны құрады, олар негізінен Ресей Федерациясының ғылыми-зерттеу институттарына экспортталды.

2007 жылы Қазақстан тұрақты органикалық ластаушылар туралы Стокгольм конвенциясын (POPs конвенциясы) ратификациялады және қауіпті химиялық заттар мен пестицидтердің жекелеген түрлерімен халықаралық сауданың алдын-ала келісім тәртібі туралы Роттердам конвенциясына қосылды. Поп-қалдықтар қалдықтары Қазақстан үшін күрделі проблема болып табылады. Алдын ала есептеулер бойынша, Қазақстандағы қоқыс көлемі шамамен 250 000 тоннаны құрайды, яғни бұл Ресей Федерациясынан басқа ЕЭККА елдеріндегі ең жоғары көрсеткіш. Маңызды мәселелер қатарына ескірген пестицидтер және оларды сақтау, полихлорланған бифенилдер (ПХД) бар электр жабдықтары (конденсаторлар мен трансформаторлар) және ПХД-мен ластанған аймақтар жатады. БҰҰДБ / GEF жобасының қолдауымен ТШК туралы конвенцияны ратификациялауға дайындық және ТОЛ-ға алдын-ала түгендеу жүргізілді. Миссия барысында Роттердам конвенциясын іске асырудың практикалық қадамдары туралы ақпарат болған жоқ. Қазақстан химиялық заттарды басқарудың халықаралық стратегиялық тәсілін іске асыруға қатысады. Денсаулық сақтау министрлігі Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қызметке жауапты адам болып тағайындалды.

#### **12.4. Өнеркәсіптік аймақтар экологиясының нашарлауы**

Соңғы 10 жылда Қазақстанда атмосфераға зиянды заттардың шығарылу көлемінің ұлғаюы болмағанын атап өткен жөн. Бұл, бір жағынан, өндіріс көлемінің төмендеуімен, екінші жағынан, өндіріске жаңа тазарту қондырғыларын енгізумен және технологиялық

процестерді жетілдірумен түсіндіріледі. Мысалы, «Қазақмыс Корпорациясы» АҚ Балқашцветмет өндірістік бірлестігінің мырыш зауытын пайдалануға беру. Мұнда күкірт қышқылы мен оттегінің әсерінен концентратты жоғары температурада автоклавты шаймалаудың прогрессивті экологиялық таза технологиясы қолданылады, бұл дәстүрлі күйдіруді айналып өтіп, атмосфералық ауаға кері әсерін азайтуға мүмкіндік берді.

Зерттеулер әскери полигондарда және Байқоңыр ғарыш айлағында жүргізіліп жатыр, қоршаған ортаның жай-күйі мен халықтың денсаулығы арасындағы байланыс проблемалары зерттелуде, Солтүстік және Шығыс Қазақстан аймақтарындағы радиациялық жағдай зерттелуде. Ғылыми зерттеулердің нәтижелері бойынша жана нормативтік-әдістемелік құжаттар түзетіліп, әзірленуде. Мысалы, «Экологиялық төтенше жағдайды жариялау ережесі» әзірленді, олар Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен бекітілген.

Өндірістік экологияның терең ғылыми зерттеулерін экология профессоры М.С. басшылығымен ғалымдар жүргізді. Панин. Мысалы, Павлодар облысында ластанудың негізгі көздері стационарлық көздер екендігі анықталды, олардың негізгілері Павлодар мұнай-химия, трактор және алюминий зауыттары, сонымен қатар жылу шығаратын кәсіпорындар - 1,2,3 ЖЭО және көлік құралдары. Олар жыл сайын атмосфераға 109,8 мың тонна ластанушы заттар шығарады. Павлодардың қар жамылғысының фонға қатысты негізгі ластанушы компоненттері сынап, кадмий, мыс, қорғасын, стронций, бериллий, ванадий, молибден, никель болып табылады. Қаланың әртүрлі аймақтарындағы қар жамылғысының компоненттеріндегі химиялық элементтердің көп мөлшері олардың осы аудандардағы топырақтың ластануына әкеледі.

Қала аумағында алынған мәліметтер негізінде ластанудың өте жоғары ( $> 256$ ), жоғары ( $= 128-256$ ), орташа ( $= 64-128$ ) және төменгі деңгейлеріне ( $- 32-64$ ) байланысты аймақтар анықталды. Әрбір химиялық элементтің және олардың бірлестіктерінің қаладағы жалпы ластануы мен таралуының құрастырылған схемалық карталары Павлодар қаласының қоршаған ортасын одан әрі бақылау және қорғау шараларын қабылдау үшін үлкен практикалық маңызы бар.

Атмосфераның ластану жағдайын бақылау республиканың 19 қаласында жүргізілді. Ластанудың ең жоғары деңгейі 10 қалада байқалады, оның 8-інде ауаның ластану деңгейі жоғары. Мысалы, Алматы, Риддере, Шымкент, Өскемен, Қарағанды және т.б. Кейде

ластаушы заттардың шекті концентрациясы ШПК-дан 10-20 есе асып кетеді, мысалы, күкірт диоксиді үшін Балқаш пен Өскеменде. Ескірген өндіріс технологияларын қолдану, тиімсіз тазарту құрылғылары, пайдаланылатын отынның сапасыздығы, жаңартылатын және дәстүрлі емес энергия көздерін нашар пайдалану ауаның ластануын күшейтеді. Сонымен қатар, өндірістік орталықтар тұрғындарының едәуір бөлігі зиянды шығарындылар әсерінің күшею аймағында өмір сүреді, өйткені кәсіпорындардың 20%-дан астамында санитарлық-қорғау аймағы жоқ.

Атмосфералық ауаның автомобиль көлігімен ластану көлемі күннен-күнге қауіпті болып келеді. Қалалардағы мобильді көздерден шығатын шығарындылардың үлесі автомобильдер санының тез өсуіне байланысты өсуге бейім. Пайдаланылған газдардың ластаушы заттарының меншікті шығарындылары автомобильдердің жана модельдерінің, әсіресе көміртегі оксидтері үшін меншікті шығарындыларынан едәуір асып түсетін, ескі үлгідегі көліктің әсері әсіресе жағымсыз. Көміртегі оксиді мен азот диоксиді концентрациясының ұлғаюы Алматы, Шымкент, Өскемен және т.б. ірі қалаларда, осы заттардың орташа жылдық концентрациясы рұқсат етілген шектен асатын жерлерде де автомобильдердің күрт өсуіне байланысты болады. Ірі қалаларда автокөліктердің ауаның ластануына қосатын үлесі қаланың жалпы шығарындыларының 60% немесе одан көп мөлшеріне жетеді.

Отандық зерттеушілер, экономистер, қоршаған ортаны қорғаушы ғалымдар Еуропалық Одақта қолданыстағы Еуро 5 стандартына сәйкес республикалық мұнай өңдеу зауыттарын модернизациялау бойынша ұсыныстар жасайды (бүгінде 3 қазақстандық мұнай өңдеу зауыты бағдарланған). МӨЗ-ді модернизациялау процесі атмосфераға зиянды шығарындыларды, атап айтқанда, автокөлік құралдарымен азайту жөніндегі міндеттемелерді қарастыратын Қазақстан ратификациялаған Киото хаттамасын іске асыруға ықпал етеді. Эталон жоғары сапалы отын өндірісі үшін де, Евро 5 стандартындағы дизель отыны үшін де, автотұрақ сапасы үшін де жасалады, 5 евро критерийлеріне сәйкес келетін автомобильдердің импортын ынталандырады. Дизельді автотұрақтың кеңеюін Киото хаттамалары құптайды, өйткені қозғалтқыштың бұл түрі тиімділігі жоғары және сәйкесінше аз зиянды шығарындылар, әрине, сапалы отын болған жағдайда. Қазақстандық Авто Бизнес Ассоциациясының мәліметтері бойынша, Қазақстан Республикасында дизельді қозғалтқышы бар

коммерциялық көліктердің үлесі қазіргі кезде елдің бүкіл автомобиль паркінің жартысына жетеді. Дизельді көлік паркінің өсуі 70% дейін болжануда.

Қазақстанның халықаралық экологиялық міндеттемелерін сақтауын қамтамасыз етумен қатар, терең гидрокрекингті енгізу арқылы осы жаңа технологияны енгізу Қазақстан Республикасының мұнай мен жанар-жағармай материалдарының импортына тәуелділігін жояды және отандық заманауи майларды өндіру проблемасын шешеді.

МӨЗ процестерін жаңарту 3-5 жылда шешіледі. Көлік құралдарын, атап айтқанда, Алматыда резидент емес, қала маңындағы көліктердің кіруіне тыйым салу арқылы азайту туралы ұсыныстар назар аударуға тұрарлық. Көліктерді қала шекарасында қалдырыңыз, содан кейін қалаға жолаушылар көлігімен жүріңіз.

## Қорытындылар мен ұсыныстар

Негізінен мұнай-газ саласының қарқынды дамуымен байланысты болатын Қазақстанның қарқынды экономикалық өсуі де айтарлықтай экологиялық қысым жасауға ықпал етті. Мұнай мен газ өндіретін аймақтардағы экологиялық мәселелердің тереңдігі алғашқы экологиялық тиімділік шолудан кейін тереңдей берді

2000 жыл Жаңа құрлықтағы және теңіздегі кен орындарын игеру, құбырларды, автомобиль жолдарын, темір жолдарды, мұнай мен газды қайта өңдеу зауыттарын салу су, ауа, топырақ, фауна мен флораға ұзақ мерзімді әсер ететін ластану деңгейінің жоғарылауына әкелді. Уақытылы бағаланбайтын және ластануды азайтуға бағытталған шаралар арқылы шешілмейтін тау-кен және мұнай-газ өндірістерін дамытумен байланысты қоршаған ортаға, денсаулыққа және қауіпсіздікке елеулі әсер ету туралы түсінік жетіспейді. Олардың, әсіресе Каспийдің экологиялық сезімтал аймақтарына және оның жағалау аймақтарына жиынтық әсері бағаланбайды.

Минералды шикізатты, оның ішінде мұнай мен газды, әсіресе Каспий теңізі аймағындағы өндірістен қоршаған ортаға, адамның денсаулығы мен қауіпсіздігіне елеулі қолайсыз әсерді азайту үшін:

- Энергетика және минералды ресурстар министрлігі тау-кен, мұнай-газ компанияларымен және ғылыми қауымдастықпен бірлесіп, минералды ресурстарды, оның ішінде жаңа және шикізатқа мұнай өндіру бойынша операциялардың жиынтық әсерін кешенді бағалауды жүргізуі керек.
- Мұнай кен орындарын және Каспий теңізіне және оның жағалау аймағына қатысты басқа операциялар. Қоршаған ортаны қорғау министрлігі бұл қызметке мемлекеттік экологиялық сараптама жүргізуі керек.
- Үкімет ластаушыға ақы төлеу қағидаты негізінде ластануды азайту шараларын әзірлеп, жүзеге асыруы керек. Сондай-ақ, ол қоршаған ортаны қорғауға, тау-кен өндірісі мен өңдеуші аудандардағы бақылау мен бақылауды қаржыландыруды арттыруы керек. минералды ресурстар.

Қазақстан Республикасының Үкіметі көмір мен көмір шахталарының метан қорларын олардың өндірістік келісімшарттарының шеңберінде жеке тау-кен операторларына берді. Көмір шахтасы метанының жобасын жасаушылар көмір операторларымен метанды өндіру және пайда-



лану бойынша келісімшарт жасасуы керек. Алайда, елде метан өндіру жобалары үшін кешенді және келісілген заңнамалық база жоқ. Қазіргі уақытта Киото хаттамасы бойынша көмір руднигінің бірқатар метан жобаларын іске асыру жоспарланған, ол әлі ратификацияланбаған. Киото хаттамасы бойынша бірлескен жобалардың схемасы метан шығарындыларының төмендеуіне әкеледі және өндіріс қауіпсіздігін арттыру. Бұл елде және аймақта газға деген сұраныстың артуын ескере отырып, метаннан электр қуатын тиімді өндіру нәтижесінде энергия нарықтарына әсер етуі мүмкін. Әлемдік табиғи газ бағасының өсуі экономикалық жағдайды да арттырады көмір шахталарынан метан өндіру жобаларына инвестициялардың тартымдылығы.

Үкімет басқа да мүдделі тараптармен бірлесіп, Киото хаттамасының икемді механизмдері арқылы қолдауға болатын көмір шахтасы метанының жобаларын дайындауды жалғастыруы керек.

Тау-кен компаниялары көмір шахтасы метанына байланысты қауіпсіздік тәуекелдерін біледі және осыған байланысты экологиялық мәселелерді түсінеді. Экологиялық және қауіпсіздік стандарттары артып келеді, алайда кейбір компаниялар өз бетінше жаба алмайтын, мемлекет көмегін қажет ететін даму құны да өсуде. Көмір шахталарының қауіпсіздігі - бұл Қазақстандағы ашық және жерасты кеніштеріндегі басты мәселе. Алайда, елде миналар және қауіпсіздік туралы заң қабылданған жоқ. Соңғы жылдары шахталардағы метан жарылыстарымен байланысты көптеген өлім мен жарақаттар бұл мәселенің маңыздылығын және мина қауіпсіздігі стандарттарының қажеттілігін бағаламайтындығын көрсетті.

Министрліктер Қазақстандағы кеншілердің денсаулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін Тау-кен қауіпсіздігі және халықаралық стандарттарға сәйкес заңдар дайындауы керек. Үкімет сондай-ақ компанияларға толық шығындарды көтере алмайтын стандарттарды орындауға көмектесу үшін қажетті қаражат бөлуі керек.

Қазақстан экономикалық әртараптандыруды мұнай мен газдан тұрақты дамуды ілгерілетуге, соның ішінде заңнамалық негіздерді, ұлттық институттар мен қорларды құруға кеңейтуге күш салуда. Алайда жақында тиімділік пайда болды білікті кадрлардың жетіспеушілігі, отандық технологияның дамуы, жобаларды бағалаудың инновациялық және нақты критерийлері сияқты «Қазына» қоры сияқты құрылған институттар мен олардың тұрақты даму мақсаттары кедергі болып отыр. Көбіне жаңа жобалар қабылданады немесе қабылданбайды олардың тұрақты даму мен өміршеңдік

мақсаттарын жеткіліксіз бағалау. Тау-кен, металлургия және мұнай-газ салаларындағы экологиялық көрсеткіштерді жақсартуға, сондай-ақ жобаларға басымдық беру керек қоршаған ортаға, денсаулыққа және қауіпсіздікке жоғары стандарттарды сақтау арқылы қауіпсіз, тең және тұрақты дамуды қамтамасыз ететін стратегиялық жобалар.

Ашықтық пен басқаруды арттыруға ерекше назар аудару қажет, әсіресе өндіруші салалардың ашықтығы бастамасы аясында. Бұл жаңа институттардың әлсіз әлеуетіне байланысты бұл міндеттерді әлі қою мүмкін емес.

Сондай-ақ, Қазақстан өзінің ғылыми әлеуетін неғұрлым тиімді дамытып, пайдалану және тау-кен өнеркәсібі мен мұнай-газ салаларында инновациялар енгізуге қолайлы жағдай жасау үшін қазіргі қолайлы экономикалық жағдайды пайдалануы керек. Жеңіске жету схемаларын енгізу тау-кен компанияларының жергілікті жеткізушілермен, жұмысшылармен және ғылыми-зерттеу мекемелерімен өзара әрекеттесуін жеңілдетеді. Мамандандырылған қызмет салаларында және әртүрлі географиялық аймақтарда техникалық орталықтарды құру салада жаңа инновациялық технологияларды әзірлеуге және енгізуге мүмкіндік береді. Тау-кен өнеркәсібіндегі өнеркәсіптік өндіріс пен қалдықтарды басқару процестерінің кең спектрі үшін қол жетімді ең жақсы техникалық шешімдердің егжей-тегжейлі сипаттамасын ұсынатын ластанудың интеграцияланған алдын-алу және бақылау жөніндегі Еуропалық қоғамдастық директивасына негізделген ЕО-ның қол жетімді әдістері туралы анықтамалық құжаттары осы тәсілге пайдалы басшылық бере алады.

- Үкімет ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды ілгерілетіп, қолдауы керек, сондай-ақ мұнай өндіру сияқты салаларда инновациялық орталықтар мен таза технологияларды құру арқылы тау-кен және мұнай-газ салаларында жаңалықтар енгізуі керек;
- Қоршаған орта министрлігі мен Энергетика және минералды ресурстар министрлігі шикізатты қайта өңдеудің озық тәжірибесін әзірлеу және енгізу және сәйкестік индикаторларын әзірлеу бойынша іс-шараларды бастауы керек. Бұл озық тәжірибелер орта мерзімді мерзімде міндетті болуы керек.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Адамның қоршаған ортаға әсер ету ауқымы өте зор. Қоршаған ортаның барлық компоненттері күшті әсерге ұшырайды, оның ішінде атмосфералық ауа, тұщы су және топырақ адамдар үшін ең маңызды болып табылады.

Қоршаған ортаның ластануының түрлері, көздері және жолдары әр түрлі және әр түрлі: атмосфераға химиялық қосылыстар мен қоспалардың шығарындылары; өндірістік қалдықтар мен сарқынды сулардың барлық түрлерін сулы ортаға (өзендерге, теңіздерге, жер асты суларына) төгу, оған мұнай өнімдерінің түсуі; топырақтың қатты қалдықтармен ластануы; иондаушы сәулелену, шу, дiрiл, сондай-ақ атмосфераға және су бассейніне жылу шығарындылары деңгейінің жоғарылауы. Ауаны ластайтын заттар – көміртегі оксиді, күкірт диоксиді, азот оксидтері, көмірсутектер және шаң. 200-ден астам ауаны ластаушы заттар белгілі және жаңа технологиялық процестер дамыған сайын олардың саны артады. Кейбір жағдайларда қоршаған ортаға әсер күн сәулесінің әсерінен атмосферадағы шығарындылардан жаңа заттардың пайда болуымен күшейеді.

Адам өмірінің табиғи ресурсы және сонымен бірге өмірлік пайдасы болып табылатын тұщы сулардың ластануы елеулі алаңдаушылық туғызады. Өнеркәсіптік кәсіпорындар, ауыл шаруашылығы және көлік су объектілерін химиялық қосылыстардың барлық түрлерімен ластайды: тұздар, қышқылдар, негіздер, көмірсутектер, әртүрлі суспензиялар, беттік активті заттар, тыңайтқыштар және пестицидтер. Судың органикалық ластануының қауіпті түрлерінің бірі – мұнай мен мұнай өнімдерінің ластануы.

Қазіргі кезде топырақты сақтау өте маңызды проблема болып табылады. Топырақтың едәуір шығыны ауылшаруашылығы үшін қала құрылысы, жол құрылысы, өндірістік алаңдар, қоқыс үйінділері және т.б. үшін пайдалануға жарамды егістік және басқа жерлерді иеліктен шығаруға байланысты болады.

Осылайша, адам қызметінің экологиялық салдары қоршаған ортаның жекелеген компоненттерінде және бүкіл биосферада табиғи жүретін процестердің бұзылуына дейін азаяды. Сондықтан ұлттық экономиканың маңызды салаларының қоршаған ортаға әсерін зерттеу және өндірістік-экономикалық адамның іс-әрекетінің кері әсерін төмендету жөніндегі шараларды әзірлеу қазіргі заманның маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

# БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ СЕРТИФИКАТТАУ ҮШІН СҰРАҚТАР

## Аралық білімді бақылауға арналған тест мысалдары

### *Модуль 1.*

*1. Кәсіпорындардан шығарылатын эмиссиялардың қоршаған ортаға әсерін зерттеу, технологияларды жетілдіру арқылы осы әсерді азайту:*

- 1) әлеуметтік экология;
- 2) химиялық экология;
- 3) ауыл шаруашылығы экологиясы;
- 4) өндірістік экология.

*2. Экологиялық дағдарыс дегеніміз:*

- 1) өндіргіш күштер мен өндірістік қатынастардың дамуы табиғаттың ресурстық әлеуетінің мүмкіндіктеріне сәйкес келмесе;
- 2) ластану адам өмірінің барлық маңызды салаларына таралады;
- 3) табиғи ресурстардың белгілі бір түрлері жетіспесе және оларды шетелден сатып алуға тура келсе;
- 4) табиғатқа туындайтын қысым табиғат қорғау ұйымдарының қарсылығын тудырады.

*3. Адамзаттың негізгі экологиялық проблемалары мыналармен байланысты:*

- 1) табиғи ресурстарды ұтымсыз пайдаланумен;
- 2) қоршаған ортаның ластануымен;
- 3) экологиялық дағдарыспен;
- 4) халықтың көбеюімен, табиғи ресурстардың сарқылуымен және деградациясымен және қоршаған ортаның ластануымен.

*4. Техногенез дегеніміз:*

- 1) табиғи объектілердің ластану процестерінің жиынтығы;
- 2) дайын өнім өндіруге мүмкіндік беретін техникалық құралдар мен технологиялардың жиынтығы;
- 3) техникалық құралдар мен технологияларды электрмен жабдықтау;

4) инженерлік құрылымдар мен техникалық құралдардың әсерінен және пайдалануынан табиғи ортада пайда болатын және дамитын процестер жиынтығы.

*5. Техногендік жүйенің негізгі құрамдас бөлігі:*

- 1) тұрғын аудан;
- 2) демалыс базалары;
- 3) өнеркәсіптік кәсіпорындар;
- 4) мәдени-ағарту мекемелері.

*6. Жасылдандыру саласы:*

- 1) кәсіпорындарды шоғырландыру;
- 2) кәсіпорындар санының азаюы;
- 3) қалдықсыз өндіріс;
- 4) жоғары зауыттық құбырлардың құрылысы.

*7. Табиғи ресурстар:*

- 1) литосфераның, гидросфераның, атмосфераның жиынтығы;
- 2) адамның материалдық, рухани және мәдени қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін пайдалануға болатын табиғаттың кез-келген элементтері;
- 3) табиғаттың барлық элементтерінің, күштері мен шарттарының жиынтығы;
- 4) қоғам өмірінің процестерін қамтамасыз ету кезінде еңбек шығындарын қажет етпейтін табиғат элементтері мен күштері.

*8. Адамзат қоғамының табиғи ресурстарға әсері тұрғысынан оларды екі санатқа бөлуге болады:*

- 1) табиғи және антропогендік;
- 2) таусылмайтын және сарқылмайтын;
- 3) қол жетімді және қол жетімді емес;
- 4) сыртқы және ішкі.

*9. Табиғи ресурстарды экономикалық бағалау мыналарды анықтаудан тұрады:*

- 1) ресурстардың әлеуметтік-психологиялық пайдалылығы;
- 2) ресурстардың адамның қажеттіліктерін қанағаттандыруға қосқан үлесі;
- 3) ресурстардың жекелеген түрлерінің эстетикалық құндылығы;

- 4) табиғи ресурстар құнын ақшалай білдіру;
- 5) табиғи ресурстардың діни және мәдени қажеттілігі.

*10. Табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану дегеніміз:*

- 1) адамзаттың қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталған қызмет;
- 2) табиғи ресурстарды ғылыми негізделген пайдалануға, молайтуға және қорғауға бағытталған іс-шаралар;
- 3) пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу;
- 4) адамның өндірістік-шаруашылық қызметін қамтамасыз ету жөніндегі шаралар.

*11. Табиғатты ұтымды пайдалану негіздеріне мыналар кірмейді:*

- 1) аз қалдықты технологияларды енгізу;
- 2) ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды құру;
- 3) өндірісті жан-жақты қысқарту;
- 4) ресурстарды және энергия үнемдеу технологияларын енгізу.

*12. Ластану дегеніміз:*

- 1) қоршаған ортаға, әдетте оған тән емес жаңа, химиялық, физикалық, биологиялық немесе ақпараттық агенттерді енгізу;
- 2) қоршаған ортаға, әдетте оған тән емес жаңа, физикалық, биологиялық немесе ақпараттық агенттердің пайда болуы;
- 3) ортаның кейбір компоненттерінің сипаттамалық шамалардан артық концентрациясының жоғарылауы;
- 4) жоғарыда аталған процестердің кез келгенінің пайда болу мүмкіндігі немесе олардың үйлесуі.

*13. Трансшекаралық ластану дегеніміз:*

- 1) ластану елдің бір аймағынан екінші аймаққа ауысқан;
- 2) бір елдің аумағынан екінші елдің аумағына ауысқан ластану;
- 3) бір континенттен екінші материкке ауысқан ластану;
- 4) континенттерден мұхитқа ауысқан ластану.

**Модуль 2. Таңдалған салалардың экологиялық проблемалары**

*1. Жаһандық энергетикалық проблеманың пайда болуы:*

- 1) атом электр станцияларының жоғары қауіптілігі;
- 2) көмірсутегі отынының сарқылуы;

- 3) энергия үнемдейтін технологиялардың болмауы;
- 4) энергия тұтынудың төмендеуі.

*2. XXI ғасырдың басындағы негізгі энергетикалық ресурстар:*

- 1) геотермалдық энергия;
- 2) биоотын;
- 3) сутегі отыны;
- 4) май.

*3. Бүгінгі таңда Қазақстанда ең көп кездесетіні:*

- 1) гидроэнергетика;
- 2) атом энергиясы;
- 3) жылу энергетикасы;
- 4) күн энергиясы;
- 5) геотермалдық энергия.

*4. Күн энергиясы дегеніміз не?*

- 1) жердің химиялық құрамын, ондағы химиялық элементтердің таралуын зерттейтін ғылым;
- 2) техногендік әсерден туындаған табиғи орта компоненттерінің өзгеруін зерттеумен айналысатын экологияның практикалық бөлімі;
- 3) күн энергия көзі ретінде пайдаланылатын дәстүрлі емес энергияны дамытудың перспективалы бағыты;
- 4) дәстүрлі емес энергияны дамытудың перспективті бағыты, онда жердің ішкі энергиясы энергия көзі ретінде пайдаланылады.

*5. Экологиялық таза, сарқылмайтын энергия көздері:*

- 1) күн батареялары;
- 2) су электр станциялары;
- 3) атом электр станциялары;
- 4) сутегі қозғалтқыштары.

*6. Атмосфераға ластанудың ең көп мөлшері қозғалтқышы бар көліктер шығарады:*

- 1) ішкі жану;
- 2) дизель;
- 3) газ;
- 4) электр.

7. *Металлургиялық зауыттардың келесі негізгі өндірістерінен қандай ластаушы заттар пайда болатынын көрсетіңіз:*

- 1) агломерациялық зауыттар;
- 2) кокс өндірісі;
- 3) домна пешін өндіру;
- 4) мартен шеберханалары.

8. *Құрылыс материалдары өнеркәсібіне қатысты дұрыс тұжырымдарды таңдаңыз:*

1) құрылыс материалдарының өндірісі көлемі жағынан да, құрамы жағынан да атмосфераға әртүрлі шығарындылардың алуан түрлілігімен сипатталады;

2) әк және цемент өндірісімен бірге өндірілетін өнімнің 1 тоннаға шаққандағы максималды шығарындылары;

3) экологиялық тұрғыдан алғанда, цемент зауыттарындағы «құрғақ» өндіріс схемасы атмосфераға шаң шығарындыларының төмен концентрациясын береді және анағұрлым қолайлы.

9. *Кез-келген саланың кәсіпорындарындағыдай, машина жасауда да зиянды заттардың сұйық, қатты және газ тәрізді шығарындылары бар:*

- 1) атмосфераға ластаушы заттардың шығарындылары;
- 2) ластаушы заттардың қоршаған ортаға түсуі;
- 3) қатты қалдықтар.

10. *Ірі экологиялық апаттар апаттармен байланысты:*

- 1) мұнай саласында;
- 2) атом өнеркәсібінде;
- 3) химия өнеркәсібінде;
- 4) металлургия саласында.

11. *Қышқыл жаңбыр тудыратын күкірт диоксидінің негізгі көздері:*

- 1) мұнай-химия өнеркәсібі кәсіпорындары;
- 2) жылу электр станциялары;
- 3) құрылыс материалдары өндірісі;
- 4) көлік құралдары.

12. *Ірі қалаларда ауаның ластануының негізгі көздері:*

- 1) жылу электр станциялары;



- 2) мұнай-химия кәсіпорындары;
- 3) металлургиялық кәсіпорындар;
- 4) көлік құралдары.

### ***Модуль 3. Қоршаған ортаны антропогендік әсерден инженерлік қорғау***

#### *1. Атмосферада көмірқышқыл газының жиналуы:*

- 1) парниктік әсер;
- 2) фотохимиялық түтін;
- 3) қышқыл жаңбыр;
- 4) озон қабатының бұзылуы.

#### *2. Озон тесігінің себебі:*

- 1) атмосфераға шығарылатын көмірқышқыл газының көбеюі;
- 2) атмосфераға шаңды шығарудың артуы;
- 3) атмосфераға фреон шығарындыларының көбеюі;
- 4) атмосферадағы оттегінің үлесінің артуы;

#### *3. Негізгі «парниктік» газдар:*

- 1) көмірқышқыл газы, метан және хлорфторкөміртегі;
- 2) көміртегі оксиді, күкірт диоксиді және хлор;
- 3) көмірқышқыл газы, озон және фтор;
- 4) азот оксидтері, пропан және сутегі.

#### *4. Өнеркәсіптік объектілердің айналасында құрылған санитарлық-қорғау аймақтарының функциялары:*

- 1) эстетикалық әсерде;
- 2) зиянды шығарындыларды сұйылту;
- 3) шудың әсерін төмендетуде
- 4) рекреациялық мақсатта;
- 5) ауаны оттегімен байыту;

#### *5. Су экожүйелерінің ластануының экологиялық салдары мыналарды қамтуы керек:*

- 1) биотада химиялық токсиканттардың жинақталуы;
- 2) биологиялық өнімділікті арттыру;
- 3) эвтрофикация ықтималдығын төмендету;
- 4) биологиялық өнімділікті тұрақтандыру;

*6. Эвтрофикация дегеніміз:*

- 1) өндірістік ағынды сулармен сулы қоршаған ортаның қарқынды ластануы
- 2) қоректік заттардың суда жиналуы нәтижесінде су объектілерінің биологиялық өнімділігінің жоғарылауы
- 3) су қоймаларының сулы ортасының термиялық ластануы
- 4) ауылшаруашылық жерлерінен тыңайтқыштармен сулы қоршаған ортаның ластануы

*7. Жер үсті суларын ластанудан қорғауды қамтамасыз етуге болады:*

- 1) су технологияларын дамыту;
- 2) қалдықсыз технологияларды дамыту;
- 3) ағынды суларды жер үсті қабаттарына айдау;
- 4) сумен жабдықтау үшін пайдаланылатын жер үсті суларын тазарту және зарарсыздандыру;

*8. Жер үсті суларын өндірістік және коммуналдық ағынды сулардың ластануынан қорғау үшін негізінен мыналар қолданылады:*

- 1) кәсіпорындарды сусыз технологияларға көшіру;
- 2) судың тұйық циклдарын енгізу;
- 3) кәсіпорындарды айналымдағы сумен жабдықтауға беру;
- 4) ағынды суларды арнайы қондырғыларда тазарту;

*9. Ағынды суларды механикалық тазарту қондырғыларына мыналар жатады:*

- 1) биологиялық тоғандар;
- 2) аэротенктер;
- 3) ас қорыту құралдары;
- 4) торлар, құм ұстағыштар, тұндырғыштар.

*10. Ағынды суларды химиялық тазарту мыналардан тұрады:*

- 1) аэротенктерді пайдалану;
- 2) суармалы егістіктерді пайдалану;
- 3) тұнба түзетін реактивтерді қосу;
- 4) тұндыру цистерналарын қолдану.

*11. Қатты қалдықтарды экологиялық тұрғыдан өңдеудің ең қолайлы әдісі:*

- 1) оларды көмуге арналған полигондар салу;

- 2) қалдықтарды қайта өңдеу зауыттарында қалдықтарды жағу;
- 3) 17000 температурадағы пиролиз;
- 4) бағалы қалдықтарды алдын-ала сұрыптау, кәдеге жарату және қайта өңдеу;

#### ***Модуль 4. Қоршаған ортаны қорғаудың экономикалық және құқықтық аспектілері***

##### *1. Қоршаған ортаның сапасы:*

- 1) адамға туылған кезде берілетін табиғи жағдайлардың жиынтығы;
- 2) қоршаған ортаның параметрлері мен шарттарының адамның қалыпты өміріне сәйкестігі;
- 3) өркениетті қоғамдағы адамның өмірін қолдау жүйесі;
- 4) қоршаған ортадағы ластаушы заттардың құрамының деңгейі;

##### *2. Табиғатты ақылы пайдалану төлемдерді ұсынады:*

- 1) табиғатты қалпына келтіру және қорғау үшін;
- 2) табиғи ресурстарды пайдалану құқығы үшін;
- 3) экологиялық заңнаманы бұзғаны үшін;
- 4) қоршаған ортаны ластағаны үшін;
- 5) өтемақы төлемдері үшін;

##### *3. Қоршаған ортаға ластаушы заттарды шығарғаны және кәсіпорынның қалдықтарын көмгені үшін төлем стандарттары көрсетілуге тиіс:*

- 1) табиғатты кешенді пайдалануға лицензиялар;
- 2) экологиялық аудиттің қорытындысы;
- 3) кәсіпорын жарғысы;
- 4) қоршаған ортаға әсерді бағалау қорытындысы.

##### *4. Қоршаған орта сапасының және қоршаған ортаға әсер етудің негізгі стандарттары:*

- 1) зиянды заттардың өте қолайсыз концентрациясы;
- 2) шудың, дiрiлдiң жол берiлмейтiн деңгейi;
- 3) табиғи ортаға жол берiлмейтiн антропогендiк жүктеме;
- 4) өндiрiс және тұтыну қалдықтарын қалыптастыру стандарты;

5. Шығарылымның рұқсат етілген шекті деңгейінің экологиялық стандарттарының сақталуын қадағалау:

- 1) өндірістік бақылау;
- 2) қауіпсіздік техникасы инженері;
- 3) мемлекеттік инспекциялық бақылау;
- 4) қоғамдық бақылау.

6. Табиғи ресурстарды қорғау және ұтымды пайдалану саласындағы қатынастарды реттейтін құқықтық нормалардың жиынтығы:

- 1) экологиялық сақтандыру;
- 2) экологиялық аудит;
- 3) экологиялық сараптама;
- 4) экологиялық құқық;

7. Экологиялық мониторинг ақпараттық жүйе ретінде:

- 1) қоршаған ортаны басқару үшін;
- 2) экологиялық білім мен тәрбие беру үшін;
- 3) ғылыми зерттеулерді орналастыру үшін;
- 4) оларға әсер ететін табиғи және техногендік объектілердің жай-күйін бақылау жүйесін орналастыруға;

8. Экологиялық бақылау жүйесінің негізгі блоктары:

- 1) табиғи орта жағдайын талдау және болжау;
- 2) экологиялық тыңдау;
- 3) табиғи ортаны бақылау;
- 4) аз қалдықты технологияларды енгізу;

9. Қоршаған ортаны басқару:

- 1) табиғатты құрметтеу мүмкіндігін білдіреді;
- 2) «экологиялық мониторинг» ұғымымен синонимдес;
- 3) адам мен табиғат арасындағы өзара әрекеттесуді басқару бар;
- 4) оларға әсер ететін табиғи және техногендік объектілердің жай-күйін бақылау жүйесін орналастырудың негізі болып табылады;

## АҒЫМДАҒЫ БАҚЫЛАУ ҮШІН СҰРАҚТАРДЫҢ ҮЛГІ ТІЗІМІ

1. «Өндірістік экологияға» анықтама беріңіз, мақсаттары мен міндеттері.
2. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың қоршаған ортаны ластауының қандай проблемалары бар?
3. Ауа шығарындыларын тазалаудың қандай әдістері бар?
4.  $\text{SO}_2$  және  $\text{NO}_x$  ауаның ластану тенденциясы қандай (және неге)?
5. Ірі қалалардағы ауаның ластануының негізгі көзі қандай және онымен қалай күресуге болады?
6. Түтін газдарын  $\text{SO}_2$ -ден тазартудың әк әдісінің артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
7. ТЭЦ-тен шығатын түтіндерді  $\text{SO}_2$ -ден тазарту үшін сіңіру әдістерінің жалпы кемшілігі қандай?
8. Қалдық газдарды улы қосылыстардан тазартудың адсорбциялық әдістерінің жалпы кемшілігі қандай?
9. Неліктен түтінге түспес бұрын абсорбция әдісімен тазартылған ЖЭО-ның түтін газдарын алдын ала қыздыру қажет?
10. Газ айналым циклдарының мәні неде?
11. Суды ұтымды пайдалану.
12. Жер үсті суларын қандай заттар көбірек ластайды?
13. Өнеркәсіптік сумен жабдықтаудың тұйық жүйелерін құру қажеттілігінің себебі неде?
14. Тұйық су айналым жүйесін құрудың негізгі принциптері қандай?
15. Барлық технологиялық процестер мен операцияларда қолданылатын судың сапасына қандай талаптар қойылуы керек?
16. Өнеркәсіптік және ауылшаруашылық ағынды суларды өңдеу (тазарту, регенерация) әдістерінің жіктелуі;
17. Ілінген қатты заттарды кетіру үшін қандай әдістер қолданылады?
18. Органикалық заттарды кетіру үшін қандай әдістер қолданылады?
19. Аэробты процесс. Тірі организмдердің тіршілік ету шарттары.
20. Ағынды суларды анаэробты тазарту ерекшеліктері. Негізгі құрылымдар.
21. Бейорганикалық еріген заттардан ағынды суларды тазартудың негізгі әдістері.
22. Құрылыс материалдары өндірісінің негізгі экологиялық проблемалары.

23. Тау-кен жұмыстарының негізгі экологиялық проблемалары.
24. Қатты тұрмыстық қалдықтар мәселесін шешудің негізгі жолдары.
25. ОЖ-ны жағудың артықшылықтары мен кемшіліктері.
26. Қара металлургия өндірісінің негізгі экологиялық проблемалары.
27. Түсті металлургияның негізгі экологиялық проблемалары.
28. Атом энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері.
29. Сутегі энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері.
30. Күн энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері.
31. Су энергетикасының экологиялық мәселелері.
32. Қуаттың жетіспеуінен немесе артық болуынан не қауіпті және неге?
33. Газдан көмірге ауысқан кезде және керісінше қоршаған ортаның ластануы?
34. Энергия климаттың өзгеруіне қалай әсер етеді?

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ ЗАҢНАМАСЫ

1. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 9 қаңтардағы No 212 кодексі (ҚР 2019 жылғы 28 қазандағы No 268, 2019 жылғы 26 желтоқсандағы No 284, 2020 жылғы 25 маусымдағы No 347, 2020 жылғы 9 қарашадағы No 373 Заңдарымен).
2. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы. Қазақстан Республикасының 2006 жылғы 7 шілдедегі No 175 Заңы (ҚР 2018 ж. 24 мамырдағы No 156, 2019 ж. 28 қазандағы No 268-VI, 2020 ж. 30 қыркүйектегі No 362 Заңымен).
3. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы. Қазақстан Республикасының 2009 жылғы 4 шілдедегі Заңы No 165-IV Соңғы редакцияланған күн: ҚР ЗПК 09.11.2020 ж. № 373.
4. Білім туралы. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі Заңы No 319-III Соңғы редакциялау күні: ЗПК 06.05.2020 ж. № 323-VI, 10.06.2020 ж. № 344.
5. Атом энергиясын пайдалану туралы. Қазақстан Республикасының 2016 жылғы 12 қаңтардағы No 442-V ЗПК Заңы (ҚР 2018 ж. 24 мамырдағы No 156, 2019 ж. 26 қарашадағы No 273, 2020 ж. 14 мамырдағы No 329-V Заңдарымен).
6. Жануарлар әлемін қорғау, көбейту және пайдалану туралы. Қазақстан Республикасының 2004 жылғы 9 шілдедегі No 593-II Заңы (ҚР 2013 ж. 3 шілдедегі No 124-V, 16 мамыр 2014 ж. No 203-V, 29 қыркүйектегі No 239-V, 29 желтоқсандағы Заңдарымен) 2014 No 269-V ЗПК, 2015 жылғы 29 қазандағы No 376-V ЗПК, 2016 жылғы 29 наурыздағы No 479-V, 2017 жылғы 15 маусымдағы No 73, 02.04.2019 ж. 24I, 28.10.2019 ж. No 268).
7. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы. Қазақстан Республикасының 2006 жылғы 7 шілдедегі No 175 Заңы (ҚР 2018 ж. 24 мамырдағы No 156, 2019 ж. 28 қазандағы No 268-VI Заңымен өзгертулер енгізілді).
8. Қазақстан Республикасының Су кодексі 2003 жылғы 9 шілдедегі N 481 (Қазақстан Республикасының 2018 жылғы 24 мамырдағы No 156, 28 желтоқсан 2018 жылғы No 210, 2019 жылғы 19 сәуірдегі No 249, 2019 жылғы 28 қазандағы No 268 заңдарымен өзгертілді).

9. Мұнай өнімдерінің жекелеген түрлерінің өндірісі мен айналымын мемлекеттік реттеу туралы. Қазақстан Республикасының 2011 жылғы 20 шілдедегі Заңы No 463-IV (Соңғы редакциялау күні: 2018 жылғы 24 мамырдағы No 156, 2019 жылғы 3 сәуірдегі No 243-VI, 2019 жылғы 30 желтоқсандағы No 297).
10. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы. Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қаңтардағы Заңы No 541-IV Соңғы редакциялау күні: 01.01.2019 ж.
11. Қоғамдық кеңестер туралы. Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 2 қарашадағы No 383-V Заңы (өзгертулер мен толықтырулармен – ҚР 27.02.2017 ж. No 49, 2017 ж. 11 шілдедегі No 91, 05.04.2018 ж. No 151-VI, 2019 ж. 3 сәуірдегі No 243, 01.03.2019 No 243, 03.03.2019 No 262, 01.01.2020 ж. Бойынша).
12. Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 20 маусымдағы Жер кодексі N442 (өзгеріс енгізілді – ҚР 27.12.2017 ж. No 126, 04.05.2018 ж. No151-VI, 24.05.2018 ж. No 156, 2019 ж. 21 қаңтардағы No 217, 03 сәуірдегі .2019 No 243, 28.10.2019 No 268, 27.12.2019 No 291).
13. Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 8 шілдедегі No 477 Орман кодексі (ҚР 2019 жылғы 28 қазандағы No 268 Заңдарының редакци-ясында).
14. Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы. Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 27 желтоқсандағы No 125-VI ҚРЗ Кодексі (ҚР 24.05.2018 ж. No156, 05.10.2018 ж. No184-VI, 2019 ж. 2 сәуірдегі No 241, 2019 ж. 26 желтоқсандағы No 284 Заңдарымен).
15. Каспий теңізінің құқықтық мәртебесі туралы конвенцияны ратификациялау туралы. Қазақстан Республикасының 2019 жылғы 8 ақпандағы Заңы No 222-VI ЗРК.
16. Органикалық өнімдер өндірісі туралы. 2015 жылғы 27 қарашадағы No 423-V ҚРЗ Заңы (ҚР 24.05.2018 ж. No 156-VI Заңымен өзгертулер енгізілді).
17. Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы. Қазақстан Республикасының 2001 жылғы 16 шілдедегі Заңы No 242-II Соңғы редакцияланған күн: 2019 жылғы 19 сәуірдегі ЗРК No 249.
18. Индустриалды-инновациялық қызметті мемлекеттік қолдау тура-лы. Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 9 қаңтардағы No 534-IV Заңы (өзгертулер мен толықтырулар енгізілді – ҚР 2012.07.10 No 31-V, 13.01.2014 № 159-V, 10.06.2014 No 208-V, 29.09.2014 ж.) № 239-V).



2015 жылғы 29 қазандағы Қазақстан Республикасының Кодексімен жойылды.

19. Мұнай туралы. Қазақстан Республикасының 1995 жылғы 28 маусымдағы Заңы.
20. Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар туралы. Қазақстан Республикасының 1996 жылғы 5 шілдедегі No 19-1 Заңы (ҚР 2013 ж. 3 шілдедегі No 124-V Заңымен өзгертулер енгізілді). Күші жойылды - ҚР 11.04.2014 № 188-V Заңымен.
21. Қауіпті өндірістік объектілердегі өнеркәсіптік қауіпсіздік туралы. Қазақстан Республикасының 2002 жылғы 3 сәуірдегі No 314 Заңы (ҚР 2013 ж. 3 шілдедегі No 124-V Заңының редакциясында). Күші жойылды – ҚР 11.04.2014 № 188-V Заңымен.
22. Қазақстан Республикасының халықаралық шарттары туралы. Қазақстан Республикасының 2005 жылғы 30 мамырдағы No 54 Заңы (ҚР 2014 ж. 30 қаңтардағы No 168-V, 10 желтоқсан 2014 ж. No 264-V, 2015 ж. 29 қазандағы No 376-V ЗРК Заңдарымен өзгертулер енгізілді) Соңғы редакцияланған күн: ҚР 21.01.2019 No 217 қаулысымен.
23. Міндетті экологиялық сақтандыру туралы. Қазақстан Республикасының 2005 жылғы 13 желтоқсандағы No 93 Заңы (өзгертулер мен толықтырулар енгізілді – ҚР 2012.07.05 No 30-V, 3.07.2014 No 227-V ЗРК, 27.04.2015 No 311-V, 02.07.2018 ж.) No 166, 03.07.2019 No 262) 01.01.2020 ж.
24. Биоотын өндірісі мен айналымын мемлекеттік реттеу туралы. Қазақстан Республикасының 2010 жылғы 15 қарашадағы No 351-IV Заңы (өзгертулер енгізілді – ҚР 28.10.2019 № 268).

## **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РАТИФИКАЦИЯЛАҒАН ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ШАРТТАР**

1. Тәуелсіз Мемлекеттер Достастығына қатысушы мемлекеттерде радиоактивті материалдарды трансшекаралық тасымалдау туралы келісімге қол қою туралы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2020 жылғы 6 қарашадағы No 740 қаулысы.
2. Дүниежүзілік экологиялық қор үшін Қазақстан Республикасынан Ұлттық үйлестірушіні тағайындау туралы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 18 қазандағы No 659 қаулысы.
3. Қазақстан Республикасының Үкіметі мен Экономикалық Ұнтымақтастық және Даму Ұйымы арасындағы «2012 жылғы экологиялық-экономикалық есеп жүйесін енгізу (SEEA)» жобасын іске асыру туралы келісімге қол қою туралы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 30 шілдедегі No 474 қаулысы.
4. Қазақстан Республикасының Үкіметі мен Экономикалық Ұнтымақтастық және Даму Ұйымы арасындағы «Жасыл өсу индикаторларын іске асыру және Қазақстандағы жасыл өсу туралы есепті дайындау» жобасын іске асыру туралы келісімге қол қою туралы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 30 шілдедегі No 472 қаулысы.
5. 2017-2028 жылдарға арналған тұрақты органикалық лақтаушылар туралы Стокгольм конвенциясы бойынша Қазақстан Республикасының міндеттемелерін орындау жоспарын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2017 жылғы 14 қыркүйектегі No 312 бұйрығы.
6. Дүниежүзілік экологиялық қор бойынша Қазақстан Республикасынан Ұлттық үйлестірушіні тағайындау туралы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2016 жылғы 19 шілдедегі No 412 қаулысы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 18 қазандағы No 659 қаулысымен жойылды.
7. Қазақстан Республикасының халықаралық шарттары туралы. Қазақстан Республикасының 2005 жылғы 30 мамырдағы No 54 Заңы (ҚР 2014 ж. 30 қаңтардағы No 168-V, 10 желтоқсан 2014 ж. No 264-V, 2015 ж. 29 қазандағы No 376-V ЗРК Заңдарымен өзгертулер мен толықтырулар енгізілді) Соңғы редакцияланған күн: САМ 21.01.2019 No 217.

8. Қазақстан Республикасы мен Халықаралық Қайта Құру және Даму Банкі арасындағы «Тұрақты органикалық ластаушы заттардың қалдықтарын жою» жобасын дайындауға грант бөлу туралы келісім-хатқа қол қою туралы.

## ЕУРОПАНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КОМИССИЯСЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ САЯСАТ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАР

### *Ауа сапасын бақылау*

#### *1-ұсыныс*

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының индикаторларымен белгіленген ластауыштардың қысқа мерзімді және жылдық шекті рұқсат етілген концентрациясын белгілеп, оларды максималды сәйкестендіру қажет. Атмосфералық ауаны қорғау саласындағы заңнамада ластаудың жаңа және қалпына келтірілген көздері үшін қолданылатын технология негізінде есептелген шығарындылардың рұқсат етілген шектерін ескеру қажет. Қолданыстағы көздерге шығарындылардың белгіленген шегіне жету үшін жеткілікті уақыт берілуі керек.

Атмосфералық ауа сапасының стандарттары әлі күнге дейін ДДСҰ стандарттары мен нұсқаулықтарына сәйкес келмейді. Қолданыстағы көздерді шектеулерге сәйкестендіру үшін Қазақстанның экологиялық рұқсаттарына жаңа элемент енгізілді, атап айтқанда қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар жоспары, бұл экологиялық көрсеткіштердің біртіндеп жақсаруына ықпал ететін құрал болып табылады.

#### *2-ұсыныс*

Ауа сапасын бақылау және метеорологиялық бақылау бағдарламаларының жұмысын, ең болмағанда, ауа сапасын басқару мақсаттарына сәйкес келу үшін, кем дегенде 1990 деңгейіне келтіру керек. Ауа сапасын басқару жүйесінің болашақтағы талаптарына дайындалу үшін ұлттық және жергілікті қажеттіліктерді ескере отырып, бақылаудың жаңа стратегиясын әзірлеу, сондай-ақ қолданыстағы ауа сапасының стандарттарын қайта қарау қажет.

#### *3-ұсыныс*

Атмосфералық ауаның ластануын азайтуға арналған қолданыстағы қаражат ең алдымен энергия шығаратын секторға бөлінуі керек, мұнда таза технологияларды енгізу және таза отынды пайдалану арқылы шығарындыларды ең аз шығындармен азайту мүмкіндігі бар. Атмосфераның ластануын төмендетуге қаражат бөлу кезінде энергетика саласына қатысты нақты мәселелер қарастырылмаған. Соны-

мен бірге, таза отындар мен технологияларды пайдалану мәселелері 2007-2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасының тұрақты дамуға көшу тұжырымдамасы сияқты мемлекеттік стратегиялар мен директивалық құжаттарға енгізілді.

#### *4-ұсыныс*

Заңнамалық шаралар да, экономикалық ынталандыру да қорғасын бензинін пайдалануды болдырмауға және заңсыз қорғасынды жоюға көмектесуі керек.

#### *5-ұсыныс*

Импортулатын көліктердің техникалық параметрлерін реттеу жүйесін енгізу қажет. Техникалық шығарындыларды төмендететін автомобильдерге салынатын салықтар мен алымдар салыстырмалы түрде төмен болуы керек. Автокөліктің техникалық пайдаланылуын бақылау кезінде тексерулердің үлкен тиімділігін қамтамасыз ету қажет.

### ***Шығыс аймақтардағы тұрмыстық және өндірістік қалдықтарды басқару***

#### *6-ұсыныс*

Қалдықтарды басқару бағдарламасын жасау арқылы басқарудың әртүрлі деңгейлерінде қалдықтарды басқару процесінің үйлестіруін қамтамасыз ету қажет. Бағдарлама елдің әртүрлі аймақтарындағы экологиялық жағдайлардың жағымсыз айырмашылықтарын жоюға бағытталуы керек. Сонымен қатар, қалдықтарды басқару стратегиясын дайындау аяқталғанға дейін де келесі мәселелерді шешуге назар аудару керек:

- металлургия кәсіпорындарының өндірілген кендері мен қалдықтарынан бағалы компоненттерді алу және өңдеу дәрежесін кеңейту;
- ең проблемалы ірі қалалардан бастап, бақылаусыз полигондарды біртіндеп жабуды қоса алғанда, бүкіл ел бойынша қалдықтарды жинауды, сұрыптауды және бақыланатын кәдеге жаратуды жүзеге асыру;
- барлық ірі қалаларда тұрмыстық қалдықтарды жинау, тасымалдау және жою үшін жекешелендіруді енгізу, соның ішінде қалдықтарды энергетикалық мақсаттарда пайдалану;
- медициналық қалдықтарды қауіпсіз өңдеу және жою үшін мүмкіндіктер құру;
- барлық қалдықтарды орналастыру объектілері үшін мониторинг жүйелерін әзірлеу және қаржыландыру.

## ***Радиоактивті ластанған аумақтарды басқару***

### ***7-ұсыныс***

Ресейдің ресми органдарынан және архивтерден (әскери, экологиялық, БЭК), сондай-ақ барлық басқа мүмкін көздерден, соның ішінде уран кеніштерінің қалдықтары (орналасқан жері және т.б.), қауіпсіздік аймақтары, ядролық жарылыстар, радиоактивті сақтау туралы құжаттар алу қажет. ластанған материалдар, экологиялық мониторинг және радиациялық сәулелер бойынша зерттеулер, оларды жіктеу, бағалау және барлық ақпаратты (барлық географиялық мәліметтер) ұлттық, аймақтық және жергілікті деңгейде қарау және одан әрі шешім қабылдау үшін беру.

«Волковгеология» АҚ бұрын жүргізілген уран өндірісі нәтижесінде радиоактивті қалдықтармен ластанған елдің аумақтарын аудандастырумен айналысады, сонымен қатар учаскелердің шекараларын анықтайды. Ол Денсаулық сақтау министрлігінің санитарлық-эпидемиологиялық қызметімен ластанған жерлердің радиациялық және гигиеналық паспорттарын (параметрлерін) жасауда ынтымақтастық жасайды.

### ***8-ұсыныс***

Гидрометтің радиометриялық желісі қалпына келтіріліп, заманауи өлшеу және талдау технологияларымен жабдықталуы керек. Стандартталған өлшеу, бағалау және есеп беру процедуралары жүзеге асырылуы керек. Ең маңыздылары жоғары табиғи немесе антропогендік радиоактивтілігі жоғары аймақтар. Радон деңгейі бақылау объектілерінің тізіміне енгізілуі керек.

«Қазгидромет» қалалардағы гамма-сәулеленудің және радиоактивті атмосфералық жауын-шашынның күнделікті өлшемдерін қолдана отырып, атмосфераның радиоактивті ластануын бақылайды.

Ластанған аумақтар мен материалдарды одан әрі пайдалану үшін радиоактивтіліктің рұқсат етілген деңгейіне негізделген нормалар мен нұсқаулықтарды әзірлеу қажет. Одан әрі пайдалану туралы шешімдер аймақтық немесе жергілікті деңгейде полигондарда радиоактивтілікті тазарту немесе қауіпсіз жоюдың оңтайлы салдары және оларды пайдалану перспективалары қарастырылғаннан кейін қабылдануы керек.

## ***Су ресурстарын басқару және олардың сапасы***

### ***9-ұсыныс***

Сумен жабдықтау объектілерін, ҮЕҰ-ны, жеке секторды және қауымдастық топтарын пікір алмасу, тәжірибе алмасу және сумен

жабдықтау және су бұру жобалары бойынша шешімдерді дайындау үшін біріктіретін институционалдық құрылым құрылуы керек. Әр түрлі ұйымдар қабылдаған суды басқарудағы айырмашылықтарды болдырмау үшін стандарттарды белгілеу бойынша жауапкершіліктер оңтайландырылуы керек.

Ұлттық деңгейдегі басымдық – заңнамалық реформа бойынша консультациялар тетіктерін дамыту. Жергілікті деңгейде ұсынылатын жаңа қызметтердің халықтың қажеттіліктерін қанағаттандыруы үшін және осы қызметтер үшін ақы төлеуге дайын болу үшін халықтың сумен жабдықтау және су бұру жүйесіне қатысуын күшейту қажет. Жақсы анықталған анықтамалық деректер мен белгіленген сапа менеджменті жүйесі бақылау және стандарттарды белгілеу үшін өте қажет.

### ***Минералды ресурстарды басқару***

#### ***10-ұсыныс***

Минералды ресурстарды тұрақты басқару үшін қолданыстағы заңнамалық және нормативтік-құқықтық базаны, атап айтқанда, мұнай мен газға қатысты ережелерді жетілдіру және нығайту қажет. Оларды жүзеге асырудың тиімді механизмін, атап айтқанда экономикалық механизмді енгізуге ерекше назар аудару қажет. Барлық мүмкін тәсілдермен тау-кен өнеркәсібінің экологиялық көрсеткіштерін жақсарту үшін жаңа технологияларды енгізуге ықпал ету қажет.

Еліміздің тау-кен аймақтарында таза өндіріс орталықтарын құруға қаржылай қолдау көрсетуді қарастырған жөн.

Қоршаған ортаны қорғаудың ұлттық іс-қимыл жоспарына енгізілген минералды сектордың қоршаған ортаның ластануын болдырмау немесе жою жөніндегі барлық басым жобалар мүмкіндігінше тезірек орындалуы керек. Қолданыстағы тау-кен қалдықтарын, оның ішінде қауіпті және радиоактивті қалдықтарды жою бойынша ауқымды бағдарлама әзірленуі, қаржыландырылуы және іске асырылуы қажет.

Қазақстанда тау-кен секторының қоршаған ортаның ластануын болдырмауға және жоюға бағытталған бірқатар жобалар жүзеге асырылды және жүзеге асырылуда.

Өнеркәсіптік кәсіпорындар ISO 14000 стандарттарына сәйкес келеді және осы процесте таза өндіріс бағдарламаларын әзірлейді. Қоршаған ортаны қорғау министрлігі қоршаған ортаға эмиссиялар, оның ішінде атмосфераға шығарындылар мен күл мен шлақ қалдықтарын көму

үшін төлемдер мөлшерін азайту коэффициенттері арқылы энергетика саласындағы кәсіпорындардың қызметіне ISO 14000 стандарттарын енгізуді ынталандырады. Қоршаған ортаның ластануының шекті мәнінен асқаны үшін төлем ставкалары стандартты ставкалардан бірнеше есе жоғары.



# **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

## ВВЕДЕНИЕ

Биосфера и окружающая среда представляет собой равновесную систему, в которой процессы обмена веществ и энергии происходят главным образом за счет жизнедеятельности организмов.

Антропогенное загрязнение биосферы до определенного периода сглаживалось процессами, происходящими в биосфере, однако в последние десятилетия масштабы деятельности человека неизмеримо возросли и достигли глобального уровня. Биосфера постепенно разрушается – отравляются атмосфера и водоемы, уничтожаются фауна и флора.

***Проблема защиты окружающей среды – одна из важнейших задач современности.***

Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, водоемы и недра на современном этапе развития достигли таких размеров, что в ряде районов, особенно в крупных промышленных центрах, уровень загрязнения существенно превышает допустимые нормы. Размеры экологических проблем, таких как истощение сырьевых ресурсов, нехватка чистой пресной воды, климатические катастрофы стали достигать критического уровня.

Экологические исследования, проведенные в последние десятилетия во многих странах мира, показали, что всевозрастающее разрушительное воздействие антропогенных факторов на окружающую среду привело ее на грань кризиса. Среди различных составляющих экологического кризиса наиболее угрожающий характер приняла проблема загрязнения незаменимых природных ресурсов – воздуха, воды и почвы отходами промышленности и транспорта.

В связи с этим в современном обществе резко возрастает роль промышленной экологии. Обостряется необходимость разработки и совершенствования инженерно-технические средства защиты окружающей среды, всемерного развития основ создания замкнутых и безотходных технологических циклов и производств.

На протяжении многих десятилетий в Казахстане складывалась преимущественно сырьевая система природопользования с экстремально высокими техногенными нагрузками на окружающую среду. Это стало причиной не только возникновения, но и постоянного наращивания множества экологических проблем в нашей республике, оставшихся в виде тяжелого наследства.

Основными источниками, загрязняющими окружающую среду и вызывающими деградацию природных систем, являются промышленность, сельское хозяйство, автомобильный транспорт и другие антропогенные факторы.

По имеющимся оценкам 75% территории страны подвержены повышенному риску экологической дестабилизации. Около 5 миллионов жителей Казахстана проживают в условиях загрязненного атмосферного воздуха, а 2 миллиона – в условиях крайне высокого уровня загрязнения, и все эти два миллиона живут в южной столице республики. Ежегодный объем атмосферных загрязнений в Казахстане колеблется в пределах 3 млн. тонн (3,4 млн. тонн в 2009 г.), г. Алматы – 150-250 тыс. тонн. 85% промышленных выбросов приходится на 43 крупных предприятия.

# ГЛАВА 1. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

## 1.1. Основные факторы окружающей природной среды

Окружающая природная среда представляет собой совокупность экологических систем, или экосистем.

В основе взаимодействия организмов и окружающей их среды находятся причинно-следственные отношения. Организм получает из окружающей среды информацию в виде определенных сигналов, имеющих материальную природу, и реагирует на эти сигналы. В экологии поступающие к организму сигналы называют факторами.

*Экологический фактор* – это любой элемент окружающей среды, способный оказывать прямое или косвенное воздействие на живой организм хотя бы на одном из этапов его развития. Экологические факторы, воздействующие на живые организмы, являются полезными или вредными, способствуют либо препятствуют выживанию и размножению.

Существует несколько подходов к классификации экологических факторов.

Прежде всего, экологические факторы делятся на внешние (экзогенные) и внутренние (эндогенные) по отношению к анализируемой системе.

*К внешним* – относятся факторы, действие которых в той или иной степени определяет изменения, происходящие в экосистеме, но сами они не испытывают ее обратного воздействия. Таковы, например, солнечная радиация, атмосферное давление, ветер и другое.

В отличие от внешних факторов внутренние соотносятся со свойствами самой экосистемы (или отдельных ее компонентов) и в действительности формируют ее состав. Таковы, например, характеристики приземного слоя воздуха, концентрации веществ в водоемах, почве.

Другой классификационный принцип – деление факторов на *биотические* и *абиотические*.

*Абиотические факторы* – температура, свет, радиоактивные излучения, давление, влажность воздуха, солевой состав воды, ветер, течения, рельеф местности. Эти свойства неживой природы прямо или косвенно влияют на живые организмы.

*Биотические факторы* – различные проявления воздействия живых существ друг на друга. Взаимные связи организмов представляют собой основу существования популяций и биоценозов.

Но по своему происхождению абиотические и биотические факторы могут быть как *природными*, так и *антропогенными*.

**Антропогенные факторы** – результат деятельности человека, приводящий к изменению природы как среды обитания других видов или влияющих непосредственно на их жизнь. В процессе эволюции человек осваивал охоту, сельское хозяйство, промышленность, транспорт и, тем самым, постепенно изменял природные условия на планете. Масштабы и формы связей человека с природой неуклонно росли от использования отдельных видов растений и животных до практически полного вовлечения природных ресурсов в жизнеобеспечение современного индустриального общества.

В настоящее время состояние покрова Земли и всех видов организмов определяется антропогенным воздействием на природу.

Число всевозможных экологических факторов считается потенциально неограниченным. Однако, в рамках промышленной экологии наиболее значительными являются абиотические факторы эндогенного характера, обусловленные действием промышленного производства.

К таким факторам должны быть отнесены химические вещества, привносимые в окружающую природную среду *выбросами в атмосферу, сбросами в воду*, а также *твердые отходы*, удаляемые из производственного цикла, и *разнообразное воздействие физической природы*: излучение (тепловое, электромагнитное, высокочастотное и ионизирующее различной природы), поля магнитные и электрические, шум.

Проявление этих факторов в рабочей зоне и на промплощадке предприятия является сферой охраны труда. Наличие этих факторов заданными зонами в природной среде, контактирующей с производством, – сфера интересов промышленной экологии. Фактическое отсутствие границы между рабочей зоной (производственной средой), промплощадкой и ближней природной средой приводит к тому, что многие методы, разработанные в сфере охраны труда, будут эффективны и при решении задач промышленной экологии.

С ростом производственных сил и расширением хозяйственной деятельности негативные последствия *воздействия человека на окружающую среду* становятся все более ощутимыми. В настоящее время негативные воздействия человека на природу нередко приводят к непредвиденным изменениям в экологических системах, в процессах биосферы.

Как биологический объект, человек в значительной степени зависит от физической среды. *Ухудшение состояния ее отражается на здоровье человека и его работоспособности.*

*Под **промышленной экологией** понимают раздел «большой экологии», рассматривающий влияние промышленности – от отдельных предприятий до техносферы – на природу и, наоборот, влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.* Экология должна способствовать решению задач сохранения высокого качества среды инженерными методами, что возможно лишь при владении специалистами производства знаниями в области экологии, позволяющими оценивать свое производство с экологических позиций, т.е. обладать экологическим мышлением.

В конечном счете, это знание и экологическое мышление образуют своего рода «сдерживающий комплекс» природопользователя. Владея им, специалист определяет не только что и как делать, но чего и почему делать нельзя, т.е. соблюдать принцип «чего не делать, чтобы не причинить вреда».

## **1.2. Основные виды антропогенного воздействия на окружающую среду**

За миллионы лет своего существования биосфера постоянно эволюционировала, приспосабливаясь к различным природным факторам: происходила саморегуляция, флора и фауна адаптировались к новым внешним условиям путем естественного отбора. Таким образом, биосфера является динамически устойчивой системой, способной приспосабливаться к воздействию на нее различных экологических факторов, основные из которых приведены на рис. 1.1.

Поначалу человек был частью биосферы и не привносил в нее существенных изменений, но с переходом от собирательства к земледелию, промышленному производству, с появлением новых технологий и возрастающим техническим прогрессом планетарная экосистема стала испытывать влияние новых воздействий, значительно превосходящих природные по силе, могуществу и разнообразию. Эти изменения были вызваны человеком, а потому называются **антропогенными**.

**Антропогенное воздействие** – деятельность человечества, направленная на реализацию экономических, военных, культурных и прочих интересов, вносящая физические, химические и другие изменения в окружающую среду.



Рис. 1.1. Классификация экологических факторов

Большая часть антропогенных воздействий имеет целенаправленный характер, т.е. осуществляется человечеством осознанно для достижения конкретных целей.

### 1.3. Классификация и основные характеристики загрязнения окружающей среды

В настоящее время к *загрязнениям* принято относить все те антропогенные факторы, которые оказывают нежелательное воздействие, как на самого человека, так и на ценные для него организмы и ресурсы неживой природы.

В большинстве случаев загрязнения представляют собой отходы различных производств, образующиеся наряду с готовой продукцией в результате переработки разнообразных природных ресурсов – топливных, сырьевых, кислорода воздуха, воды и т.д. Отходы производства можно рассматривать как продукты обмена веществ между индустриально развитым обществом и природой.

Типичным «организмом», осуществляющим такой обмен веществ, является современный промышленный город.

Промышленные загрязнения могут быть механическими, химическими, физическими и биологическими.

К *механическим* загрязнениям относятся запыление атмосферы, твердые частицы и разнообразные предметы в воде и почве.

*Химическими* загрязнениями являются всевозможные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в атмосферу и гидросферу и вступающие во взаимодействие с окружающей средой.

К *физическим* загрязнениям относятся все виды энергии как отходы разнообразных производств. Это – тепловая, механическая (включая вибрации, шум, ультразвук), световая энергии, Электромагнитные поля, все ионизирующие излучения.

*Биологические* загрязнения – все виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему самому или живой природе.

По другой классификации все промышленные загрязнения окружающей среды подразделяются на две основные группы: *материальные* (вещества), включающие механические, химические, биологические загрязнения, и *энергетические* (физические) загрязнения. Объединение механических и химических загрязнений в одну группу обусловлено тем, что большая часть веществ оказывает влияние на окружающую среду. Более того, некоторые виды загрязнений, например, радиоактивные отходы, могут быть одновременно материальными и энергетическими.

В основу классификации материальных загрязнений приняты: среда распространения загрязнений (атмосфера, гидросфера, литосфера), их агрегатное состояние (газообразные, жидкие, твердые), применяемые методы обезвреживания, а также степень токсичности загрязнений.

Необходимо помнить, что абсолютно безвредных отходов не существует. Так, углекислый газ вреден уже тем, что при больших концентрациях снижает в воздухе относительное содержание кислорода.

*Материальные промышленные загрязнения* окружающей среды подразделяются на выбросы в атмосферу, сточные воды и твердые отходы.

*Выбросы вредных веществ* в атмосферу классифицируются по агрегатному состоянию этих веществ (газо- и парообразные, жидкие, твердые, смешанные выбросы) и по массовому выбросу, т.е. массе веществ, выбрасываемых в единицу времени (тонн в сутки).



*Производственными сточными водами* называются воды, использованные промышленными предприятиями и подлежащие очистке от различных вредных примесей.

Загрязнения стоков разнообразны по дисперсности и агрегатному состоянию. Они могут присутствовать в сточных водах в виде химических растворов (размеры частиц порядка  $10^{-8}$  см, что соответствует размерам атомов и небольших молекул), в виде коллоидных растворов (с размерами частиц от  $10^{-7}$  до  $10^{-5}$  см) и в виде грубодисперсных систем (с частицами размером более  $10^{-5}$  см). К последним относятся эмульсии нерастворимых в воде жидкостей, взвешенных в виде более или менее мелких капелек, и суспензии – взвеси твердых частиц, размеры которых могут достигать нескольких миллиметров.

Производственные сточные воды подразделяются на *условно чистые (оборотные)* и *грязные*.

*Условно чистыми*, как правило, являются воды от охлаждения технологического оборудования, компрессоров и т.д. Эти воды охлаждаются в заводских прудах или градирнях, очищаются от механических загрязнений и масел и затем возвращаются в производство при ограниченной добавке свежей воды.

*Грязные* сточные воды как по количеству, так и по составу различны не только для разных производств, но даже для цехов и отдельных установок одного и того же предприятия.

Для рационального выбора метода обезвреживания производственные сточные воды классифицируются по *происхождению* содержащихся в них веществ (органическое, неорганическое, смешанное), их *концентрации*, *физическим свойствам* (температуры кипения, плавления, разложения) и т.п.

*Промышленные твердые отходы* делятся на два основных вида: нетоксичные и токсичные. Их можно также классифицировать на *металлические*, *неметаллические* и *комбинированные*. Неметаллические отходы подразделяют на химически инертные (отвалы пустой породы, зола и т.д.) и химически активные (резина, пластмассы и т.д.). К числу комбинированных отходов относится всевозможный промышленный и строительный мусор.

Оказывая отрицательное влияние на окружающую среду, материальные загрязнения, в свою очередь, могут подвергаться определенному воздействию окружающей среды. Поэтому, загрязнения разделяют на две группы: *стойкие (неразрушаемые)* и *разрушаемые под действием природных химико-биологических процессов*.

*Энергетические загрязнения* окружающей среды включают промышленные тепловые выбросы, а также все виды воздействующих на биосферу излучений и полей.

*Тепловое загрязнение* биосферы, являющееся следствием конвективного и радиационного теплообмена между нагретыми выбросами или технологическими установками и окружающей средой и проявляющееся в повышении температуры атмосферы, воды или почвы, в большей или меньшей степени присуще всем производствам.

*Шум, вибрация и ультразвук* представляют собой волнообразно распространяющиеся периодические колебательные движения частиц упругой среды (газообразной, жидкой или твердой). Они различаются по частоте колебаний и характеру восприятия их человеком.

Колебания с частотой 16-20 000 Гц, передаваемые через газообразную среду, производят звуки или *шумы* (беспорядочные сочетания звуков различной частоты и интенсивности) и воспринимаются органами слуха. Колебания с частотой ниже 16 Гц называются *инфразвуками*, а выше 20 кГц – *ультразвуками*; органами чувств человека они не воспринимаются, однако оказывают на него влияние.

Колебания твердых тел или передаваемые через твердые тела (машины, строительные конструкции и т.п.) называются *вибрацией*.

Вибрация воспринимается организмом как сотрясение при общей вибрации с частотой от 1 до 100 Гц, а при локальной – от 10 до 2000 Гц.

Ввиду общего принципа образования шума, ультразвука и вибрации четких границ в их субъективном восприятии нет. Поэтому на граничных частотах человек обычно испытывает воздействие одновременно двух, а иногда и всех трех названных факторов.

Широко распространены в машиностроении технологические процессы, в которых используются *электромагнитные поля высокой частоты*. С их помощью осуществляют индукционный нагрев металлов при термообработке, плавке, сварке, пайке, а также других материалов (зонная плавка полупроводников, сварка металла и стекла и т. д.).

Работающие в горячих цехах подвергаются воздействию *световых излучений* как видимой, так и невидимых частей спектра (инфракрасное, или тепловое, и ультрафиолетовое излучение).

Кроме того, для сварки и размерной обработки материалов широко применяются оптические квантовые генераторы – лазеры, излучение которых охватывает практически весь оптический диапазон, про-

стираясь от ультрафиолетовой до дальней инфракрасной областей спектра.

Для выполнения различных контрольных операций (радиоизотопная дефектоскопия, контроль размеров проката, поковок и т.п.) в машиностроении самое широкое применение находят *ионизирующие излучения* (альфа, бета, гамма, рентгеновское, нейтронное). Такие излучения при взаимодействии с веществом вызывают его ионизацию, т.е. сообщают его нейтральным атомам молекулам электрический заряд, превращая их в ионы. Степень воздействия на вещество ионизирующего излучения зависит от его проникающей и ионизирующей способности.

Большинство энергетических загрязнений окружающей среды в отличие от материальных, действуют лишь во время их производства и *не аккумулируются в природе*. Другой особенностью энергетических загрязнений является *ограниченность сферы их активного воздействия* на окружающую среду.

Следует отметить, что зона распространения шума и вибрации также ограничена, но она значительно шире, чем у других излучений. Вследствие этого воздействию шума и вибрации подвергаются не только работающие непосредственно у их источников, но также работники других участков, цехов и служб предприятия и даже население близко расположенных кварталов жилой застройки. Поэтому борьба с шумом и вибрацией является одной из важнейших составляющих проблемы охраны окружающей среды.

#### **1.4. Классификация и краткая характеристика методов охраны окружающей среды**

Под *методами охраны окружающей среды* от загрязнения отходами производства понимают совокупность технических и организационных мероприятий, позволяющих свести к минимуму или совершенно исключить выбросы в биосферу как материальных, так и энергетических загрязнений.

Следует отметить, что каких-либо универсальных рецептов, радикально решающих проблему борьбы с загрязнениями, пока, не существует. Метод, дающий хорошие результаты в случае данного загрязнения определенной концентрации или уровня, может оказаться бесполезным или малоэффективным в других условиях. Наиболее эффективным обычно оказывается сочетание нескольких методов

борьбы с загрязнениями, рационально подобранных применительно к тому или иному конкретному случаю.

Все методы борьбы с загрязнениями можно разбить на две большие группы: *пассивные* и *активные*.

К числу *пассивных* относятся методы, использование которых не связано с непосредственным воздействием на источник загрязнения.

Эти традиционно применяемые методы, носящие защитный характер, делятся, в свою очередь, на три подгруппы: рациональное размещение источников загрязнений; локализация загрязнений; очистка выбросов в биосферу.

Вопрос о *рациональном размещении источников загрязнений*, так называемой «защите расстоянием», решается на различных уровнях (общегосударственном, региональном, местном) в зависимости от их масштаба. Расположение территориально-производственных комплексов на территории страны, производственных объединений и отдельных предприятий в республике, цехов внутри предприятия, оборудования внутри цеха. При этом учитывается большое количество разных факторов: уровень производственной вредности, рельеф местности, метеорологические условия, вопросы водоснабжения и канализации, населенность, планировка производственных зданий и кварталов жилой застройки, особенности применяемой технологии производства и другое.

Для снижения уровней энергетических загрязнений применяются средства защиты, обеспечивающие их частичную локализацию. К ним относятся *экранирование* источников шума, электромагнитных полей и ионизирующих излучений, поглощение шума, демпфирование и динамическое гашение вибраций. Более высокая степень локализации загрязнений может быть достигнута путем *изоляции герметизации* их источников. Такая герметизация осуществляется с помощью специальных камер, кожухов, боксов, в которые заключается технологическое оборудование, выделяющее загрязняющие окружающую среду вещества или излучения. В качестве примера можно привести выполняемую в камере окраску изделий распылением.

Изоляция шумного оборудования позволяет намного снизить уровень шума. К этой же подгруппе относится и *захоронение токсичных отходов производства*, не подлежащих утилизации.

Концентрированные радиоактивные отходы подвергаются захоронению в земле в специальных долговечных емкостях. Одним из лучших методов захоронения концентрированных сточных вод является

закачивание их в глубокие горизонты земной коры, для чего целесообразно использовать отработанные скважины и заброшенные шахты. Затраты на подобное захоронение жидких отходов во много раз ниже расходов на их очистку, но подземное захоронение промышленных стоков возможно лишь в определенных гидрогеологических условиях, определяемых строением пласта-коллектора, его поглощающей способностью и изолированностью от других водоносных горизонтов.

*Очистка выбросов* в воздушный бассейн и сбросов в водоемы заключается в освобождении выбросов и сбросов от содержащихся в них загрязняющих веществ с целью снижения их концентрации до уровня, при котором биосфере не будет наноситься ущерб. Выделенные в процессе очистки загрязняющие вещества обезвреживаются химическим или термическим способом или подвергаются захоронению.

В зависимости от количества отходов, их физико-химических свойств и требуемой степени очистки применяются различные методы очистки: механические, химические, биохимические, физико-химические, физические и термические.

*Механические методы* используют для очистки выбросов в атмосферу и сточных вод спомощью специальных сооружений и устройств гравитационного, центробежного и инерционного типов (осадительных камер, ловушек, отстойников, циклонов), а также контактных фильтров. Эти методы применяют главным образом для предварительной очистки от грубодисперсных примесей.

При *химических методах* очистки к отходам добавляются различные реагенты, вступающие во взаимодействие с теми или иными примесями. В результате химических реакций образуются новые соединения, уже не оказывающие токсичного действия на окружающую среду. Реагентная обработка отходов вызывает в них также структурные изменения, интенсифицирующие процесс очистки.

*Биохимические методы* применяют для очистки сточных вод, содержащих незначительные количества органических и минеральных веществ. Они заключаются в разрушении органических продуктов в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Биохимические методы часто применяются для доочистки промышленных сточных вод после обработки их другими способами.

*Физико-химические методы* очистки включают флотационные, экстракционные, электрохимические, сорбционные методы. Первые три используются для очистки только сточных вод.

Процесс очистки *флотацией* заключается в действии молекулярных сил, способствующих слипанию мелких частиц взвесей и эмульсий (например, нефтепродуктов) с пузырьками диспергированного в сточной воде воздуха и всплыванию образующейся системы на поверхность.

*Жидкостная экстракция* – один из наиболее распространенных методов извлечения из сточных вод примесей, представляющих техническую ценность при относительно высоком их содержании.

В основе *электрохимических методов* очистки лежит использование электрического тока для осуществления процессов окисления и восстановления веществ.

Особое значение имеют *сорбционные методы*, позволяющие возвращать в производство содержащиеся в отходах ценные компоненты. Существуют три разновидности этого способа очистки: абсорбционный, адсорбционный и ионообменный методы.

*Абсорбционный метод* основан на диффузионном и химическом поглощении жидкими реагентами (абсорбентами) токсичных газов и смесей с воздухом и применяется для очистки выбросов в атмосферу, осуществляемой в специальных аппаратах (скрубберах и др.). Надлежащим подбором абсорбента можно обеспечить очистку выброса от той или иной вредной газообразной примеси или улавливание ценного компонента. Абсорбция используется для поглощения содержащихся в выбросе водяных паров концентрированной серной кислотой, аммиака и хлористого водорода водой и т.п.

*Адсорбционный метод* применяется для очистки как выбросов в атмосферу, так и сточных вод. Он основан на поглощении газов и паров из воздуха или растворенных веществ из сточных вод поверхностью твердых тел (адсорбентов), обладающих высокой пористостью и большой удельной поверхностью. В качестве адсорбентов применяются главным образом различные типы активированного угля. Адсорбцию применяют при незначительном содержании поглощаемых паров и газообразных компонентов.

Адсорбционная очистка сточных вод может быть *регенеративной*, т.е. с извлечением вещества из адсорбента и его утилизацией, и *деструктивной*, при которой извлеченные из стоков загрязнения уничтожаются как не представляющие технической ценности.

В последнее время в практике очистки сточных вод от загрязнений все более широкое распространение получает *ионообменный метод*. Он основан на использовании ионитов – твердых природ-

ных или искусственных материалов, практически не растворимых в воде и органических растворителях и способных к ионному обмену, т.е. извлечению из растворов различных заряженных ионов. Важной особенностью данного метода является возможность многократного использования ионитов с утилизацией содержащихся в стоках ценных веществ.

Сущность *физических методов* очистки заключается в воздействии на очищаемый газ или жидкость излучениями (ультразвуком, бактерицидным и ультрафиолетовыми лучами) и полями (электрическим или магнитным). Так, ультразвуковое облучение очищаемого газа позволяет интенсифицировать процесс очистки за счет укрупнения взвешенных в нем частиц (акустическая коагуляция). Электрическое поле высокого напряжения используется в электрофильтрах тонкой очистки воздуха для ионизации его молекул, передающих заряд на взвешенные твердые или жидкие частицы, оседающие затем на электроды электрофильтра. Применение магнитных или электромагнитных полей позволяет сделать более эффективными процессы очистки сточных вод от ферромагнитных частиц.

К числу физических методов очистки сточных вод следует отнести также выпаривание, применяемое при малом объеме стоков и высокой Концентрации загрязнений в них.

*Термические методы* очистки всех видов отходов (газообразных, жидких и твердых) заключаются в окислении содержащихся в них токсичных органических веществ кислородом воздуха при высокой температуре до нетоксичных соединений. Метод сжигания органических примесей используют в тех случаях, когда возвращение примесей в производство невозможно или нецелесообразно.

Термическое сжигание применяется при высокой концентрации примесей и значительном содержании в газах кислорода при температуре 800-1100°C. В последнее время получили распространение каталитические методы сжигания газов, осуществляемые в присутствии катализаторов при температурах, не превышающих 250-300°C.

Каталитическое окисление в 2-3 раза дешевле высокотемпературного сжигания при высокой эффективности процесса.

В настоящее время пассивные методы являются основными средствами борьбы с загрязнением окружающей среды. Сущность *активных методов* заключается в совершенствовании существующих и разработке новых технологических процессов, оборудования и оснастки с целью максимального снижения массы, объема, концен-

трации материальных или уровня энергетических загрязнений всякого рода. Очевидно, что при таком подходе проблема устранения загрязнений решается радикально.

Основные направления активных методов борьбы с загрязнениями окружающей среды перечислены ниже: *минимизация отходов производства как материальных, так и энергетических; замена токсичных отходов нетоксичными; замена не утилизируемых отходов утилизируемыми; создание безотходной технологии.*

Говоря об активной борьбе с загрязнением окружающей среды, следует различать прямые и косвенные методы. *Прямые методы* охраны биосферы заключаются в таком воздействии и на источники загрязнений, которое ведет к непосредственному снижению массы, объема, концентрации вредных материальных загрязнений либо уровня энергетических загрязнений. Например, к прямым методам охраны воздушного бассейна от загрязнения продуктами сгорания топлива относятся следующие мероприятия: улучшение качества твердого и жидкого топлива; совершенствование топочных устройств, форсуноки горелок для сжигания топлива; перевод котельных на газовое топливо.

Применение *косвенных методов* не дает непосредственного снижения уровня загрязнений, но позволяет свести к минимуму загрязнение окружающей среды при проведении последующих технологических процессов или исключить их. Так, приближение формы и размеров заготовок к форме и размерам деталей машин не только позволяет существенно снизить металлоемкость изделий машиностроения, но и уменьшить загрязнение окружающей среды.

Приведенные примеры иллюстрируют возможности совершенствования технологических процессов и оборудования в направлении *минимизации вредных отходов* производства.

В ряде случаев появляется возможность такого изменения технологии, при котором *токсичные отходы полностью заменяются нетоксичными*. Например, процесс травления, может быть во многих случаях заменен новым методом механической обработки – иглофрезерованием, при котором вредные отходы практически не образуются.

Еще более эффективным направлением экологизации производства является *замена не утилизируемых отходов утилизируемыми*.

Наибольшие успехи достигнуты в области утилизации основных отходов производства – твердых, в первую очередь, металлических. То же можно сказать и об утилизации энергетических отходов производства. Так, несмотря на то, что использование образующегося при тех-



нологических процессах тепла в теплообменных аппаратах давно уже стало традиционным, возможности совершенствования производства в этом направлении далеко не исчерпаны. Например, использование тепла очищенных сточных вод в рыбоводстве.

Высшей формой активного совершенствования технологии производства является *создание безотходной технологии на базе замкнутых технологических процессов, при которых отходы каждого предыдущего процесса являются сырьем для последующего. **Внедрение на всех этапах производства безотходной технологии радикально разрешит проблему загрязнения окружающей среды.***

*Но, несмотря на то, что уже созданы и успешно осуществлены на практике отдельные замкнутые процессы, повсеместное применение безотходной технологии представляется делом отдаленного будущего. Разработка новых методов требует решения большого количества весьма сложных технологических и организационных задач.*

*Приведенная классификация активных методов охраны окружающей среды, включающая четыре группы, является в значительной мере условной, поскольку во многих случаях тот или иной технологический процесс трудно отнести к одной определенной группе.*

## ГЛАВА 2. ОХРАНА И ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

### 2.1. Антропогенное воздействие на атмосферу

Проблема воздействия человека на атмосферу находится в центре внимания специалистов и экологов всего мира. И это не случайно, так как крупнейшие глобальные экологические проблемы современности – парниковый эффект, нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей – связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.

Охрана и защита атмосферного воздуха – одна из основных проблем восстановления окружающей природной среды. Несмотря на то, что атмосфера имеет определенные возможности к самоочищению и самовосстановлению, она все же недостаточно устойчива для антропогенного воздействия на нее.

Загрязнение атмосферного воздуха влияет на организм человека и окружающую среду различными способами – от прямой угрозы смерти до постепенного прекращения функций отдельных частей организма. В некоторых случаях этот процесс разрушения заходит так далеко, что регуляторные процессы не в состоянии вернуть их в первоначальное состояние.

Воздействие главных загрязнителей на организм человека может вызвать очень серьезные последствия. Так, диоксид серы, соединяясь с влагой, образует серную кислоту, разрушающую ткани организма человека. Особенно опасен диоксид серы, когда он осаждается в частицах пыли и в таком виде концентрируется в дыхательных путях организма.

Пыль, содержащая диоксид кремния, может вызвать тяжелое заболевание легких – силикоз. Оксиды азота раздражают, а в определенных случаях разъедают слизистые оболочки глаз, легких. Особенно они опасны, если содержатся в загрязненном воздухе вместе с диоксидом серы и другими вредными веществами. В таких случаях может возникнуть эффект синергизма, т.е. происходит усиление отрицательного воздействия токсичности всего состава вредных веществ.

Широко известно вредное действие угарного газа на организм человека. При отравлении им у человека появляется общая слабость, тошнота, потеря сознания, возможен даже летальный исход. Однако из-за

низкой концентрации угарного газа в атмосфере он, как правило, не вызывает серьезных отравлений.

Неблагоприятные последствия на человека могут оказывать продолжительные выбросы даже незначительного количества таких веществ, как свинец, фосфор, кадмий и т.д. Они «убивают» кровеносную систему, вызывая различные онкологические заболевания и т.д. Пыль, содержащая соединения свинца и ртути, обладает мутагенными свойствами и вызывает изменения в клетках организма.

Вредные вещества, содержащиеся в выхлопах автотранспорта, имеют широкий диапазон воздействий на организм: от кашля до летального исхода. Особую опасность оказывает так называемый смог (ядовитая смесь из дыма, тумана и пыли). Различают два вида смога: зимний («лондонский тип») и летний («лос-анджелесский тип»).

«**Лондонский тип**» смога возникает в крупных промышленных городах зимой при неблагоприятных погодных метеоусловиях, таких как отсутствие ветра и инверсия температуры.

**Температурная инверсия** – это повышение температуры в слоях атмосферы. В результате циркуляция воздуха резко понижается, дым и загрязняющие вещества не рассеиваются, что усугубляет проблему смога. Высокая концентрация оксидов серы, оксидов углерода приводит к расстройству систем кровообращения и дыхания, а зачастую и к смерти.

«**Лос-анджелесский тип**» смога, или фотохимический смог, возникает летом при интенсивном воздействии солнечной радиации на воздух, насыщенный выхлопными газами автомобилей. Если циркуляция воздуха в атмосфере медленная, то в воздухе проходят сложные реакции с образованием высокотоксичных загрязнителей – фотооксидантов, которые раздражают слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, легких и органов зрения.

Антропогенные выбросы загрязняющих веществ в больших концентрациях наносят большой вред не только организму человека, но и негативно влияют на животных, растения и экосистему в целом.

Нередко бывают случаи массового отравления диких животных, птиц, насекомых в результате выброса вредных веществ. Например, при оседании на медоносных растениях некоторых токсичных видов пыли наблюдается заметное повышение смертности пчел. Крупные животные подвержены отравляющему действию вредных веществ через легкие, а также при поступлении их в организм вместе со съеденными запыленными растениями.

В растения токсичные вещества могут поступать как непосредственно через зеленые их части, так и через корневую систему. Загрязняющие газообразные вещества по-разному действуют на растения. Одни – лишь слабо повреждают листья, хвою, побеги, другие – действуют на растения губительно (диоксид серы, хлор, пары ртути, аммиак). Особенно опасен для растения диоксид серы, от которого в первую очередь гибнут хвойные породы — ели, сосны, кедр, пихты.

К важнейшим экологическим проблемам глобального загрязнения атмосферы относятся:

- потепление климата «парниковый эффект»;
- нарушение озонового слоя;
- выпадение кислотных дождей.

## 2.2. Изменение климата

Наблюдаемое в настоящее время изменение климата, выражающееся в постепенном повышении среднегодовой температуры по всему миру, большинство ученых связывают с накоплением в атмосфере так называемых парниковых газов – диоксида углерода, метана, хлорфторуглеродов, озона, оксида азота и других.

Парниковые газы, в первую очередь диоксид углерода, препятствуют прохождению отраженного земной поверхностью длинноволнового излучения. По мнению многих ученых, атмосфера, насыщенная парниковыми газами, действует как парник. Она пропускает тепловое излучение внутрь, но не выпускает наружу тепло, отраженное земной поверхностью. В связи с увеличением мирового потребления природного топлива: нефти, газа, угля и т.д. (ежегодно более 10 млрд. т условного топлива) – концентрация углекислого газа в атмосфере постепенно растет. За счет выброса при промышленном производстве и в быту растет содержание фреонов в атмосфере. Концентрация метана увеличивается на 1-1,5% в год (выбросы из подземных горных выработок, сжигание биомассы и др.). Следствием увеличения концентрации этих газов является повышение средней глобальной температуры воздуха у земной поверхности.

В докладе, подготовленном под эгидой ООН международной группой по проблемам климатических изменений, утверждается, что к 2100 г. температура на Земле повысится на 2-4°C, что может привести к катастрофическим последствиям. В первую очередь, они связаны с повышением уровня Мирового океана за счет таяния полярных льдов.

Это, в свою очередь, приведет к нарушению климатического равновесия, затоплению приморских равнин более чем в 30 странах, деградации многолетнемерзлых пород, заболачиванию обширных территорий и многому другому.

Многие эксперты считают, что наблюдаемое в последнее столетие потепление климата на 0,3-0,6°С могло быть обусловлено естественными причинами и природной изменчивостью.

В связи с этими данными некоторые отечественные ученые считают, что нет никаких оснований для увлечения теорией парникового эффекта и выдвижения задачи по сокращению выброса парниковых газов как центральной в проблеме предотвращения нежелательных изменений глобального климата. По их мнению, важнейшим фактором антропогенного воздействия на глобальный климат является деградация биосферы, а следовательно, необходимо, в первую очередь, заботиться о сохранности биосферы. Очевидно, что ощутимый экологический эффект может быть получен только при сочетании мер по сокращению вредных выбросов с мерами по сохранению сообществ организмов и природных экосистем Земли.

**Нарушение озонового слоя.** Озоновый слой охватывает весь земной шар и располагается на высоте от 10 до 50 км. Насыщенность атмосферы озоном изменчива в любой части планеты, достигая максимума весной в приполярной области. Озон в атмосфере служит щитом для сильного ультрафиолетового излучения (УФ-излучение). Живые организмы весьма уязвимы для УФ-излучения, поскольку энергия его фотонов может разрушить химические связи в большинстве органических молекул. Впервые об истощении озонового слоя стало известно в 1985 г., когда над Антарктидой было обнаружено пространство с пониженным (до 50%) содержанием озона. Это явление получило название «озоновая дыра». С тех пор при помощи измерений подобные озоновые дыры обнаруживаются практически по всей планете. В районах с пониженным содержанием озона наблюдаются многочисленные солнечные ожоги, рост заболеваемости людей раком кожи и др. Растения под влиянием сильного УФ-излучения постепенно теряют способность к фотосинтезу, а нарушение жизнедеятельности планктона приводит к разрыву трофических цепей биоты водных экосистем и другому.

Специалисты еще окончательно не определили причины возникновения озоновых дыр. Наряду с естественными предполагается существование и антропогенных причин, которые связаны с широким использованием хлорфторуглеродов и фреонов в промышленности и

быту. Распространяясь в атмосфере, фреоны разлагаются с выделением оксида хлора, который губительно действует на молекулы озона.

**Кислотные дожди.** Одна из важнейших экологических проблем, с которой связывают окисление природной среды, – кислотные дожди. Они образуются при промышленных выбросах в атмосферу диоксида серы и оксидов азота, которые, соединяясь со влагой в атмосфере, образуют серную и азотную кислоты. В результате, дождь и снег оказываются подкисленными ( $\text{pH} < 3,6$ ). Суммарный выброс веществ, являющихся причиной кислотных дождей, составляет ежегодно более 25 млн. т. На огромной территории природная среда закисляется, что негативно отражается на состоянии всех экосистем. Основная опасность, исходящая от кислотных дождей, заключается в процессах, протекающих под их влиянием. Из почвы выщелачиваются не только жизненно необходимые растениям питательные вещества, но и опасные для них тяжелые и легкие металлы – свинец, кадмий, алюминий и другие.

Далее они образуют токсичные соединения и усваиваются растениями и другими почвенными органами, что ведет к негативным последствиям. Еще одним ярким примером негативного воздействия кислотных осадков на природу является закисление водоемов. Это явление опасно не только для популяций различных видов рыб, но и влечет за собой гибель планктона, водорослей и других обитателей водоемов.

## ГЛАВА 3. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГИДРОСФЕРУ

### 3.1. Загрязнение гидросферы

Потребности человечества в водных ресурсах постоянно растут, это связано как с ростом населения, так и с развитием науки и техники. Сейчас, к сожалению, защитные механизмы гидросферы уже не могут остановить сокрушительные по мощности негативные воздействия человечества, поэтому назрела острая необходимость в новых подходах во взаимодействии человека и водной среды, направленных на сохранение равновесия биосферы. В первую очередь, такие подходы должны затронуть проблемы загрязнения и истощения поверхностных и подземных вод.

По отношению к объектам гидросферы загрязнение – это снижение биологической функциональности и экологической значимости из-за поступления вредных веществ в гидросферу. Результатами загрязнения водных объектов становятся изменения качества воды (ухудшение вкуса, цвета, прозрачности), увеличение концентрации токсичных веществ (тяжелых металлов, активных радикалов), уменьшение концентрации кислорода в воде и т.д.

Казахстан является страной, имеющей значительный дефицит пресных водных источников. Поэтому проблемы рационального водопользования и недопущения от загрязнения стоит очень остро.

В зависимости от природы загрязнения выделяют следующие загрязнители:

- *химические* – кислоты, щелочи, поверхностно-активные вещества (ПАВ), фенолы, фураны и др. Возможно разделение по типам (органические или неорганические) и воздействию на организмы (токсичные или нетоксичные).

Обычно с течением времени подобные загрязнители сорбируются, связываются в нерастворимые безопасные соединения, окисляются и восстанавливаются, но чаще всего полностью ликвидировать все последствия не удается;

- *биологические* – вирусы, бактерии, ранее не существовавшие в данной системе виды. Этот вид загрязнения носит временный характер;

- *физические* – твердые взвешенные частицы и более крупные отходы (в этом случае говорят о *засорении*), песок, глина, ил, радионуклиды. Радиоактивное загрязнение крайне опасно из-за больших периодов полураспада радиоактивных частиц и неспособности экосистем к самоочищению от этого типа загрязнений.

Также можно выделить тепловое загрязнение, возникающее из-за сбросов воды, используемой для охлаждения механизмов (ТЭС, заводы черной и цветной металлургии).

Рост температуры приводит к размножению бактерий и микроорганизмов, изменению газового состава вод, поглощению сероводорода из воздуха.

Механизмы загрязнения поверхностных вод различны.

К основным из них относят:

- сброс в водоемы неочищенных сточных вод (коммунальных, промышленных, бытовых и дренажных). Пути уменьшения сбросов – установка фильтров и очистных сооружений, а также замыкание цикла водопотребления. Коммунальные стоки поступают из жилых и общественных зданий, в них преобладают органические загрязнители и микроорганизмы, которые могут спровоцировать вспышку эпидемии;
- смыв дождями удобрений и ядохимикатов в водоемы. Удобрения, применяемые в сельском хозяйстве, более чем наполовину смываются осадками в реки и озера. В их состав входят пестициды, нитраты, фосфор, калий, остатки селитр, аммоний, азот и другое;
- осаждение газодымовых выбросов. Твердые несгоревшие частицы, зола, пыль, аэрозоли осаждаются на водную поверхность и территории водосбросных бассейнов. Такие загрязнения наиболее опасны в индустриально развитых областях, вблизи ТЭС и т.д.;
- нефтяное загрязнение. Аварии нефтеналивных танкеров, нефтепромыслов в прибрежных зонах, на буровых платформах, сбросы балластных вод с судов приводят к загрязнениям, имеющим тяжелые последствия для биосферы.

Нефтяная пленка закрывает доступ света и кислорода в воду, в результате гибнут водоросли и планктон, что, в свою очередь, приводит к гибели питающихся ими консументов.

Кроме того, гибнут морские птицы, так как нефть и нефтепродукты осаживаются на перьях, из-за чего птицы больше не могут плавать и летать.



Процент сброса загрязненных вод от их общего объема в поверхностные водоемы Казахстана по отраслям экономики показан ниже.

Промышленность – 24,1.

В том числе:

Электроэнергетика – 4,4.

Черная металлургия – 71,5.

Цветная металлургия – 56,5.

Химическая и нефтехимическая – 82,1.

Машиностроение и металлообработка – 42,9.

Строительных материалов – 65,5.

Сельское хозяйство – 31,0.

Транспорт – 65,1.

Жилищно-коммунальное хозяйство – 91,1.

Прочие отрасли экономики – 66,9%.

Кроме поверхностных происходит загрязнение и подземных (грунтовых) вод, наиболее явно проявляющееся в промышленных районах. Источники загрязнения разнообразны — просачивание сточных вод из временных хранилищ и отстойников, через неисправные скважины и трубопроводы. Важно, что загрязнение распространяется на большой площади. Это создает опасность для питьевого водоснабжения расположенных рядом населенных пунктов. Необходимо отметить тот факт, что загрязнение грунтовых вод сразу же сказывается на состоянии атмосферы, почвы и гидросферы.

### **3.2. Последствия загрязнения поверхностных и подземных вод**

#### ***Влияние на пресноводные экосистемы.***

Установлено, что попадание загрязняющих веществ в водоемы приводит к ухудшению устойчивости экосистем ввиду разрушения пищевой пирамиды, микробиологического загрязнения и *эвтрофирования*.

***Эвтрофирование (эвтрофикация) вод*** – повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов под воздействием антропогенных или естественных природных факторов. Все это ухудшает физико-химические условия среды обитания рыб и других гидробионтов за счет массового развития микроскопических водорослей и других микроорганизмов, разложения отмерших организмов и токсичности многих продуктов их распада. Ускоренная эвтрофикация связана с поступлением значитель-

ного количества биогенных веществ, в результате – сроки по отношению к естественному процессу значительно сократились – с сотен лет до десятилетия.

**Влияние на морские экосистемы.** Объемы поступления вредных веществ в Мировой океан по разным оценкам достигают 300 млрд. м<sup>3</sup>, причем более 90% из них не подвергаются какой-либо предварительной очистке. Химические токсиканты, аккумулируясь в продуцентах и далее по ходу цепи питания, приводят к гибели консументов, в том числе хищных птиц, а также и человека.

Установлено, что до некоторого лимита морские биосистемы способны сдерживать воздействие негативных факторов, накапливая, осаждая или нейтрализуя токсиканты.

Так, некоторые моллюски способны поглощать и выводить ДДТ – ДихлорДифенилТрихлорметилметан, запрещенный химический препарат для уничтожения вредных насекомых, однако применявшийся ранее в сельском хозяйстве. А такой опасный загрязнитель, как бензапирен, трансформируется гетеротрофной микрофлорой. Также обнаружены донные микроорганизмы, обладающие устойчивостью к тяжелым металлам и способные, выделяя сероводород, переводить их в менее токсичные формы. В то же время в океан поступают все новые и новые разновидности загрязняющих веществ, к которым биота не успевает приспособиться эволюционным путем.

Для жизни и здоровья человека эффект от загрязнения воды проявляется как при непосредственном контакте (купание, стирка, а также при питье), так и в результате биологического накопления по длинным пищевым цепям:

вода – планктон – рыбы – человек, вода – почва – растения – животные – человек и так далее.

Итогом использования загрязненной воды могут быть тяжелые кожные заболевания, а также эпидемии холеры, дизентерии и тифа.

**Истощение вод** – процесс недопустимого сокращения запасов подземных вод на определенной территории или уменьшение стока надземных вод. И то и другое приводит к неблагоприятным биологическим последствиям для биосферы, нарушению сложившихся связей внутри нее и связи «человек – окружающая среда». Чрезмерный водозабор из пластов грунтовых вод приводит к уменьшению их уровня и локальным **депрессивным воронкам** – территориям с пониженным уровнем грунтовых вод. Особенно катастрофична ситуация в крупных городах. Осушающие водоотливные установки в шахтах и карье-

рах приводят к тому же результату – прекращают бить многие ключи, пересыхают мелкие ручьи и речки. Это незамедлительно отражается на гидросистеме всего района. Кроме того, происходит осушение заболоченных местностей и потеря их богатой биосферы, гибнут влаголюбивые растения и растения со слабой корневой системой.

Длительный интенсивный водозабор может также привести к медленному оседанию и деформации земной поверхности. В прибрежных районах это может привести к затапливанию пониженных участков, а также к изменению ареалов обитания животных и среды обитания человека.

Истощение поверхностных вод – это прогрессирующее снижение стока ниже порогового уровня. Помимо увеличенного расхода на промышленные нужды, на ситуацию влияет истощение подземных вод, в результате все это ведет к истощению крупных рек.

Еще один из видов действия человека на гидросферу – создание крупных водохранилищ, которые коренным образом меняют ситуацию на прилегающих территориях. Подтопления вызывают гибель гидробионтов, а отрезанные плотиной от привычных мест нереста виды рыб исчезают или их популяция резко падает.

## ГЛАВА 4. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛИТОСФЕРУ

### 4.1. Факторы загрязнения литосферы

Верхняя часть литосферы, которая непосредственно выступает как минеральная основа биосферы, в настоящее время подвергается возрастающему антропогенному воздействию.

В эпоху бурного экономического развития, когда в процесс производства вовлечена почти вся биосфера, человечество изменяет поверхность Земли. Уже сегодня воздействие человека на литосферу может привести к серьезным необратимым последствиям почти по всей поверхности земной коры. В процессе преобразования литосферы человек извлек 130 млрд. т угля, 35 млрд. т нефти, более 100 млрд. т других полезных ископаемых; распаханно более 1500 млн. га земель, заболочено и засолено 20 млн. га. Высота терриконов достигает 300 м, горных отвалов – 250 м, глубина шахт превышает 5 км. Экологическая функция литосферы очень важна, поскольку вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору. Кроме того, литосфера является источником энергетических и других ресурсов, большая часть из которых невозобновима.

Почва – одна из важнейших составляющих окружающей природной среды. Основной ее показатель — почвенное плодородие. Собирая с полей основной (зерно, корнеплоды и др.) и побочный продукт (солома, листья, ботва), человек частично или полностью размыкает биологический круговорот веществ, нарушает способность почвы к самовосстановлению и снижает ее плодородие. Даже частичная потеря гумуса и, как следствие, потеря почвой плодородности приводят к снижению ее способности выполнять свои экологические функции, и она начинает деградировать.

**Биота** – совокупность организмов на определенной территории.

**Детрит** – остатки разложившихся организмов.

**Детритофаг** – организм, питающийся детритом или гумусом – мелкими остатками разложившихся животных, растений и грибов.

В наибольшей степени деградируют агроэкосистемы. Причина этого заключается в их упрощенном фитоценозе, который не обеспечивает оптимальную саморегуляцию, постоянство структуры. Если у природных экосистем биологическая продуктивность контролируется

естественными законами природы, то агроэкосистемы зависят от человека, т.е. непостоянного фактора. Например, в случае создания человеком монокультуры в агросистеме нарушается видовое разнообразие, экосистема упрощается и становится неустойчивой.

К основным видам антропогенного воздействия на почву можно отнести:

- эрозию;
- загрязнение;
- вторичное засоление и заболачивание;
- опустынивание;
- отчуждение земель для строительства и прокладки трубопроводов.

**Эрозия почв** – разрушение и снос верхних, наиболее плодородных слоев почвы ветром (*ветровая эрозия*) или потоками воды (*водная эрозия*). Земли, подвергшиеся эрозии, называют **эродированными**. К эрозионным процессам также относят промышленную, военную, ирригационную эрозию и др. Большой вред также наносят водная (ей подвержен 31% суши) и ветровая эрозия (*дефляция*), действующая на 34% поверхности суши.

Эрозия оказывает существенное негативное влияние на состояние почвы, может даже полностью ее разрушить; при этом падает биологическая продуктивность почвы, снижается урожай и качество зерновых и других культур.

**Ветровая эрозия (дефляция) почв** – выдувание, перенос и отложение мелких почвенных частиц ветром. Интенсивность ветровой эрозии зависит от скорости ветра, рельефа местности, наличия растительного покрова и других факторов. Огромное влияние на устойчивость почвы к дефляции играют антропогенные факторы, например, уничтожение растительности и неконтролируемый выпас скота. Также различают местную ветровую эрозию и пыльные бури. Ветровая эрозия проявляется в виде поземок и столбов пыли при небольших скоростях ветра. Пыльные бури возникают при очень сильных и продолжительных ветрах, скорость которых достигает 20-30 м/с и более.

Чаще всего пыльные бури возникают в засушливых районах (сухие степи, полупустыни, пустыни). Они безвозвратно уносят верхний, самый плодородный слой почвы, способны развеять за несколько часов до 500 т почвы с 1 га пашни, загрязняют атмосферный воздух, водоемы, негативно влияют на здоровье человека.

**Водная эрозия почв (земель)** – разрушение почв под влиянием временных водных потоков. Различают следующие виды водной эрозии: плоскостную, струйчатую, овражную, береговую. Основными условиями развития водной эрозии являются естественные факторы, но главной причиной ее развития является производственная и иная деятельность человека. В частности, одной из причин активизации водной эрозии в последнее время является появление новой тяжелой металлоемкой почвообрабатывающей техники, разрушающей структуру почвы.

Одна из наиболее опасных форм водной эрозии – *овражная эрозия*. Овраги уничтожают большие площади ценных сельскохозяйственных угодий, способствуют смыву почвенного покрова, заливают малые реки и водохранилища, создают густо расчлененный рельеф.

Загрязнение почв происходит при больших концентрациях в них различных химических соединений, которые пагубно влияют на жизнедеятельность организмов.

При этом теряется способность почвы к самоочищению от вредных и болезнетворных микроорганизмов, что чревато тяжелыми последствиями для человека, растительного и животного мира.

К основным загрязнителям почвы относятся: 1) пестициды; 2) минеральные удобрения; 3) отходы и отбросы производства; 4) газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 5) нефть и нефтепродукты.

В настоящее время ежегодно производится более миллиона тонн пестицидов, причем эта цифра непрерывно растет. Действие пестицидов на организм человека ученые приравнивают к действию радиоактивных веществ. Известно, что при применении пестицидов, наряду с некоторым ростом урожайности, отмечается рост видового состава вредителей, ухудшаются вкусовые качества и сохранность продукции и т.д. По мнению отечественных и зарубежных ученых, большая часть применяемых пестицидов вместо видов-мишеней попадает в окружающую среду, вызывая глубокие изменения в экосистеме. Они действуют почти на все живые организмы, хотя должны были воздействовать только на небольшое их число. В результате наблюдается интоксикация огромного количества биологических видов вплоть до их исчезновения.

Среди пестицидов наибольшую опасность представляют стойкие хлорорганические соединения (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ), которые могут оставаться в почве многие годы, и даже их малые концентрации могут

стать опасными для жизни организмов. Они подавляют иммунную систему организма, а в более высоких концентрациях обладают мутагенными и канцерогенными свойствами, при этом возникает ощутимая угроза здоровью будущих поколений. В связи с этим применение наиболее опасного из пестицидов – ДДТ – в нашей стране и ряде других стран запрещено.

Таким образом, можно сказать, что экологический вред от использования пестицидов намного превышает приносимую им пользу. Они воздействуют также и на растения, проникая из загрязненной почвы через корневую систему, накапливаясь в биомассе и впоследствии заражая пищевую цепь. При распылении пестицидов страдают популяции птиц, особенно певчих и перелетных воробьиных. Также с длительным применением пестицидов связывают развитие устойчивых рас вредителей и появление новых вредных организмов, естественные враги которых были уничтожены.

Почвы загрязняются и минеральными удобрениями, если их используют в неумеренных количествах, теряют при транспортировке и хранении. Из азотных, фосфатных и других типов удобрений в почву мигрируют нитраты, сульфаты, хлориды и другие соединения. Это приводит к нарушению биогеохимического круговорота азота, фосфора и других элементов. Экологические последствия этого особенно заметны в одной среде, в частности при формировании эвтрофии.

Существует еще один неблагоприятный аспект применения минеральных удобрений, в первую очередь нитратов. Большое их количество снижает содержание кислорода в почве, а это способствует выделению в атмосферу «парниковых» газов – оксидов азота и метана. Нитраты опасны и для человека, отмечается их прямое общетоксическое действие при концентрации свыше 50 мг/л.

К интенсивному загрязнению почв приводят отходы и отбросы производства. Огромные площади земель заняты свалками и золоотвалами, которые интенсивно загрязняют почву, а способность их к самовосстановлению ограничена.

Огромный вред для нормального функционирования почв представляют газо-дымовые выбросы промышленных предприятий. Почва имеет свойство накапливать весьма опасные для здоровья человека загрязняющие вещества, например тяжелые металлы. Вблизи химических производств их концентрация в почве крайне высока.

Одной из серьезных экологических проблем становится загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами, причинами которого являются аварии на магистральных и внутри промысловых нефтепроводах, несовершенство технологии нефтедобычи, аварийные и технические выбросы и другое.

Значительную угрозу для здоровья людей представляет загрязнение почв различными патогенами – так, человек может заболеть через почву или выращенные на ней плоды холерой, дизентерией, брюшным тифом, паратифом. Аналогичным путем в организм человека могут попадать и черви-паразиты.

**Засоление почв** происходит в процессе хозяйственной деятельности человека, которая может усилить природное засоление почв излишним орошением. Во всем мире процессам вторичного засоления и осолонцевания подвержено около 30% орошаемых земель. Засоление почв ослабляет их вклад в поддержку биологического круговорота веществ, исчезают многие виды растительных организмов, уменьшается генофонд наземных популяций в связи с ухудшением жизни организмов.

**Заболачивание почв** наблюдается в сильно переувлажненных районах. Оно сопровождается деградационными процессами в биоценозах, появлением признаков оглеения и накоплением на поверхности неразложившихся остатков. Заболачивание ухудшает агрономические свойства почв.

**Опустынивание** – это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности, который в экстремальных случаях может превратить территорию в пустыню. Опустынивание является одним из крайних проявлений деградации почв. В настоящее время в мире опустыниванию подвержено более 1 млрд. га практически на всех континентах. На такой территории ухудшаются физические свойства почвы, гибнет растительность, засоляются грунтовые воды и в целом подрывается восстановительная способность экосистемы.

Опустынивание вызывается в основном усилением человеческого воздействия на природные экосистемы, а также длительными засухами. Интенсивный выпас скота ведет к чрезмерной нагрузке на пастбища и уничтожению и без того разреженной растительности; выжигание прошлогодней травы, интенсивная распашка и т.д. – все это приводит к интенсивному выдуванию поверхностного слоя земли, а в результате – к опустыниванию.



## 4.2. Воздействие на горные породы и их массивы

*Горные породы*, образующие верхнюю часть земной коры, в процессе производственно-хозяйственной деятельности человека в той или иной степени претерпевают сжатие, растяжение, сдвиг, водонасыщение, осушение, вибрацию и другие воздействия. К числу основных антропогенных воздействий на породы относятся статические и динамические нагрузки, тепловое и электрическое воздействия и другое.

*Статические нагрузки* являются самыми распространенными видами антропогенного воздействия на горные породы. При больших статических нагрузках от зданий, достигающих 2 МПа и более, образуется зона активного изменения горных пород глубиной 70-100 м.

*Динамические нагрузки* – это вибрации, удары и толчки, характерные для работы транспорта, строительно-дорожных машин, механизмов и т.д. Также к нагрузкам такого типа можно отнести различные взрывы, действие которых схоже с сейсмическими воздействиями. Наиболее уязвимы к сотрясению рыхлые недоуплотненные породы, возможно внезапное разжижение и образование оползней, отвалов и других неблагоприятных процессов.

*Тепловое воздействие* – это повышение температуры горных пород, которое наблюдается при подземной газификации углей, а также в основании доменных и мартеновских печей. В ряде случаев температура пород повышается до 40-50°C, а иногда и более. Таким образом, под воздействием высокой температуры породы спекаются и теряют свои первоначальные свойства.

Под *электрическим воздействием* понимается влияние на породы блуждающих полей и токов, возникающих от искусственных электрических полей. При этом изменяются электропроводность, электросопротивление и другие электрические свойства пород. Динамическое, тепловое и электрическое воздействия на горные породы создают физическое загрязнение окружающей природной среды.

*Массивы горных пород*, и в первую очередь их поверхностные слои, подвергаются мощному *антропогенному воздействию*. При этом возможны такие опасные процессы, как оползни, карст, подтопление, прасадочные процессы и другое.

*Оползни* представляют собой скольжение горных пород вниз по склону под действием собственного веса грунта и нагрузки – фильтра-

ционной, сейсмической или вибрационной. Оползни нарушают устойчивость массивов горных пород, негативно влияют на многие другие компоненты окружающей природной среды.

**Карст** – это геологическое явление, которое связано с растворением горных пород и образованием при этом подземных пустот, сопровождающееся провалом местности. Хозяйственное освоение закарстованных массивов горных пород ведет к существенному изменению природной среды. Отдельные воронки достигают 50-60 м в диаметре и до 30 м глубиной.

**Подтопление** было впервые замечено при создании водохранилищ, когда уровень грунтовых вод по их берегам стал быстро подниматься. В настоящее время под подтоплением понимают любое повышение уровня грунтовых вод до критических величин. Подтопление территории сопровождается такими неблагоприятными процессами, как оползни, карст, просадка, набухание. Причины подтопления обычно связаны с деятельностью человека, как то: утечки воды из подземных водонесущих коммуникаций, засыпка естественных дрен – оврагов, асфальтирование и застройка территории и другое.

### 4.3. Воздействие на недра

**Недрами** называют верхнюю часть земной коры, в пределах которой возможна добыча полезных ископаемых. Являясь естественным фундаментом земной поверхности, недра активно влияют на окружающую природную среду. Основное природное богатство недр – минерально-сырьевые ресурсы, их добыча – главная цель пользования недрами. Недра также являются источником огромных энергетических запасов. По подсчетам ученых, в среднем из недр к поверхности поступает 32,3-1012 Вт геотермальной энергии.

Экологическое состояние недр определяется силой и характером воздействия на них человеческой деятельности. Только за один год на десятках тысяч горнодобывающих предприятий извлекается и перерабатывается более 150 млрд т горных пород, накапливаются горы отходов. Высота отвалов вынутых из шахт пустых пород – терриконов – достигает 50-80 м, а иногда и более 100 м. Все это свидетельствует о необходимости бережного обращения с недрами.

#### 4.4. Антропогенное воздействие на биотические сообщества

Нормальное состояние и функционирование биосферы, а следовательно, и стабильность окружающей природной среды невозможны без обеспечения благоприятной среды обитания для всех биотических сообществ во всем их многообразии. Скорость уменьшения биоразнообразия во всем мире резко увеличилась в последнее время. Снижение биоразнообразия отмечается на всех уровнях – генетическом, видовом и экосистемном, что уже приводит к необратимым изменениям природной среды.

##### *Антропогенное воздействие на леса и другие растительные сообщества.*

Леса в природе и жизни человека имеют огромное значение, это важнейшая составная часть окружающей природной среды. Влияние лесов на окружающую природную среду исключительно многообразно и проявляется, в частности, в том, что они:

- являются основным поставщиком кислорода на планете;
- регулируют баланс воды;
- снижают отрицательное воздействие засух и суховеев;
- смягчают климат, способствуют повышению урожая;
- поглощают часть химических загрязнений атмосферы;
- защищают почву от эрозии, селей, оползней и других процессов;
- создают нормальные санитарно-гигиенические условия, благотворно влияют на психику человека, имеют огромное рекреационное значение;
- являются источником древесины и другого полезного сырья.

По своему значению, местоположению и выполняемым функциям все леса подразделяют на три группы.

*Первая группа – леса, выполняющие защитные экологические функции.* Эти леса строго охраняются, особенно лесопарки, городские леса, природные парки. В лесах этой группы допускаются только рубки с целью ухода за лесом и санитарные рубки деревьев.

*Вторая группа – леса, имеющие защитное и ограниченно эксплуатационное значение, располагающиеся в районах с высокой плотностью населения.* Сырьевые ресурсы лесов этой категории ограничены, что уменьшает допустимый уровень лесопользования.

*Третья группа – эксплуатационные леса.* Распространены они в многолесных районах и являются основным поставщиком древесины.

В настоящее время для описания состояния растительного мира обычно используют термин «деградация».

*Деградация* – это процесс ухудшения характеристик какого-либо объекта с течением времени. Лес одним из первых компонентов природной среды испытал отрицательное воздействие деятельности человека. Это воздействие человека на лес может быть прямым и косвенным: к прямому относятся такие процессы, как его сплошная вырубка, лесные пожары и выжигание, уничтожение леса при создании хозяйственной инфраструктуры и т.д.; к косвенному – изменение условий обитания в результате антропогенного загрязнения воздуха, воды, применения пестицидов.

*Исчезновение лесов* – одна из наиболее серьезных проблем, стоящих перед человечеством. За несколько столетий была уничтожена значительная часть всех лесных массивов на планете, и со временем леса становятся все более уязвимыми. Во всем мире темпы лесовосстановления с помощью посадок и посевов отстают от темпов его уничтожения.

Наряду с вырубкой пагубное влияние на лесные экосистемы оказывают лесные пожары, которые возникают в подавляющем большинстве случаев по вине людей как следствие неосторожного обращения с огнем. В некоторых зонах леса сознательно выжигаются под пастбища, строительство коттеджей или в результате военных действий.

Ранее уже рассматривалось негативное влияние атмосферных загрязнений, и в первую очередь диоксида серы, на состояние лесных экосистем. В последние годы значительным фактором деградации лесов становится радиоактивное загрязнение.

Еще с давних времен человек потребительски относился к окружающей среде, вырубая леса под пашни и для отопления своего жилища. Тогда люди еще не задумывались, что таким образом они положили начало нынешнему запустению в ряде территорий. В процессе развития промышленности этот подход получил еще большее развитие. Однако нельзя видеть в сокращении лесов в историческом прошлом один только негативный фактор, не учитывая объективный характер и необходимость этого процесса. С одной стороны, людям необходимы были пашни для получения продовольствия, а древесный уголь был нужен для раннего развития металлургии. С другой стороны, лесопосадки не успевали за темпами вырубки деревьев. Масштабное антропогенное воздействие на биотические сообщества приводит к тяжелым

экологическим последствиям как на экосистемно-биосферном, так и на популяционно-видовом уровне. Так, на обезлесенных территориях возникают глубокие овраги, оползни, сели, уничтожается фотосинтезирующая биомасса, ухудшается газовый состав атмосферы, исчезают многие растительные и животные виды.

Еще одно негативное экологическое последствие уничтожения лесов – изменение альбеда земной поверхности.

*Альbedo* – это величина, характеризующая способность поверхности отражать падающие на нее лучи. Так как альbedo древесных крон имеет существенное значение, то исчезновение лесов может повлиять на альbedo земной поверхности в целом, что угрожает серьезным изменением климата на планете. Различные токсины, и в первую очередь диоксид серы, оксиды азота и углерода, озон, тяжелые металлы весьма негативно влияют на хвойные и широколиственные деревья, а также на кустарники, полевые культуры и травы, мхи и лишайники и др. В газообразном виде или в виде кислотных осадков они отрицательно действуют на важные ассимиляционные функции растений, органы дыхания животных, резко нарушают метаболизм и приводят к различным заболеваниям. Существует индивидуальная реакция отдельных видов растений на увеличение уровня атмосферного загрязнения. Крайне отрицательное воздействие на жизнедеятельность растений оказывают автомобильные выхлопные газы, содержащие 60% всех вредных веществ в городском воздухе, среди которых есть и множество токсичных. Все это приводит к утрате биологического разнообразия, сокращению численности и исчезновению отдельных видов.

#### **4.5. Воздействие человека на животных и причины их вымирания**

*Животный мир* – это совокупность всех видов и особей диких животных (млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, а также насекомых, моллюсков и других беспозвоночных), населяющих определенную территорию или среду и находящихся в состоянии естественной свободы.

Основные понятия, связанные с охраной и использованием животного мира, формулируются следующим образом:

- объект животного мира – организмы животного происхождения или их популяция;

- биологическое разнообразие животного мира – разнообразие объектов животного мира в рамках одного вида, между видами и в экосистемах;
- устойчивое состояние животного мира – существование объектов животного мира в течение неопределенно длительного времени;
- устойчивое использование объектов животного мира – использование объектов животного мира, которое не приводит в долгосрочной перспективе к истощению биологического разнообразия животного мира и при котором сохраняется способность животного мира к воспроизводству и устойчивому существованию.

Главнейшая экологическая функция животных – участие в биотическом круговороте веществ и энергии; кроме того, животный мир является еще и ценным биологическим ресурсом. Очень важно, что все виды животных образуют генетический фонд планеты, все они нужны и полезны. Несмотря на огромную ценность животного мира, в настоящее время под воздействием деятельности человека темпы исчезновения видов очень высоки и непрерывно растут. Упрощаются отдельные экосистемы и биосфера в целом. К главным причинам утраты биологического разнообразия, сокращения численности и вымирания животных относятся следующие:

- нарушение среды обитания;
- чрезмерные добыча и промысел в запрещенных зонах;
- интродукция (акклиматизация) чуждых видов;
- прямое уничтожение с целью защиты продукции;
- случайное уничтожение;
- загрязнение среды.

Нарушение среды обитания происходит вследствие вырубки лесов, освоения степей и залежных земель, осушения болот, зарегулирования водного стока и т.д. Это коренным образом меняет условия размножения диких животных, пути их миграции, что негативно отражается на их численности и выживании. Под добыванием имеется в виду как прямое преследование и нарушение структуры популяции (охота), так и любое другое изъятие животных и растений из природной среды для различных целей. Сейчас многие виды животных находятся под угрозой исчезновения вследствие большой их добычи, как промышленной, так и браконьерской. По этой причине в настоящее время приходится прекращать промышленную добычу многих видов.

Третьей по важности причиной сокращения численности и исчезновения видов животных является акклиматизация чуждых видов. Описаны многие случаи вымирания коренных видов из-за влияния завезенных видов животных или растений. Многие ученые считают, что возникновение новых видов возможно только в обедненных экосистемах для их сбалансирования.

Другие причины снижения численности и исчезновения животных – прямое их уничтожение для защиты сельскохозяйственной продукции в промысловых объектах. Это гибель хищных птиц, сусликов, ластоногих, койотов и др.; случайное уничтожение (в ходе военных действий, при кошени трав, прокладке линий электропередач, при зарегулировании водного стока и т.д.); загрязнение среды пестицидами, нефтью и нефтепродуктами, атмосферными загрязнителями, свинцом и другими токсикантами).

Многочисленные наблюдения свидетельствуют о том, что в природе, как правило, действует одновременно несколько факторов, вызывающих гибель особей, популяций и видов в целом. При взаимодействии они могут приводить к серьезным негативным результатам даже при малой степени выраженности каждого из них.

## ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### 5.1. Антропогенные факторы загрязнения окружающей среды

Антропогенные изменения в окружающей среде весьма разнообразны. Непосредственно воздействуя лишь на один из компонентов среды, человек может опосредованно изменять и остальные. И в первом, и во втором случае происходит нарушение круговорота веществ в природном комплексе, и с этой точки зрения результаты воздействия на среду можно отнести к нескольким группам.

К *первой группе* относят воздействия, приводящие только к изменению концентрации химических элементов и их соединений без изменения формы самого вещества. Например, в результате выбросов от автомобильного транспорта концентрация свинца и цинка возрастает в воздухе, почве, воде и растениях, во много раз превышая обычное их содержание. В этом случае количественная оценка воздействия выражается в массе загрязняющих веществ.

*Вторая группа* – воздействия приводят не только к количественным, но и качественным изменениям форм нахождения элементов (в пределах отдельных антропогенных ландшафтов). Такие преобразования часто наблюдаются при разработке месторождений, когда многие элементы руд, в том числе токсичные тяжелые металлы, переходят из минеральной формы в водные растворы. При этом их суммарное содержание в пределах комплекса не меняется, но они становятся более доступными для растительных и животных организмов. Другой пример – изменения, связанные с переходом элементов из биогенной формы в абиогенную. Так, человек при рубке леса, вырубая гектар соснового леса, а затем сжигая его, переводит из биогенной формы в минеральную около 100 кг калия, 300 кг азота и кальция, 30 кг алюминия, магния, натрия и другого.

*Третья группа* – формирование техногенных соединений и элементов, не имеющих аналогов в природе или не характерных для данной местности. Таких изменений с каждым годом становится все больше. Это появление фреона в атмосфере, пластмасс в почвах и водах, оружейного плутония, цезия в морях, повсеместное накопление плохо разлагающихся пестицидов и т.д. Всего в мире повседневно используется



около 70 000 различных синтетических химических веществ. Каждый год к ним добавляется еще около 1500 новых. Следует учесть, что о воздействии на окружающую среду большинства из них известно мало, но по крайней мере половина из них вредна или потенциально вредна для здоровья человека.

**Четвертая группа** – механическое перемещение значительных масс элементов без существенного преобразования форм их нахождения. Пример – перемещение масс породы при разработке месторождений как открытым, так и подземным способом. Следы карьеров, подземных пустот и терриконов (холмов с крутыми склонами, образованных перемещенными из шахт отработанными пустыми породами) будут существовать на Земле многие тысячи лет. К этой же группе относятся и перемещения значительных масс почв при пыльных бурях антропогенного происхождения. Одна пыльная буря способна перенести около 25 км<sup>3</sup> почвы.

Анализируя результаты деятельности человека, следует учитывать и состояние самого природного комплекса, его устойчивость к воздействиям. Понятие устойчивости – одно из самых сложных и спорных в географии. Любой природный комплекс характеризуется определенными параметрами, свойствами. Каждый параметр имеет пороговое значение – такое количество, при достижении которого происходят изменения качественного состояния компонентов.

Эти пороги практически не изучены, и часто, прогнозируя будущие изменения природных комплексов под влиянием той или иной деятельности, нельзя дать конкретные масштабы и точные временные рамки этих изменений.

Реальные масштабы современного антропогенного влияния можно проиллюстрировать следующими цифрами. Ежегодно из недр Земли извлекают свыше 100 млрд. т полезных ископаемых; выплавляют 800 млн. т различных металлов; производят более 60 млн. т неизвестных в природе синтетических материалов; вносят в почвы сельскохозяйственных угодий свыше 500 млн. т минеральных удобрений и примерно 3 млн. т различных ядохимикатов, 1/3 которых поступает с поверхностными стоками в водоемы или задерживается в атмосфере. Для своих нужд человек использует более 13% речного стока и сбрасывает в водоемы ежегодно более 500 млрд. м<sup>3</sup> промышленных и коммунальных стоков. Перечисление можно продолжить, но изложенного достаточно, чтобы осознать масштабы влияния человека на среду, а значит, и глобальность возникающих в связи с этим проблем.

Рассмотрим последствия основных видов хозяйственной деятельности человека, хотя, разумеется, ими не исчерпывается весь комплекс антропогенного влияния на среду обитания.

## 5.2. Промышленное воздействие на экологию

Промышленность – самая крупная отрасль материального производства, играющая центральную роль в экономике современного общества и являющаяся основной движущей силой ее роста. За последнее столетие мировое промышленное производство увеличилось более чем в 50 раз по настоящее время, т.е. период активного внедрения в производство достижений научно-технического прогресса. Естественно, что такой бурный рост промышленности, обеспечивающий благосостояние современных развитых обществ, в первую очередь сказался на окружающей среде, нагрузка на которую многократно возросла.

Промышленность и производимая ею продукция воздействуют на среду на всех стадиях промышленного цикла: начиная с разведки и добычи сырья, его переработки в готовую продукцию, образования отходов и заканчивая использованием готовой продукции потребителем, а затем ее ликвидацией по причине дальнейшей непригодности.

При этом происходит отчуждение земель под строительство промышленных объектов и подъездов к ним; постоянное использование воды, выброс веществ от переработки сырья в воду и воздух; изъятие веществ из почвы, горных пород, биосферы и другое.

## 5.3. Энергетика и окружающая среда

Энергетика – основа развития всех отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, коммунально-бытового хозяйства. Это отрасль с очень высокими темпами развития и огромными масштабами производства. Соответственно, и доля участия энергетических предприятий в нагрузке на природную среду весьма значительна.

Ежегодное потребление энергии в мире – более 10 млрд. тонн условного топлива (т у.т.), и цифра эта непрерывно увеличивается.

Для получения энергии используют либо топливо – нефть, газ, уголь, древесину, торф, сланцы, ядерные материалы, либо другие первичные источники энергии – воду, ветер, энергию Солнца и т.д. Практически все топливные ресурсы невозобновляемы. И это первая ступень воздействия на природу энергетической отрасли – *безвоз-*

**вратное изъятие масс вещества.** Каждый из источников при его использовании характеризуется специфическими параметрами загрязнения природных комплексов.

**Уголь** – самое распространенное ископаемое топливо на нашей планете. При его сжигании в атмосферу поступают диоксид углерода, летучая зола, сернистый ангидрид, оксиды азота, фтористые соединения, а также газообразные продукты неполного сгорания топлива. Иногда в летучей золе содержатся чрезвычайно вредные примеси, такие как мышьяк, свободный диоксид кремния, свободный оксид кальция.

**Нефть.** При сжигании жидкого топлива в воздух поступают кроме диоксида углерода сернистый и серный ангидриды, оксиды азота, соединения ванадия, натрия, газообразные и твердые продукты неполного сгорания. При сжигании жидкого топлива выделяется меньше вредных веществ, чем при сжигании твердого, но использование нефти в энергетике сокращается.

**Природный газ** – наиболее безвредный из ископаемых видов топлива. При его сжигании единственным существенным загрязнителем атмосферы помимо  $\text{CO}_2$  являются оксиды азота.

**Древесина** больше всего используется в развивающихся странах (70% населения этих стран сжигает в среднем около 700 кг на человека в год). Сжигание древесины безвредно – в воздух попадают диоксид углерода и пары воды, но при этом нарушается структура биоценозов – уничтожение лесного покрова вызывает изменение во всех компонентах ландшафта.

**Ядерное топливо** – одно из самых спорных в современном мире. Конечно, атомные электростанции (АЭС) в гораздо меньшей степени, чем тепловые (использующие уголь, нефть, газ), загрязняют атмосферный воздух. Но количество воды, используемой на АЭС, в два раза превышает потребление на тепловых станциях – 2,5-3,0 км<sup>3</sup> в год на АЭС мощностью 1 млн кВт, а тепловой сброс на АЭС в расчете на единицу производимой энергии значительно больше, чем на теплоэлектростанциях (ТЭС) в аналогичных условиях. Но особенно жаркие споры вызывают проблемы радиоактивных отходов и безопасности эксплуатации атомных станций. Колоссальные последствия для природной среды и человека возможных аварий на ядерных реакторах не позволяют относиться к ядерной энергии так же оптимистично, как это было в начальный период использования мирного атома.

Для всех способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все ее элементы: водный и воздушный бассейны, землю, недра, растительный и животный мир. Оказывается, что, к примеру, при добыче нефти и газа проседает грунт. Оно сопровождается деформациями стволов скважин и самих морских платформ.

Последствия трудно предсказать, но их катастрофический характер очевиден.

Ежегодно в Мировой океан по тем или иным причинам сбрасывается от 2 до 10 млн т нефти.

Аэрофотосъемкой со спутников зафиксировано, что уже почти 30% поверхности океана покрыто нефтяной пленкой.

Особенно загрязнены воды Средиземного моря, Атлантического океана и их берега. Литр нефти лишает кислорода, столь необходимого рыбам, 40 тыс. л морской воды. Тонна нефти загрязняет 12 км<sup>2</sup> поверхности океана. Икринки многих рыб развиваются в приповерхностном слое, где опасность встречи с нефтью весьма велика.

Если рассматривать влияние утилизации ископаемых видов топлива на другие компоненты природных комплексов, то следует выделить вторую ступень влияния на природу – *воздействие на природные воды*. Для нужд охлаждения генераторов на электростанциях производится огромный водозабор: для выработки 1 кВт электроэнергии необходимо от 200 до 400 л воды; современная ТЭС мощностью 1 млн кВт требует в течение года 1,2-1,6 км<sup>3</sup> воды.

Как правило, забор воды для систем охлаждения энергетических установок составляет 50-60% от общего промышленного изъятия воды. Возвращение сточных вод, нагретых в системах охлаждения, вызывает тепловое загрязнение воды, в результате которого падает растворимость в воде кислорода и одновременно активизируется жизнедеятельность водных организмов, которые начинают потреблять больше кислорода.

Следующий аспект негативного влияния на ландшафт при добыче топлива (третья ступень) – *отчуждение больших площадей*, на которых уничтожается растительность, изменяются структура почвы и водный режим. Это касается, в первую очередь, открытых способов добычи топлива (в мире около 85% полезных ископаемых и строительных материалов добывается открытым способом).

Среди других первичных источников энергии – ветра, речной воды, солнца, приливов и отливов, подземного тепла – особое место

занимает вода. Геотермальные электростанции, солнечные батареи, ветряные турбины, приливно-отливные электростанции обладают преимуществом незначительного воздействия на окружающую среду, но их распространение в современном мире пока достаточно ограничено.

*Речные воды*, используемые гидроэлектростанциями (ГЭС), преобразующими энергию водного потока в электрическую, практически не оказывают загрязняющего воздействия на окружающую среду. Их негативное влияние на экологию заключается в другом. Гидротехнические сооружения, в первую очередь, плотины, нарушают режимы рек и водоемов, препятствуют миграции рыб, влияют на уровень грунтовых вод. Пагубно влияют на экологию и водохранилища, создаваемые для выравнивания речного стока и бесперебойного снабжения ГЭС водой. Суммарная площадь только крупных водохранилищ мира составляет 180 тыс. км<sup>2</sup> (столько же затоплено земель), а объем воды в них – около 5 тыс. км<sup>3</sup>. Помимо затопления земель создание водохранилищ сильно изменяет режим стока рек, влияет на локальные климатические условия, что, в свою очередь, воздействует на растительный покров по берегам водохранилища.

Топливо-энергетическая промышленность состоит из топливной промышленности и энергетики. **Топливная промышленность** — комплекс отраслей, занимающихся добычей и переработкой топливо-энергетического сырья. Она включает угольную, газовую, нефтяную, торфяную, сланцевую и уранодобывающую промышленность. В условиях научно-технической революции роль топливной промышленности возрастает в связи с развитием электрификации и теплофикации производств, обуславливающих интенсивный рост потребления энергии.

Все современные способы производства электроэнергии имеют массу недостатков, и работа ТЭС, ГЭС, АЭС сопровождается рядом отрицательных экологических последствий, например, как уже говорилось, при добыче полезных ископаемых нарушается почвенный покров, «съедаются» целые природные ландшафты. При добыче и транспортировке нефти и газа происходит загрязнение Мирового океана.

Мировая тепловая энергетика выбрасывает в окружающую среду вредные вещества, изменяется состав атмосферы, происходит ее тепловое загрязнение. При строительстве ГЭС изменяется микроклимат территории, ее гидрологический режим. Атомная энергетика

породила проблему захоронения радиоактивных отходов (не говоря уже о Чернобыле).

**ТЭС.** Они имеют низкий КПД – не более 35%, что вызывает необходимость добычи огромных объемов топлива, а это значительные затраты труда, металла, земли, перегруженность транспорта, сжигание нефти, большие потери энергии при ее передаче – до 10% на каждую тысячу километров ЛЭП. Кроме того, работа ТЭС ведет к загрязнению природного окружения, прежде всего загрязнению воздуха сернистым ангидридом, превращающимся в серную кислоту, и золой, способствует «парниковому эффекту».

Характерные для тепловой энергетики выбросы наиболее токсичных веществ – пятиокси ванадия и бензапирена. Велики объемы сброса загрязненных сточных вод и золошлакоотвалов.

Основными факторами воздействия ТЭС на гидросферу являются выбросы теплоты, следствиями которых могут быть локальное постоянное повышение температуры в водоеме; временное общее повышение температуры; изменение условий ледостава, зимнего гидрологического режима; изменение условий паводков, распределения осадков, испарений, туманов. Наряду с нарушением климата тепловые выбросы приводят к зарастанию водоемов водорослями, нарушению кислородного баланса, что создает угрозу для жизни обитателей рек и озер.

Основными факторами воздействия ТЭС на литосферу является осаждение на ее поверхности твердых частиц и жидких растворов – продуктов выбросов в атмосферу, потребление ресурсов литосферы, в том числе вырубка лесов, добыча топлива, изъятие из сельскохозяйственного оборота пахотных земель и лугов под строительство ТЭС и для устройства золоотвалов. Следствием этих преобразований является изменение ландшафта.

**ГЭС.** Строительство водохранилищ связано с потерями большого количества плодородных земель на равнинах. В горах такое строительство, как считает ряд специалистов, может вызвать землетрясение в результате усиления тектонического давления массы воды на земную кору. Сокращаются рыбные запасы. Вода обедняется кислородом и становится почти безжизненной.

**АЭС.** Техногенные воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации атомных электростанций многообразны. Обычно говорят, что имеются физические, химические, радиационные и другие факторы техногенного воздействия АЭС на объекты окружа-

ющей среды. При строительстве возникает локальное механическое воздействие на рельеф. При эксплуатации происходит сток поверхностных и грунтовых вод, содержащих химические и радиоактивные компоненты.

## ГЛАВА 6. ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

### 6.1. Особенности экологии горнодобывающей отрасли

Добыча полезных ископаемых ведет к истощению невозобновляемых ресурсов.

Продукция горнодобывающей промышленности включает следующие сырьевые ресурсы:

- энергетическое сырье (каменный уголь, бурый уголь, сланцы, торф, уран) – 85% от общего объема;
- металлические руды (медные, железные, золотосодержащие, оловянные, никелевые, свинцовые и др.) – 12%;
- неметаллические полезные ископаемые (фосфатное сырье, калийные соли, каменная соль) – 3%.

Из общего объема неметаллических полезных ископаемых подавляющая часть добычи приходится на щебень (48,9%) и песчано-гравийный материал (43,8%), наглины, фосфаты, гипс, известь – 6,9%, а на остальные 15 наименований неметаллического сырья остается 0,4% их общего количества.

Добыча предполагает извлечение огромных количеств пустой породы. В среднем за год в мире извлекается из недр 30-32 млрд. т горной массы, мировая промышленность перерабатывает 10-11 млрд. т вещества, включая руду, растительную и животную массу (свыше 80% приходится на минеральное сырье). Таким образом, более 20 млрд. т горных пород поступает в отвалы. Конечная продукция мировой промышленности (металлы, цемент) составляет примерно 2 млрд. а 9 млрд. т образуют отходы, в массу которых входят и продукты сжигания 6 млрд.т топливно-энергетического сырья. Годовая масса отходов и отходов (29 млрд.т) в основном складывается на поверхности земли, вызывая изменение ландшафтов, разнообразные загрязнения биосферы.

Невозможно разрабатывать подземные богатства, не воздействуя при этом на земную поверхность, растительность, водный и воздушный бассейны. Одна из особенностей охраны природы в горно-рудных районах сложный комплекс воздействий, многофакторное загрязнение окружающей среды, требующее комплексных мер защиты.



### *Загрязнение атмосферы при подземных работах.*

Подземная разработка месторождений сопровождается значительным загрязнением атмосферного воздуха. Основными источниками загрязнения являются газопылевые «выбросы» из подземных горных выработок, газопылевые выделения из породных отвалов и складов полезных ископаемых.

В данном случае под выбросом понимается поступление в атмосферу из подземных горных выработок рудничного воздуха; масса этого воздуха может быть весьма значительной, а концентрации в нем загрязняющих веществ обычно не столь велики.

*Рудничный воздух* представляет собой смесь атмосферного воздуха с различными газообразными примесями, выделяемыми из пород, полезных ископаемых или шахтных вод, а также образуемыми при взрывных работах и в ряде других процессов.

При подземной разработке *рудных* и *нерудных* месторождений по сравнению с угольными газовая составляющая выбросов значительно меньше. Она преимущественно представлена газообразными продуктами, выделяющимися при взрывах, производимых при массовой отбойке полезных ископаемых.

К существенным по своему значению «неорганизованным» источникам пылегазовых загрязнителей атмосферного воздуха относятся также *отвалы* пород. При подземной разработке месторождений на поверхности земельного отвода располагаются породные отвалы, форма которых зависит от вида транспорта, применяемого для транспортировки породы: конические, так называемые терриконы, хребтовые и плоские.

Самовозгорание отвалов часто происходит на шахтах, где ведется разработка угольных пластов с выходом летучих веществ свыше 20% и содержащих более 3% серы. Температура горения породного отвала 800-1200°C. После прекращения эксплуатации отвалов поверхностные очаги горения породы довольно быстро исчезают, однако внутри отвалов горение продолжается в течение 7-12 лет.

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых обычно характеризуется более интенсивным загрязнением атмосферы минеральной пылью и газообразными продуктами.

*Загрязнение атмосферы газообразными продуктами* происходит в результате эксплуатации транспортных и технологических машин с двигателями внутреннего сгорания, при производстве взрывных работ, При выделениях газов из горных пород, при пожарах в карьерах.

## 6.2. Нарушение земной поверхности при разработке месторождений

Нарушения земной поверхности, непосредственно связанные с производством горных работ, ограничиваются в основном площадями горных отвалов и территориями, выделяемыми для размещения отходов производства.

Существует несколько классификаций форм ландшафтных нарушений земной поверхности. Нарушения делятся на траншеи, карьеры, отвалы (при открытых разработках) и впадины, провалы и отвалы породы (приподземных разработках). Отметим, что помимо перечисленных нарушений земной поверхности, значительные земельные участки занимают отвалами сухих хвостов обогащения и хвостохранилищами.

По другой классификации рассматривают физическое, химическое и механическое нарушение земель.

*Физическое* нарушение земель характеризуется деформацией поверхности в результате воздействия горных работ, ухудшением структуры почвенного слоя из-за его обезвоживания или заболачивания, изменением природного ландшафта.

*Химическое* нарушение земель обусловлено их загрязнением кислыми шахтными водами, шламами, хвостами, высокоминерализованными рудничными и карьерными водами.

*Механическое* загрязнение земель вызывается пылевыми выбросами технологических производств, загрязнением земель отвалами, хвостохранилищами.

### ***Загрязнение вод в процессе разработки месторождений.***

Главными составными частями промышленных сточных вод действующих горных предприятий являются *шахтные (карьерные) воды*, а также *стоки атмосферных вод*, загрязненные вследствие водной эрозии отвалов пустых пород и некондиционных полезных ископаемых.

Основной составляющей частью шахтных (карьерных) вод являются *сопутствующие воды*, поступающие из водоносных горизонтов (подземное происхождение вод) и с поверхности Земли (атмосферные воды). Количество этих вод может быть весьма различно.

*Технологические воды*, объем которых при традиционных способах подземной разработки относительно невелик, загрязнены мелкодисперсными минеральными частицами и химическими растворами,

используемыми при бурении взрывных скважин, а также при пылеподавлении.

При *открытой разработке* месторождений количество *сопутствующих вод* определяется обводненностью пород и атмосферными осадками. Во многих случаях количество этих вод значительно, что усложняет проведение горных работ.

### 6.3. Черная металлургия и окружающая среда

**Черная металлургия** – отрасль тяжелой промышленности по производству чугуна, стали, проката, ферросплавов, а также стальных и чугунных изделий.

#### **Источники загрязнения атмосферы.**

Загрязнения атмосферы воздуха выбросами предприятиями черной металлургии с полным металлургическим циклом следует рассматривать по отдельным видам производства:

- коксохимическое,
- доменное,
- сталеплавильное.

#### **Выбросы коксохимического производства.**

Выбросы от коксохимического производства содержат *оксид углерода, угольную и коксовую пыль, сернистый ангидрид, цианиды, ароматические углеводороды, аммиак, фенол, сероводород.*

#### **Выбросы агломерационного производства.**

Вторым после коксохимического производства по количеству выбросов источником загрязнения при производстве чугуна является отделение подготовки шихты для доменной плавки, основным объектом которого является агломерационная фабрика.

#### **Выбросы доменных цехов.**

Процесс выплавки чугуна в доменной печи заключается в восстановлении оксидов железа углеродом, оксидом углерода и водородом. Углерод поступает в доменную печь в составе кокса, пылевидного топлива, вдуваемых газов, водород – в составе природного газа, мазута и других добавок.

Расплавленные чугун и шлак являются источником интенсивных тепловых излучений.

Для снижения вредного воздействия тепла на организм человека устанавливают стационарные или неподвижные вентиляционные установки, чаще всего с устройствами для водораспыления.

К вредным производственным факторам относятся также повышенные уровни шума, вибраций при проведении некоторых операций, однако доля воздействия их на формирование условий труда по сравнению с остальными вредными факторами производства является незначительной.

#### **6.4. Нефтедобывающая промышленность и окружающая среда**

Добыча нефти и газа заключается в нахождении мест их накопления, проникании через толщу горных пород, к нефтяному или газовому пласту и извлечении топлива из пласта. Поэтому работа на нефтепромысле, который заранее найден и изучен геологами, подразделяется на два этапа: бурение скважин; эксплуатация скважин.

Воздействие нефтяной и газовой промышленности на основные компоненты окружающей среды (воздух, воду, почву, растительный, животный мир и человека) обусловлено токсичностью природных углеводородов, большим разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах. А также всевозрастающим объемом добычи нефти и газа, их подготовки, транспортировки, хранения, переработки и широкого разнообразного использования.

Все технологические процессы в нефтяной промышленности (разведка, бурение, добыча, сбор, транспорт, хранение и переработка нефти и газа) при соответствующих условиях могут нарушить естественную экологическую обстановку. Нефть, углеводороды нефти, нефтяной и буровой шламы, сточные воды, содержащие различные химические соединения в больших количествах проникают в водоемы и другие экологические объекты.

##### ***Выбросы основных технологических процессов.***

К наиболее распространенным загрязняющим веществам атмосферного воздуха при добыче, подготовке, транспортировке и переработке нефти и газа, а также при их сжигании относятся углеводороды, сероводород, оксиды азота и серы, механические взвеси.

*Сернистый газ, углеводороды, сероводород* – основные загрязняющие вещества при разработке нефтяных месторождений, содержащих сероводород.

*Источниками газовой выделенной на объектах газовой промышленности* являются скважины, газопроводы, аппараты, факелы, предохранители

тельные клапаны, емкости, дымовые трубы и постоянно действующие свечи, аварийные выбросы.

### ***Загрязнение почвы нефтью.***

*Локальные загрязнения* почвы связаны чаще всего с разливами нефти и нефтепродуктов при повреждении трубопроводов и их утечках.

*Загрязнение больших площадей* возможно при фонтанировании нефти. Нефть, попадая в почву, опускается вертикально вниз под влиянием гравитационных сил и распространяется вширь под действием поверхностных и капиллярных сил.

Нефтяное загрязнение разрушает *структуру почвы*, изменяет ее физико-химические свойства: резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом, что приводит к ухудшению азотного режима, нарушению корневого питания растений.

Технология переработки нефти и имеющиеся в ней различия в зависимости от профиля производства, глубины переработки нефти и ассортимента конечных продуктов определяют и отходы заводов. Основные технологические процессы переработки нефти включают: подготовку нефти, ее обезвоживание и обессоливание; атмосферную и вакуумную перегонку; деструктивную переработку (крекинг, гидрогенизацию, изомеризацию); очистку светлых продуктов; получение и очистку масел.

Таким образом, в сточные воды НПЗ попадает большое количество органических веществ, из которых наиболее значимы конечные и промежуточные *продукты перегонки нефти, нефть, нафтеновые, смолы, фенолы, бензол, толуол*. В сточных водах содержится также *песок, частицы глины, кислоты и их соли, щелочи*.

## ГЛАВА 7. ЭНЕРГЕТИКА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

### 7.1. Типы энергетических технологий

Бытовые и производственные энергопотребности удовлетворяются следующими видами энергии:

- тепловой (технологические процессы, отопление),
- электрической (приводмашин, электроаппаратуры, освещение),
- электромагнитной (радиосвязь, телефонная связь, телевидение, приборы).

#### ***Тепловые электростанции.***

Предприятия, вырабатывающие электроэнергию на базе сжигания органического топлива, называются *тепловыми электростанциями* (ТЭС).

Предприятия, вырабатывающие как электрическую, так и тепловую энергию, называются *теплоэлектроцентралями* (ТЭЦ).

*Выбросы загрязняющих веществ.*

*ТЭЦы и ТЭСы оказывают значительное отрицательное воздействие на окружающую среду. С дымовыми газами электростанций в воздушный бассейн выбрасывается большое число твердых и газообразных загрязняющих веществ, среди которых зола, оксиды углерода, серы и азота. Помимо этого в воздушный бассейн попадает огромное количество диоксида углерода и водяных паров.*

#### ***Гидроэлектростанции.***

Гидроэлектростанции представляют собой наиболее простые устройства для получения электроэнергии. Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ГЭС, в среднем в 4 раза ниже, чем у тепловых станций, а ее окупаемость более быстрая.

Нередко, когда говорят о гидроэнергии, называют ее наиболее *экологически чистой*. В отличие от тепловых электростанций, работающих на органическом топливе, гидроэлектростанции не выбрасывают в атмосферу вредные вещества, не спускают в водоемы загрязненные стоки и подогретую воду.

*Отрицательные последствия* строительства гидроэлектростанций могут быть прямыми и косвенными.

*Прямое воздействие* проявляется в изъятии земельных ресурсов в результате затопления земель, большая часть которых относится к высокопродуктивным.

Таким образом, гидроузлы оказывают воздействие на все природные сферы – наводные и земельные ресурсы, растительный и животный мир, атмосферу, геологическую сферу. Многие из перечисленных отрицательных явлений являются следствием не реализации самой идеи ГЭС, а неправильного проектирования, строительства и неоптимального режима эксплуатации ГЭС.

## **7.2. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии**

К нетрадиционным источникам электроэнергии относятся геотермальные электростанции (ГеоЭС), ветроэлектростанции (ВЭС), солнечные (СЭС), океанические (ОЭС), приливные (ПЭС), биоэнергетические и другие.

Общим у всех этих электростанций является использование возобновляемых первичных источников энергии и не требуется сопутствующего развития и эксплуатации ни топливной базы, ни транспорта топлива.

Крупным экологическим недостатком ветровых установок является создаваемый ими шум, распугивающий птиц и мелких животных, требующий достаточного удаления ВЭС от населенных пунктов.

На втором месте по изъятиям земельных ресурсов среди нетрадиционных источников электроэнергии находятся *солнечные установки*, мощность которых прямо зависит от площади, занимаемой отражателями (зеркалами) или батареями фотоэлементов. Для строительства солнечной электростанции мощностью 1 МВт требуется площадь, сопоставимая с территорией для строительства ТЭС или АЭС. Использование возобновляемых энергетических ресурсов показывает, что отрицательное действие их на окружающую среду может быть столь же высоко, как и при использовании традиционных установок.

Такие возобновляемые источники, как ветер, солнечная энергия, характеризуются существенной неравномерностью, следовательно, необходимы устройства для аккумуляирования энергии.

## ГЛАВА 8. МАШИНОСТРОЕНИЕ, ТРАНСПОРТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

### 8.1. Экология машиностроения

Производственный процесс включает в себя как основные действия и процессы, непосредственно направленные на изготовление изделий, так и вспомогательные, обеспечивающие возможность изготовления продукции:

Технологический процесс изготовления изделий включает литье, обработку давлением, сварку, пайку, термическую, химико-термическую, механическую, гальваническую, электрохимическую обработку и т.д. Кроме этого, в состав машиностроительных предприятий входят испытательные станции, ТЭЦ и вспомогательные подразделения.

Газовая и плазменная резка металлов сопровождаются выделением пыли и вредных газов. При резке обычно выделяются *токсичные соединения хрома, никеля, марганца, оксиды углерода и азота, а при плазменной резке образуется еще и озон.*

Следует отметить, что в сварочных, монтажных, сборочных цехах сточные воды содержат *механические примеси, маслопродукты, кислоты* в значительно меньших концентрациях, чем в ранее рассмотренных цехах.

#### ***Утилизация твердых отходов.***

Металлические отходы являются главным видом отходов машиностроения и металлообработки. Существует два пути утилизации металлических отходов: без переплава и с переплавом. Утилизация без переплава подразумевает переработку листового металла.

Переработка металлических отходов с переплавом является основным путем их утилизации. Образующиеся на машиностроительных предприятиях твердые органические отходы (древесина, пластмассы, резина, ветошь) в сравнительно чистом виде составляют относительно небольшую долю общих отходов.

Для металлосодержащих видов мусора применяется следующая типовая технологическая схема. Мусор пропускается через мусоросжигательную печь, в которой выгорают органические ингредиенты. Затем из остатка, измельченного дроблением, магнитной сепарацией выделяют металлы с последующим разделением черных и цветных



металлов. Переработка производственного мусора органического происхождения осуществляется аналогично типовым схемам переработки бытовых отходов

## **8.2. Общая характеристика воздействий транспорта на экосистемы**

Транспортно-дорожный комплекс (ТДК) является важнейшим составным элементом экономики Казахстана. Однако функционирование транспорта сопровождается мощным негативным воздействием на природу.

*Транспорт* – один из основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Его доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и подвижных источников составляет 38%, что выше, чем доля любой из отраслей промышленности.

По видам транспорта выбросы загрязняющих веществ распределяются следующим образом: 58% от общего выброса приходится на автомобильный транспорт, 25% – на железнодорожный, 14% – на дорожно-строительный комплекс, около 2% – на воздушный транспорт и менее 1% – на речной и морской.

Таким образом, воздействие транспорта на экосистемы выражается: в загрязнении атмосферы, водных объектов и земель; изменении химического состава почв и микрофлоры; образовании производственных отходов, в том числе, токсичных и радиоактивных, шламов, замученного грунта, котельных шлаков, золы и мусора.

Кроме того, транспорт потребляет природные ресурсы: атмосферного воздуха, необходимого для протекания рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания (ДВС); нефтепродуктов и природного газа, являющихся топливом для ДВС; воды для систем охлаждения ДВС, мойки транспортных средств; производственных и бытовых нужд предприятий транспорта; земельных ресурсов, отчуждаемых под строительство авто- и железных дорог, аэропортов, трубопроводов, речных и морских портов и других объектов инфраструктуры транспорта.

Влияние транспорта на окружающую среду проявляется, прежде всего, в процессе перевозок, при котором потребляются в большом количестве топливно-энергетические ресурсы и происходит значительное выделение загрязняющих веществ. Доля подвижных источников в

загрязнении атмосферы, воды и почвы существенно выше (93,8%), чем стационарных источников (6,2%).

Загрязнение атмосферы происходит в результате сжигания топлива. Химический состав выбросов зависит от вида и качества топлива, способа сжигания в двигатели.

Отработавшие газы двигателя внутреннего сгорания содержат около 200 компонентов. Период их существования длится от нескольких минут до 4-5 лет. По химическому составу и свойствам, а также характеру воздействия на организм человека их объединяют в группы.

*Первая группа.* В нее входят нетоксичные вещества: азот, кислород, водород, водяной пар, углекислый газ и другие естественные компоненты атмосферного воздуха.

*Вторая группа.* Продукт неполного сгорания топлива оксид углерода или угарный газ.

*Третья группа.* В ее составе оксиды азота.

*Четвертая группа.* В эту наиболее многочисленную по составу группу входят различные углеводороды, всего около 160 компонентов, нефтепродукты.

#### ***Автомобильный транспорт.***

Автотранспорт создает в городах обширные зоны с устойчивым превышением санитарно-гигиенических нормативов загрязнения воздуха.

На долю автотранспорта в ряде регионов приходится свыше 50% от общего объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

#### ***Железнодорожный транспорт.***

Влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог. На железнодорожном транспорте имеется значительное количество стационарных источников выбросов в атмосферу: *локомотивные, вагонные депо, заводы по ремонту подвижного состава.*

## ГЛАВА 9. ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КАЗАХСТАНЕ

### 9.1. Оценка промышленных выбросов в деградации окружающей среды

Годы независимости в Казахстане стали годами образования и становления совершенно новой государственной системы обеспечения экологической безопасности, управления охраной окружающей среды и природопользованием.

В настоящее время в большинстве регионов нашей республики экологическая ситуация не только неблагоприятная, но и критическая. К наиболее опасным на сегодняшний день проявлениям экологического кризиса относятся техногенное опустынивание, деградация почв, истощение и загрязнение водных ресурсов, загрязнение атмосферы, сокращение количества лесов, необратимое сокращение биологического разнообразия и разрушение генетического фонда живой природы, активизация угрожающих жизни промышленных катастроф, радиационное загрязнение, накопление опасных и токсичных отходов.

Сегодня в атмосферу над Казахстаном выделяется значительное количество высокотоксичных газообразных и твердых веществ. Если сопоставить количество выбросов от различных стационарных источников, то примерно 50 процентов выбрасывается тепло энергоисточниками, а 33 процента – предприятиями горной и цветной металлургии. Наиболее мобильными, с обширным радиусом действия, являются окислы азота и серы. Они переносятся на значительные расстояния и оказывают сильное влияние на сельскохозяйственные культуры.

Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят Карагандинская (более 1 млн. тонн в год), Павлодарская (более 400 тыс. тонн), Восточно-Казахстанская (более 200 тыс. тонн) области. Наиболее загрязненными городами и промышленными центрами являются Усть-Каменогорск, Алматы, Шымкент, Риддер. Источниками загрязнения атмосферы также является авто- и железнодорожный транспорт. Ежегодно выбросы от передвижных источников составляют около 1 млн. тонн. Алматыда атмосфераның ластануының жалпы массасының 90%-дан астамы автокөлік шығарындыларына тиесілі. В связи с интенсивным развитием столицы, увеличением количества автомо-

билей, выбросы от передвижных источников достигли 37% от валовых.

Современные экологические проблемы, возникшие в результате антропогенной перегрузки и нерационального использования природных ресурсов, несомненно, отразились на состоянии почвенного покрова на территории Казахстана. Так, многозольные Экибастузские угли сжигались на месте, загрязняя окружающую среду, а чистая энергия передавалась местам потребления в основном за пределы республики.

Непоправимый ущерб почвенному покрову республики был нанесен предприятиями военно-промышленного комплекса. До недавнего времени эти почвы и их местонахождение были засекречены. Не меньшую опасность представляют последствия радиоактивного загрязнения почв. Сильному загрязнению почвы были подвержены компоненты экосистемы в районах месторождений урана во впадине Карагие вблизи города Актау. Длительное время добывали урановую руду и обогащали ее в пригородном секторе предприятия Прикаспийского горно-металлургического комбината.

В настоящее время почвенно-экологическое состояние территории Казахстана можно оценить как крайне неудовлетворительное. Дестабилизация экологической обстановки достигла такой степени, что процессы самовосстановления почв стали почти невозможны. Требуется разработка программы рационального использования, охраны и восстановления нарушенных почв, проведение мероприятий по предотвращению деградации почв, восстановлению плодородия эродированных и техногенно нарушенных почв, а также пастбищ и угодий.

Важнейшим направлением совершенствования территориальной организации хозяйства макрорегиона является решение водохозяйственных проблем. В Казахстане насчитывается примерно 50-60 млн. га земель, пригодных для орошения. В то же время водных ресурсов хватает только на орошение 8-10 млн. га. В таких условиях нужно правильно выбрать пути развития орошаемого земледелия, не допустить необратимого процесса разрушения экосистемы.

Основное загрязнение атмосферы связано с выбросами высокотоксичных газообразных и твердых веществ от предприятий цветной металлургии, теплоэнергетики, черной металлургии, нефте-газового комплекса и транспорта. 50% выбрасывается теплоэнергоисточниками, 33%-предприятиями горной и цветной металлургии. Наибольшее количество выбросов различных поллютантов происходит в Вос-

точном Казахстане, составляющим более 43% от общего количества выбросов по всему Казахстану, на втором месте по количеству выбросов стоит Центральный Казахстан, составляющим 36%, на третьем месте – Северный (более 7%) и Южный Казахстан (более 8%).

Наиболее мобильными, с обширным радиусом действия, являются окислы азота и серы, меркаптаны, которые оказывают сильное влияние на здоровье населения, на гибель, сельхозкультур. К примеру, рост нефтегазодобычи и нерациональный подход к переработке сырья привели к чрезмерному накоплению промышленных отходов, так объемы серы в отвалах Тенгизского месторождения уже превысили 8 млн. тонн. Сера относится к 4 классу опасности. Под воздействием гидрометеорологических и временных факторов почва подвергается эрозии, растрескивается, разрушается, начинает осыпаться, а в дальнейшем процессы разрушения только ускоряются. Общие экономические потери в Казахстане, возникающие от прямых и косвенных эффектов деградации земли, составляет 93 млрд. тенге. Это, в свою очередь, требует от пользователей нашими недрами рачительного, рационального, экономического использования земли и недр, внедрения очистных мер.

Кроме того, большая часть Казахстана располагается в засушливой зоне и около 66% ее территории в разной степени подвержено процессам опустынивания. Причины этого: скудность, неравномерность распределения водных ресурсов, обуславливающих широкое распространение песков – до 30 млн. га и засоленных земель – 127 млн. га, воздействие засухи.

## **9.2. Ухудшения экологии промышленных регионов**

Следует отметить, что за последние 10 лет в Казахстане не наблюдается роста объемов выбросов вредных веществ в атмосферу. Это объясняется, с одной стороны, спадом объемов производства, а с другой, внедрением в производство новых очистных сооружений, усовершенствования технологических процессов. К примеру, запуск в эксплуатацию цинкового завода ПО «Балхашцветмет» АО «Корпорация «Казахмыс». Здесь применена прогрессивная экологически чистая технология высокотемпературного автоклавного выщелачивания концентрата под воздействием серной кислоты и кислорода при повышенном давлении, минуя традиционный обжиг, что позволило снизить негативное воздействие на атмосферный воздух.

Проводятся исследования на военно-испытательных полигонах и космодроме «Байконур», изучаются проблемы взаимосвязи состояния

окружающей среды и здоровья населения, обследуется радиационная обстановка в регионах Северного и Восточного Казахстана. По результатам научных исследований корректируются и разрабатываются новые нормативно-методические документы. Например, разработаны «Правила объявления чрезвычайной экологической ситуации», которые утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан.

Глубокие научные исследования промышленной экологии проведены учеными под руководством профессора экологии М.С. Панина. Например, установлено, что в Павлодарской области основными источниками загрязнения являются стационарные источники, главные из которых Павлодарский нефтехимический, тракторный и алюминиевый заводы, а также предприятия по выработке тепла – ТЭЦ 1,2,3 и автотранспорт. Ими ежегодно в атмосферу выбрасывается 109,8 тыс. тонн поллютантов. Основными загрязняющими компонентами снегового покрова г. Павлодара по отношению к фону являются ртуть, кадмий, медь, свинец, стронций, бериллий, ванадий, молибден, никель. Высокое содержание химических элементов в компонентах снегового покрова в различных зонах города приводит к загрязнению ими почв на этих участках.

На основе полученных данных на территории города выделены зоны, относящиеся к очень высокому ( $> 256$ ), высокому ( $= 128-256$ ), среднему ( $= 64-128$ ) и низкому уровням загрязнения (32-64). Составленные карты-схемы суммарного загрязнения и распределения каждого химического элемента и их ассоциаций на территории города имеют большое прикладное значение для дальнейшего мониторинга среды г. Павлодара и принятия защитных мероприятий.

Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха проводились в 19 городах республики. Наибольший уровень загрязнения отмечается в 10 городах, 8 из которых с высоким уровнем загрязнения воздуха. Например, Алматы, Риддере, Шымкенте, Усть-Каменогорске, Караганде и т.д. Иногда максимальные концентрации загрязняющих веществ превышают ПДК в 10-20 раз, например, в Балхаше и Усть-Каменогорске по диоксиду серы. Загрязнения атмосферного воздуха усиливаются за счет использования устаревших технологий производства, неэффективных очистных сооружений, низкого качества применяемого топлива, слабого использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. При этом, значительная часть населения промышленных центров проживает в зоне повышенного влияния вредных выбросов, так как более 20% предприятий не имеют нормативной санитарно-защитной зоны.

Все более угрожающими становятся объемы загрязнения воздуха автомобильным транспортом. Доля выбросов от передвижных источников в городах имеет тенденцию роста за счет стремительного увеличения численности автотранспорта. Особенно негативно влияние эксплуатируемого транспорта старого образца, в котором удельные выбросы загрязняющих веществ отработанных газов значительно превышают удельные выбросы новых моделей автотранспорта, особенно по оксидам углерода. Рост концентрации оксида углерода и диоксида азота в крупных городах Алматы, Шымкент, Усть-Каменогорск и т.д., где среднегодовые концентрации этих веществ превышают предельно допустимые, также это происходит из-за резкого увеличения автомобилей. В крупных городах вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна достигает 60% и более от общегородского валового выброса.

Отечественные исследователи, экономисты, экологи-ученые, вносят предложения о модернизации республиканских НПЗ, согласно действующего в Евросоюзе стандарта Евро-5 (на сегодня ориентированы 3 казахстанских НПЗ). Процесс модернизации НПЗ будет содействовать исполнению ратифицированного Казахстаном Киотского протокола, предусматривающего обязательства по сокращению вредных выбросов в атмосферу, в частности, автотранспортом. Ориентир будет сделан как на выпуск качественного топлива как дизтоплива стандарта Евро-5, так и на качество автомобильного парка, стимулирует ввоз автомобилей, соответствующих критериям стандарта Евро-5. Расширение дизельного автопарка приветствуется Киотским протоколом, поскольку у этого вида двигателей выше КПД и соответственно меньше вредные выбросы, конечно, при наличии качественного топлива. По данным Ассоциации казахстанского автобизнеса, доля коммерческого автотранспорта с дизельным двигателем в РК сейчас достигает половины всего автопарка страны. Прогнозируется рост дизельного автопарка до 70%.

Кроме обеспечения соблюдения Казахстаном взятых на себя международных обязательств по экологии, внедрение данной новой технологии, посредством внедрения глубокого гидрокрекинга, снимет зависимость РК от импорта нефти и ГСМ, решит задачу отечественного производства современных масел.

Модернизация процессов НПЗ решается за 3-5 лет. Стоят внимания предложения по уменьшению автотранспортных средств, в частности, в г. Алматы посредством запрещения въезда иногородних, пригородных автомобилей. Транспортные средства нужно будет оставлять на границе города, затем следовать в город на пассажирском транспорте.

# ГЛАВА 10. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

## 10.1. Выбросы энергетического сектора

Сектор энергетики является основным источником выбросов парниковых газов (ПГ) в Казахстане.

Среди всех ПГ на  $\text{CO}_2$  приходится самая большая доля всех выбросов, тогда как метан и оксиды азота занимают, соответственно, второе и третье место. Общий годовой объем выбросов ПГ составил 240,7 млн. тонн, в эквиваленте  $\text{CO}_2$ , из которых 77 процентов составил  $\text{CO}_2$ . Продукты сгорания ископаемого топлива являются главным источником выбросов ПГ. Основные источники загрязнения – производство тепловой и электроэнергии, а также промышленное производство. В девяностых годах прошлого века вместе с энергопотреблением уменьшились и выбросы ПГ. Однако выбросы  $\text{CO}_2$  на душу населения Казахстана значительно выше, чем во многих других странах в том же регионе и за его пределами. Высокий уровень выбросов  $\text{CO}_2$  на душу населения в Казахстане является следствием совокупности высокой энергоемкости ВВП и высокий удельный выброс углерода при энергопотреблении. При сравнении Казахстана со средними показателями стран ОЭСР Европы видно, что большее количество выбросов  $\text{CO}_2$  при более высоком ВВП компенсируется в Европе за счет намного более низких уровней энергоемкости и углеродоемкости. В целом, имеющиеся по разным странам данные показывают, что разница энергоемкости есть главный фактор, объясняющий колебания объемов выбросов  $\text{CO}_2$  в различных регионах и государствах.

Исходя из этого, Казахстан имеет огромный потенциал для уменьшения выбросов  $\text{CO}_2$  посредством:

- Повышения эффективности использования энергоресурсов в производстве электроэнергии, промышленном производстве, транспортном и жилищном секторах.
- Увеличения доли возобновляемых источников энергии в структуре энергетики.

Во многом, причиной загрязнения атмосферы, особенно выбросами окиси серы ( $\text{SO}_x$ ), оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), окиси углерода (CO) и золы, является производство электроэнергии и тепла на тепловых электростанциях. Причиной подобного загрязнения атмосферы по большей



части является сжигаемый уголь очень низкого качества и отсутствие на ТЭС эффективной системы газоочистки. В большинстве случаев, угольные ТЭС оборудованы газоочистителями с коэффициентом очистки 97-98 процентов при отсутствии денитрификационных и десульфуризирующих установок. Разрешения на эмиссии выдаются предприятиям Министерством охраны окружающей среды или его органами на местах после предоставления необходимого пакета документов. Окончательный документ содержит нормативы эмиссий в атмосферу и сбросов в воду, лимиты образования и удаления отходов, а также программу мероприятий по охране окружающей среды на период действия разрешения.

Несколько ТЭС на севере страны работают лишь на номинальную мощность, такие, например, как электростанция AES в Экибастузе, которая в настоящее время работает на 50 процентов мощности (4000 МВт). Поскольку нормативы эмиссий, включая выбросы в атмосферу, в основном, рассчитываются исходя из номинальной мощности станции, ТЭС без особых затруднений добиваются соответствия экологическим требованиям, указанным в лицензии. Учитывая прогнозируемый рост энергопотребления в ближайшем будущем, вполне возможно, что электростанции окажутся не в состоянии соответствовать требованиям без замены оборудования очистки.

Основными веществами, загрязняющими почвы в Казахстане являются тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты. Учитывая, что 70 процентов электроэнергии производится на угольных, самые крупные электростанции расположены вблизи угольных шахт, что сводит до минимума последствия, связанные с углеперевозками. В этой связи также не следует забывать, что выбросы  $SO_x$  и  $NO_x$  от электростанций являются причиной кислотных дождей, которые приводят к подкислению воды и почвы, нанося тем самым ущерб сельскому хозяйству, лесам и биоразнообразию.

## **10.2. Выбросы угольной промышленности**

Метан угольных шахт по-прежнему представляет серьезную угрозу для окружающей среды в Казахстане. В угольных шахтах страны содержатся значительные запасы метана. В год выбросы метана в Казахстане составили 6,7 миллионов тонн эквивалента углекислого газа ( $CO_2$ ). Указанный факт выводит Казахстан на 13 место по уровню выбросов в мире. Источниками большей части эмиссий метана явля-

ются поверхностные угольные карьеры (более 50%), на втором месте стоят вентиляционные системы (порядка 40%) подземных шахт.

В силу того, что уголь, добываемый в Казахстане, имеет высокое содержание газа, шахты должны дегазироваться и вентилироваться для предотвращения взрывов и обеспечения безопасности труда.

В Карагандинском угольном бассейне широко используются поверхностные дегазационные скважины для дегазации угольных шахт. Однако уровень утилизации метана очень низок. Лишь около 12 миллионов м<sup>3</sup> (171 000 тон эквивалента CO<sub>2</sub>) метана в год утилизируются и используются на 3-4 котельных установках для отопления шахт. Поверхностные шахты интенсивно вентилируются, при этом, вентилируемый воздух, насыщенный метаном, концентрация которого составляет порядка 1 процента, как правило, выбрасывается в атмосферу.

В Экибастузском бассейне утилизация метана незначительная. Правительство также планирует использовать метан, добываемый на старых закрытых шахтах для выработки энергии. Правительство республики объявило тендер на разведку и добычу угольного метана в Талдыкудукском районе Карагандинского угольного месторождения. Оказана поддержка развития добычи метана из угольных шахт в Экибастузском бассейне. Планируется привлечь отечественных и иностранных инвесторов для проведения оценки ресурсов.

Дегазация метана представляет особую проблему для подземных шахт Карагандинского угольного бассейна. В последние годы метановые взрывы привели к человеческим жертвам. Вторая проблема, которая может иметь серьезные последствия для безопасности местных жителей, заключается в том, что города, практически, расположены на ликвидированных шахтах, которые продолжают выделять метан. С 1996 год было заброшено, как минимум, 14 подземных угольных шахт, которые считаются газосодержащими. С учетом рисков взрывов и связанных с этим обвалов, областные органы власти Карагандинской области поставили перед государственной компанией «Карагандаликвидшахт» первоочередную задачу регенерации и использования метана. Кроме того, терриконы с угольными отходами накапливаются по всему Карагандинскому бассейну, являясь источником пожаров в связи со свойством самовозгорания, создавая эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу и оказывая воздействие на ландшафт.

## **ГЛАВА 11. ЭКОЛОГИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И МЕТАЛЛУРГИИ**

### **11.1. Управление минеральными ресурсами и окружающая среда в границах городов**

Значительные выбросы пыли, содержащие вредные вещества, достигают жилых районов и могут оказывать влияние на здоровье людей. Такая пыль содержит большое число металлов, включая медь, барий, цинк, никель, кобальт и бериллий. Выбросы твердых частиц за период производства ферросплавов превысили предельно допустимые концентрации в 2-6 раз. Несмотря на наличие систем очистки выбросов на большей части металлургических предприятий, большинство этих систем устарели, потеряли эффективность и не отвечают стандартам качества воздуха в стране.

Однако за последние годы некоторые горнодобывающие и металлургические предприятия резко повысили свои экологические показатели за счет внедрения новых технологий и наилучших методов. Например, на предприятии АО «Казцинк» была внедрена система переработки SO<sub>2</sub> на основе датской технологии, а также установлено фильтрационное устройство для снижения риска утечки тяжелых металлов из хранилищ металлургических отходов.

Вопрос накопления твердых отходов представляет еще одну серьезную проблему в Казахстане с учетом экономического значения добывающих и перерабатывающих отраслей страны. Согласно расчетам накопления всех видов твердых отходов составили порядка 21 миллиарда тонн. Ожидается ежегодный прирост отходов, составляющий порядка 1 миллиарда тонн в год. Большая часть этих накопленных отходов хранится в Карагандинской области (29,4%), Восточно-Казахстанской области (25,7%) и Костанайской области (17,0%).

В Казахстане масштабы переработки такого большого запаса отходов по-прежнему остаются недостаточными. Большая часть хвостовых отходов полиметаллических руд находится вблизи Усть-Каменогорска, являясь источником значительного загрязнения подземных и поверхностных вод и почв, в связи с образованием дренажа кислых шахтных вод с выносом тяжелых металлов. Кроме того, операции по золотодобыче с использованием цианидного метода, применяемого на Васильковском комбинате, могут иметь серьезные последствия для состояния

окружающей среды и здоровья населения, если не будет создана адекватная система управления.

В целом, горнодобывающие компании Казахстана производят уран с использованием хорошо известного метода подземного выщелачивания, который позволяет добывать уран из тощей руды песчаниковых отложений. Воздействие на ландшафты и недра сокращается за счет применения указанного метода, что позволяет избежать производства хвостов. Необходима рекультивация выработанных блоков урановых отложений. Результаты оценки – воздействие ПВ добычи урана на окружающую среду незначительное. Система управления окружающей средой Ульбинского металлургического комбината («Казатомпром») была подвергнута оценке на предмет соответствия стандартам ISO 14001. Старые и заброшенные хвостовые отходы добычи урана, разбросанные по всей стране, представляют значительные риски для окружающей среды, здоровья и безопасности. Основные хвостохранилища урановых выработок включают в себя хвостохранилище «Кошкар-Ата», на котором содержится 52 миллиона тонн радиоактивных отходов, а также хвостохранилища в Степногорске и Усть-Каменогорске, содержащие 50 миллионов тонн и 4 миллиона тонн радиоактивных отходов соответственно.

Загрязнение воздуха, связанное с деятельностью горнодобывающих и металлургических предприятий, является серьезной проблемой в Казахстане. Основные вредные выбросы включают в себя двуокись серы ( $SO_2$ ), оксид углерода, оксиды азота, сероводород, аммиак, углеводороды и летучие органические соединения. Также существует значительный объем выбросов  $CO_2$ .

Корпорация «Казахмыс» является крупнейшим загрязнителем страны, на долю которой приходится 69 процентов общего объема выбросов. Другими крупными источниками загрязнения являются компании «АкселорМиттал Темиртау» и АО «Казцинк». На долю корпорации «Казахмыс» приходится 75 процентов общих выбросов  $SO_2$  в металлургической промышленности и 37 процентов от общего количества твердых веществ. Твердые частицы, выбрасываемые предприятиями корпорации «Казахмыс» содержат тяжелые металлы (кадмий, свинец, цинк, медь, хром и т.д.). Зона влияния такой пыли, которая также содержит 20 процентов диоксида кремния (кремнезем), являющегося основной причиной силикоза, составляет приблизительно 10 км. Это расстояние выходит далеко за пределы установленных

санитарно-защитных зон, радиус которых не превышает 1000 метров для металлургических комбинатов.

На долю компании «АкселорМиттал Темиртау» приходится 87 процентов общего объема выбросов двуокси углерода, 57,6 процентов общих выбросов диоксида азота и 32,5 процентов твердых частиц, выбрасываемых металлургической промышленностью.

## 11.2. Нефтегазовая отрасль

Несмотря на последние совершенствования, добыча нефти и газа по-прежнему влечет за собой существенное загрязнение окружающей среды. В период разработки и добычи углеводородных месторождений порядка 70-80 процентов растительности подвергаются уничтожению в радиусе 500-800 м. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и разливы нефти представляют собой самую большую угрозу загрязнения во время разработки месторождения. Большие объемы попутного газа, связанные с добычей нефти, остаются одной из самых серьезных проблем. Ежегодно в Казахстане сжигается свыше 800 миллионов м<sup>3</sup> попутного газа.

Основная причина разливов нефти связана с коррозией, дефектами строительства и монтажных работ. Более того, главные трубопроводы страны не имеют надежных систем аварийного предотвращения разливов нефти. Система учета потерь на различных стадиях производства, сбора, хранения, транспортировки и переработки не отвечает современным требованиям эффективности использования ресурсов. Согласно расчетным данным, ежегодный объем разливов в зоне нефтяных месторождений и трубопроводов составляет 0,02 тонны на км<sup>2</sup>.

Самые острые экологические проблемы, связанные с нефтегазовой деятельностью в Казахстане, перечислены ниже:

- Разработка глубоко залегающих «подсолевых» слоев на месторождениях Карачаганак, Кенкияк, Жанажол, Тенгиз с высоким содержанием сернистого газа, двуокси серы, сернистого углерода и других сульфидов и двусернистых соединений, которые оказывают серьезное воздействие на окружающую среду и являются опасными для здоровья человека.
- Выработка повышенных объемов технических и технологических отходов с попутными водами, газами, хвостовыми отходами, отходами, вырабатываемыми на этапах обезвоживания и

деминерализации нефти, а также миллионы тонн сернистых отвалов.

- Добыча сырой нефти из нефтяных запасов Каспийского моря, в ходе которой морское бурение повышает вероятность возникновения аварий (выбросы сернистого углерода, потери нефтепродуктов), создает угрозы катастрофического загрязнения моря, морского дна и прибрежных зон, а также отравляет живые организмы на больших территориях.

Ниже перечислены основные источники загрязнения земли:

- использование мощного разрушительного оборудования для транспортировки, бурения и строительства;
- значительные расширения транспортной системы для перевозки сырья;
- низкая надежность оборудования и транспортных систем, используемых на месторождениях;
- накопление нефти и буровых шламов, их обработка и утилизация;
- высокое содержание сероводородной кислоты в сырье;
- разливы нефти;
- загрязнение водоемов отходами и дизельным топливом.

Сера является крупным попутным продуктом нефтедобычи в Казахстане. Сера используется во многих отраслях для производства широкого ряда продукции. Сера содержится в различных количествах в сырой нефти и природном газе. На долю Казахстана приходится порядка 4 процентов мирового производства серы. Утилизация серы считается ключевым вопросом МЭМР и МООС. В Казахстане сера классифицируется в категории неопасных отходов, и на нее распространяется требование платежей за загрязнение окружающей среды.

Морское нефтяное месторождение Кашаган (северная часть Каспийского моря), которое было открыто в 2000 году, занимает около 1800 км<sup>2</sup> мелководной зоны Каспийского моря, расположенной около 80 км юго-восточнее города Атырау. На сегодняшний день подсчитано, что из общего объема запасов (38 млрд.) доля коммерческих запасов составляет 9-13 млрд. Нефть залегает на глубине порядка 4000-5000 м под высоким давлением, составляющим около 600 бар. Нефть имеет высокое содержание кислого газа (20% сероводородной кислоты). «Аджип Казахстан Норт Каспиан Оперейтинг Компании» (Аджип ККО) занимается разработкой Кашаганского нефтяного месторождения. Первая эксплуатационная скважина была запущена в 2006 году.

Транспортировка нефти осуществляется по подземному трубопроводу, проходящему от искусственных островов для подводного бурения до перерабатывающего завода «Болашак», строительство которого в настоящее время ведется недалеко от города Атырау. При выходе на полную мощность, производительность предприятия составит до 300 000 баррелей нефти в сутки. Планируется производить обратную закачку сероводородной кислоты в пласт, однако также рассматривается возможность открытого хранения серы. В настоящее время ведется обсуждение с руководством страны вопросов, связанных с хранением серы. Мелководье, обледенение в зимний период, штормовые погодные условия и экологические риски очень усложняют этот проект добычи. Каспийское море, окруженное сушей, сильнее подвержено экологическому загрязнению, чем воды океана.

Разработка нефтяного месторождения Кашаган представляет серьезный риск для Каспийского моря с учетом того, что она связана со строительством большого числа мелких островов, добычей и переработкой нефти, а также утилизацией серы. Компанией «Аджип ККО» проводится постоянный мониторинг загрязнения и биоразнообразия в целях выявления воздействия на окружающую среду, связанного с нефтяными операциями. Компания также разработала аварийные планы ликвидации разливов нефти. Однако воздействия крупного разлива нефти могут оказаться очень серьезными, и компании понадобится сторонняя аварийная помощь.

По данным последнего исследования биоразнообразия Каспийского моря загрязнение является главным фактором потери зон воспроизводства и сокращения продуктивности рыбопитомников осетровых популяций. Также было отмечено, что подверженность действию загрязняющих веществ ослабило иммунную систему популяции каспийского тюленя, численность которой сократилась на 80 процентов с начала 90-х годов.

Казахский Институт нефти и газа провел ряд исследований по утилизации серы, а также по ее долгосрочному хранению и воздействию на окружающую среду. Согласно прогнозам указанных исследований, производство серы в долгосрочной перспективе превзойдет спрос, вследствие чего возникнут значительные накопления отходов серы. Этот накопленный запас серы, добываемый в ходе производства нефти и газа двумя крупнейшими компаниями в Казахстане («Аджип» и ТШО), по предварительным расчетам составит более 35 миллионов тонн в 2020 году. Длительное открытое хранение таких больших объ-

емов серы может повлечь за собой значительное воздействие на окружающую среду. Это предположение указывает на необходимость разработки нефтяными компаниями стратегий по управлению серой.

Кроме того, вызывает опасения проблема радиоактивного загрязнения, связанного с нефтегазовыми операциями, в Казахстанской части Каспийского моря. Компания регулярно извлекает серу из нефти, производя порядка 1,6 миллионов тонн серы в год. В настоящее время компания расширяет свои нефтедобывающие мощности. В то же время, ожидается рост производства серы до 2,4 миллионов тонн в год. Компания уже имеет накопленный запас серы, составляющий порядка 9 миллионов тонн, который хранится в виде твердых блоков на специально отведенных площадках. В зависимости от конечного использования, блоки серы растапливаются и превращаются в гранулы или хлопья, которые вывозятся железнодорожным транспортом. Рынок серы очень цикличен, и в течение длительного времени производство превышало уровень спроса. Данный факт в сочетании с задачами, с которыми столкнулась компания, для обеспечения безопасной перевозки серы, объясняет ее большие накопленные запасы.

В КМГ образовалось порядка 3000 м<sup>3</sup> жидких радиоактивных отходов и более 7000 тонн твердых радиоактивных отходов, включая 1,5 тонны радиоактивного металлолома. Отработанные источники ионизирующего излучения хранятся под водой в специальном накопителе. В настоящее время объем радиоактивных отходов АО «Мангистау МунайГаз» составляет более 1500 тонн. В Атырауской области было обнаружено 275 нефтяных месторождений, зараженных природными радионуклидами (уран, радий, торий). Проблема заключается в воде, извлекаемой из нефтеносных слоев (т. е. эти слои, как правило, содержат смесь нефти, воды и газа). Загрязнение радионуклидами, фенолами и нефтепродуктами в результате течи нефти в заброшенных нефтяных скважинах в районе Каспийского моря привело к загрязнению подземных вод, что создает риск загрязнения природной среды Каспийского моря.



## ГЛАВА 12. МЕРЫ И ДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВА ПО СОЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЗАЦИИ

### 12.1. Политика, стратегии и институты

В Казахстане нет специальной стратегии интеграции вопросов устойчивого развития в политику сектора минеральных ресурсов. В среднесрочной перспективе экономический рост будет связан, главным образом, с расширением производства углеводородов. Однако главная долгосрочная задача заключается в диверсификации производственной базы страны за счет повышения конкурентоспособности ненефтяного сектора. Эта цель должна быть поддержана Фондом устойчивого развития (Фонд «Казына») и Национальным фондом Республики Казахстан, которые являются механизмами финансирования экономической диверсификации с доходами от нефти. Концепция перехода к устойчивому развитию на 2007-2024 годы подтверждает эти задачи. Отдельные отраслевые программы также направлены на решение экологических проблем, включая Государственную программу по радиационной безопасности Республики Казахстан.

*Какие стандарты в области охраны окружающей среды применяются сегодня в Казахстане?*

В соответствии с нашим законодательством в настоящее время в работе как отечественных, так и иностранных компаний используются стандарты Республики Казахстан, регламентирующие ПДК загрязняющих веществ во всех компонентах окружающей среды (водных объектах, атмосферном воздухе, почве). Эти стандарты, разработанные и утвержденные во времена СССР, действуют сегодня практически на территории всех государств СНГ и вряд ли в ближайшее время будут заменены другими.

Вместе с тем, в Казахстане ведутся активные работы по внедрению в природоохранную практику международных стандартов управления окружающей средой, стандарты ISO 14000 и стандарт контроля качества ISO 9000. Зарубежный опыт показал, что надлежащее управление всеми производственными процессами, в том числе степенью экологической чистоты применяемых технологий, может дать больший эффект, чем неукоснительное следование нормативам ПДК. Стандарты ISO 14000 предназначены для обеспечения организации

эффективной системы управления природоохранной деятельностью и достижения ею экономических и экологических целей.

### ***Как осуществляется унификация казахстанских и международных стандартов?***

Учитывая интеграцию нашей страны в мировую экономическую систему, перед республикой довольно остро стоит вопрос унификации отечественных стандартов в направлении приближения их к международным. Во многом это связано с присоединением Казахстана к ряду международных природоохранных конвенций и соглашений, а также внедрением в казахстанскую производственную и проектную практику международных стандартов ISO 14000, ISO 9000 и других.

В настоящее время наиболее широко внедряются положения международных стандартов в области охраны окружающей среды ISO 14000. Часть из них уже принята и введена в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Казахстан. В эту серию входят стандарты СТ РК ГОСТ Р ИСО 14001, 14004, 14040 и 14050. Готовятся к утверждению стандарты ИСО 14010, 14011, 14012. Базой для них послужили аналогичные стандарты Российской Федерации, которые, в свою очередь, представляют собой аутентичный текст международных стандартов ISO 14000.

В последние годы интерес к проблеме «гармонизации» казахстанской и международной законодательно-нормативной базы проявляют международные организации, которые реализуют специальные проекты, проводят семинары и т.д. В настоящее время в рамках программы ТАСИС в Казахстане осуществляется проект по поддержке секторов экономики по добыче и транспортировке нефти и газа. С казахстанской стороны разработку рабочего пакета «Безопасность и регулирование окружающей среды при оффшорных нефтяных операциях» и пакета «Аккредитованная лаборатория и Центр обследования» ведет Казахское агентство прикладной экологии.

### ***Как устанавливаются размеры экологических платежей?***

Основной механизм таких платежей базируется на принципе «загрязнитель платит» и заключается в установлении платежей как за пользование природными ресурсами, так и за загрязнение окружающей среды. Порядок исчисления и уплаты в бюджет платежей за лимитируемое и сверхнормативное загрязнение окружающей среды определяется Налоговым кодексом РК. Необходимо отметить, что отменено прежнее правило, когда плата за сверхнормативное загрязнение окружающей среды исчислялась в размере, кратном количеству

сверхнормативных выбросов. Новый Налоговый кодекс определяет, что ставки платы за загрязнение окружающей среды сверх установленных лимитов, независимо от их объемов, увеличиваются в десять раз.

Дальнейшее ее развитие позволит интегрировать данную систему в рамках «электронного Правительства», разработать мощные средства предоставления информационных услуг населению. Кроме того, в рамках внедрения «электронного Правительства» запланирован ввод в эксплуатацию межведомственного документооборота с применением электронно-цифровой подписи. В настоящее время издается ежеквартальный журнал «Гидрометеорология и экология». Работает Веб-сайт Министерства. Кроме того, ведутся работы по возобновлению выпуска «Экологического информационно-аналитического бюллетеня», а также организации издания центральной газеты «Эколог».

В целях экологизации общества совместно с Министерством образования и науки начата работа по формированию системы непрерывного экологического образования. Подписано 19 меморандумов о взаимопонимании и сотрудничестве с вузами страны, в которых оговорены механизмы научно-практической подготовки студентов, вопросы внедрения инноваций и передовых технологий в производство, трудоустройства выпускников экологических специальностей. Создан Центр переподготовки и повышения квалификации при Министерстве охраны окружающей среды, где обучаются не только сотрудники территориальных управлений охраны окружающей среды, но и специалисты крупных природопользователей.

Разработан новый Национальный атлас Казахстана. Данный атлас – первый на постсоветском пространстве. Он будет состоять из трех томов. Материалы атласа на казахском, русском и английском языках должны служить основой для интерактивного обучения в высших и средних учебных заведениях. При его составлении применены современные геоинформационные технологии.

С целью экономического стимулирования снижения загрязнения окружающей среды приказом по Министерству охраны окружающей среды утвержден Расчет ставок платы за загрязнение окружающей среды. В этой связи, со стороны Министерства осуществляется постоянный и надлежащий государственный контроль за состоянием окружающей среды. К нарушителям законодательства принимаются действенные меры инспекторского реагирования как административного характера в виде штрафов и предупреждений, так и гражданс-

кого – в виде исков и претензий о возмещении ущерба, нанесённого окружающей среде. В целях повышения качества решения экологических проблем создается Единая информационная система охраны окружающей среды.

## **12.2. Расширение международного сотрудничества в области охраны окружающей среды**

Продолжается работа по реализации международных конвенций в области охраны окружающей среды. Так, Казахстан присоединился к Базельской конвенции по контролю за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Благодаря этому установлены новые таможенные правила по декларированию опасных отходов, что позволило предотвращать их ввоз на территорию страны под видом вторичного сырья и продукции. Создана Межведомственная рабочая группа по межсекторальной координации проектов Глобального экологического фонда (ГЭФ). Значительный прогресс достигнут во взаимоотношении с прикаспийскими государствами. Подписана и ратифицирована Рамочная конвенция по охране морской среды Каспийского моря.

Ведется подготовка к ратификации Стокгольмской конвенции по стойким органическим загрязнителям, Роттердамской конвенции по применению процедуры предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН по изменению климата.

Экологическую ситуацию в Республике Казахстан нельзя рассматривать в отрыве от проблем всего человечества. *Одной из глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством, является изменение климата.* Единственным международным документом, регламентирующим выбросы парниковых газов в атмосферу, отрицательно влияющих на изменение климата, является Киотский протокол. Вопрос ратификации Казахстаном Киотского протокола был рассмотрен на Межведомственной комиссии по стабилизации качества окружающей среды. Проведены парламентские слушания по данному вопросу и проект Закона о ратификации Киотского протокола находится на согласовании в государственных органах. Научно-исследовательским институтом экологии и климата проводится ежегодная

инвентаризация эмиссий парниковых газов на территории Казахстана и научные работы по этой проблеме.

*Следующая глобальная проблема – разрушение озонового слоя Земли.* В целях реализации обязательств по защите озонового слоя подготовлены и реализуются План действий и проекты, включающие меры по сокращению потребления озоноразрушающих веществ, изъятию их из обращения, замену технологий и поддержку предприятий-потребителей озоноразрушающих веществ.

*В рамках решения проблем сохранения биоразнообразия идет работа над включением в список Всемирного наследия ЮНЕСКО природных объектов,* первоочередными из которых являются Коргалжынский и Наурзумский государственные природные заповедники и территория казахстанского Алтая.

*Еще одной глобальной экологической проблемой является опустынивание.* В настоящее время Глобальным экологическим фондом одобрена Инициатива стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами и обеспечивается финансирование для пяти стран на 10 лет в размере около 1 млрд. тенге.

### **12.3. Решение национальных экологических проблем через международные стратегии**

Помимо глобальных экологических проблем перед Казахстаном стоят и национальные экологические проблемы. Ведется проработка вопроса продвижения инициатив Казахстана по присоединению государств Центральной Азии к Хельсинской конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. В рамках научных бюджетных программ ведутся специализированные полевые экологические и инженерно-геологические исследования по изучению современной экологической обстановки побережья Каспийского моря в пределах Атырауской и Мангистауской областей. Ведутся работы по созданию системы мониторинга экологического состояния территорий военно-космических и испытательных полигонов в рамках бюджетных программ Министерства.

Условием достижения экологической безопасности является решение локальных экологических проблем. Для этого проведена работа по инвентаризации радиоактивных источников и создания специализированной организации по переработке и захоронению радиоактивных отходов. Большое внимание уделяется вопросам отходов производства

и потребления, проведения исследований на предмет бактериологического заражения территории острова Возрождение в Аральском море и т.д. На пороге нового тысячелетия человечество, подводя итог прошлому и глядя в будущее, признавая достижения цивилизации, не может не осознавать глобальность экологических проблем и не планировать свою деятельность с учетом необходимости их решения и продвижения по пути устойчивого развития.

В 2003 году Казахстан присоединился к Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. В соответствии с требованиями Базельской Конвенцией Казахстан представлял годовые национальные отчеты в секретариат Конвенции, начиная с 2004 года. В стране разработана система выдачи разрешений на импорт и экспорт опасных отходов. Были введены новые таможенные правила декларации опасных отходов, предотвращающие ввоз на территорию Республики Казахстан таких отходов в виде вторичного сырья и продуктов. В 2006 году объем экспортируемых токсичных отходов составил порядка 98 000 тонн, которые вывозились, главным образом, в исследовательские институты Российской Федерации.

В 2007 году Казахстан ратифицировал Стокгольмскую Конвенцию о стойких органических загрязнителях (Конвенция СОЗ) и присоединился к Роттердамской Конвенции о процедуре предварительного согласия на международную торговлю отдельными видами опасных химических веществ и пестицидов. Отходы СОЗ являются серьезной проблемой для Казахстана. По предварительной оценке в Казахстане объемы отходов составляют порядка 250 000 тонн, то есть, самый высокий показатель всех стран ВЕКЦА за исключением Российской Федерации. Особые вопросы, вызывающие беспокойство – в себя устаревшие пестициды и их хранение, электрооборудование (конденсаторы и трансформаторы), содержащее полихлорированные дифенилы (ПХД), а также территории, зараженные ПХД. Подготовка к ратификации Конвенции СОЗ и предварительная инвентаризация СОЗ были проведены при поддержке проекта ПРООН/ГЭФ. Во время миссии не было информации о практических шагах реализации Роттердамской Конвенции. Казахстан принимает участие в реализации Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ. Министерство здравоохранения назначено ответственным лицом Государственную санитарно-эпидемиологическую службу.

## 12.4. Ухудшения экологии промышленных регионов

Следует отметить, что за последние 10 лет в Казахстане не наблюдается роста объемов выбросов вредных веществ в атмосферу. Это объясняется, с одной стороны, спадом объемов производства, а с другой, внедрением в производство новых очистных сооружений, усовершенствования технологических процессов. К примеру, запуск в эксплуатацию цинкового завода ПО «Балхашцветмет» АО «Корпорация «Казахмыс». Здесь применена прогрессивная экологически чистая технология высокотемпературного автоклавного выщелачивания концентрата под воздействием серной кислоты и кислорода при повышенном давлении, минуя традиционный обжиг, что позволило снизить негативное воздействие на атмосферный воздух.

Проводятся исследования на военно-испытательных полигонах и космодроме «Байконур», изучаются проблемы взаимосвязи состояния окружающей среды и здоровья населения, обследуется радиационная обстановка в регионах Северного и Восточного Казахстана. По результатам научных исследований корректируются и разрабатываются новые нормативно-методические документы. Например, разработаны «Правила объявления чрезвычайной экологической ситуации», которые утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан.

Глубокие научные исследования промышленной экологии проведены учеными под руководством профессора экологии М.С. Панина. Например, установлено, что в Павлодарской области основными источниками загрязнения являются стационарные источники, главные из которых Павлодарский нефтехимический, тракторный и алюминиевый заводы, а также предприятия по выработке тепла – ТЭЦ 1,2,3 и автотранспорт. Ими ежегодно в атмосферу выбрасывается 109,8 тыс. тонн поллютантов. Основными загрязняющими компонентами снегового покрова г. Павлодара по отношению к фону являются ртуть, кадмий, медь, свинец, стронций, бериллий, ванадий, молибден, никель. Высокое содержание химических элементов в компонентах снегового покрова в различных зонах города приводит к загрязнению ими почв на этих участках.

На основе полученных данных на территории города выделены зоны, относящиеся к очень высокому ( $> 256$ ), высокому ( $= 128-256$ ), среднему ( $= 64-128$ ) и низкому уровням загрязнения (32-64). Составленные карты-схемы суммарного загрязнения и распределения каж-

дого химического элемента и их ассоциаций на территории города имеют большое прикладное значение для дальнейшего мониторинга среды г. Павлодара и принятия защитных мероприятий.

Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха проводились в 19 городах республики. Наибольший уровень загрязнения отмечается в 10 городах, 8 из которых – с высоким уровнем загрязнения воздуха. Например, Алматы, Риддере, Шымкенте, Усть-Каменогорске, Караганде и т.д. Иногда максимальные концентрации загрязняющих веществ превышают ПДК в 10-20 раз, например, в Балхаше и Усть-Каменогорске по диоксиду серы. Загрязнения атмосферного воздуха усиливаются за счет использования устаревших технологий производства, неэффективных очистных сооружений, низкого качества применяемого топлива, слабого использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. При этом, значительная часть населения промышленных центров проживает в зоне повышенного влияния вредных выбросов, так как более 20% предприятий не имеют нормативной санитарно-защитной зоны.

Все более угрожающими становятся объемы загрязнения воздуха автомобильным транспортом. Доля выбросов от передвижных источников в городах имеет тенденцию роста за счет стремительного увеличения численности автотранспорта. Особенно негативно влияние эксплуатируемого транспорта старого образца, в котором удельные выбросы загрязняющих веществ отработанных газов значительно превышают удельные выбросы новых моделей автотранспорта, особенно по оксидам углерода. Рост концентрации оксида углерода и диоксида азота в крупных городах Алматы, Шымкент, Усть-Каменогорск и т.д., где среднегодовые концентрации этих веществ превышают предельно допустимые. Также это происходит из-за резкого увеличения автомобилей. В крупных городах вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна достигает 60% и более от общегородского валового выброса.

Отечественные исследователи, экономисты, экологи-ученые, вносят предложения о модернизации республиканских НПЗ, согласно действующего в Евросоюзе стандарта Евро-5 (на сегодня ориентированы 3 казахстанских НПЗ). Процесс модернизации НПЗ будет содействовать исполнению ратифицированного Казахстаном Киотского протокола, предусматривающего обязательства по сокращению вредных выбросов в атмосферу, в частности, автотранспортом. Ориентир будет сделан как на выпуск качественного топлива, как дизтоплива стан-



дарту Евро-5, так и на качество автомобильного парка. Стимулирует ввоз автомобилей, соответствующие критериям стандарта Евро-5. Расширение дизельного автопарка приветствуется Киотским протоколом, поскольку у этого вида двигателей выше КПД и соответственно меньше вредные выбросы, конечно, при наличии качественного топлива. По данным Ассоциации казахстанского автобизнеса, доля коммерческого автотранспорта с дизельным двигателем в РК сейчас достигает половины всего автопарка страны. Прогнозируется рост дизельного автопарка до 70%.

Кроме обеспечения соблюдения Казахстаном взятых на себя международных обязательств по экологии, внедрение данной новой технологии, посредством внедрения глубокого гидрокрекинга, снимет зависимость РК от импорта нефти и ГСМ, решит задачу отечественного производства современных масел.

Модернизация процессов НПЗ решается за 3-5 лет. Стоит внимания предложения по уменьшению автотранспортных средств, в частности, в г. Алматы посредством запрещения въезда иногородних, пригородных автомобилей. Транспортные средства оставлять на границе города, затем следовать в город на пассажирском транспорте.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Быстрый экономический рост в Казахстане, который в основном связан с быстрым развитием нефтегазовой отрасли, также способствовал значительному давлению на окружающую среду. Глубина экологических проблем в нефтегазодобывающих районах углубилась с момента проведения первой экологической экспертизы.

Разработка новых береговых и морских месторождений, строительство трубопроводов, автомобильных и железных дорог, нефте- и газоперерабатывающих заводов привели к повышению уровня загрязнения, которое оказывает долгосрочное воздействие на воду, воздух, почву, фауну и флору. Отсутствует понимание значительного воздействия на окружающую среду, здоровье и безопасность, связанного с развитием горнодобывающей и нефтегазовой промышленности, которое не оценивается своевременно и не устраняется с помощью мер по снижению загрязнения. Их совокупное воздействие, особенно на экологически уязвимые районы Каспийского моря и его прибрежные районы, недооценивается.

Для уменьшения значительного неблагоприятного воздействия на окружающую среду, здоровье и безопасность людей от добычи полезных ископаемых, в том числе нефти и газа, особенно в регионе Каспийского моря:

- Министерству энергетики и минеральных ресурсов вместе с горнодобывающими, нефтегазовыми компаниями и научным сообществом следует провести всестороннюю оценку совокупного воздействия минеральных ресурсов, включая операции по добыче новой и сырой нефти.
- Нефтяные месторождения и другие операции, связанные с Каспийским морем и его прибрежной зоной. Министерство охраны окружающей среды должно провести государственную экологическую экспертизу этой деятельности.
- Правительству следует разработать и реализовать меры по снижению загрязнения на основе принципа платы за загрязняющие вещества. Ему также следует увеличить финансирование охраны окружающей среды, контроля и надзора в районах добычи и переработки минеральных ресурсов.

Правительство Республики Казахстан передало запасы метана с угольных и угольных шахт частным горнодобывающим операторам

в соответствии с их контрактами на добычу. Разработчики шахтного метана должны заключать контракты с операторами угля на производство и использование метана. Однако в стране нет всеобъемлющей и скоординированной правовой базы для проектов по добыче метана. В настоящее время в рамках Киотского протокола планируется реализовать ряд метановых проектов угольной шахты, которые еще не ратифицированы. Схема совместных проектов в рамках Киотского протокола приведет к снижению выбросов метана и повышению безопасности производства. Это может повлиять на энергетические рынки в результате эффективного производства электроэнергии из метана, учитывая растущий спрос на газ в стране и регионе. Рост мировых цен на природный газ также улучшит экономическую ситуацию и привлечет инвестиции в проекты по добыче метана из угольных шахт.

Правительству вместе с другими заинтересованными сторонами следует продолжить разработку проектов по добыче метана из угольных шахт, которые могут быть поддержаны посредством гибких механизмов Киотского протокола.

Горнодобывающие компании осведомлены о рисках для безопасности, связанных с шахтным метаном, и понимают связанные с этим экологические проблемы. Стандарты окружающей среды и безопасности повышаются, но вместе с тем растут и затраты на разработку, которые некоторые компании не могут покрыть самостоятельно и нуждаются в государственной помощи. Безопасность угольных шахт – ключевой вопрос для открытых и подземных шахт в Казахстане. Однако в стране не принят закон о противопехотных минах и безопасности. Множество смертей и травм, связанных с взрывами метана на шахтах в последние годы, продемонстрировали недооценку важности этой проблемы и необходимости стандартов безопасности шахт.

Министерства должны разрабатывать законы в соответствии с требованиями безопасности горнодобывающей промышленности и международными стандартами для обеспечения здоровья и безопасности горняков в Казахстане. Правительство также должно выделить необходимые средства, чтобы помочь компаниям соответствовать стандартам, которые не могут полностью покрыть расходы.

Казахстан прилагает усилия для расширения экономической диверсификации для содействия устойчивому развитию от нефти и газа, включая создание законодательной базы, национальных институтов и фондов. Однако в последнее время наблюдается нехватка квалифицированных кадров, развития отечественных технологий, инновацион-

ных и четких критериев оценки проектов, таких как Фонд «Казына», и их цели устойчивого развития. Часто новые проекты принимаются или не принимаются, а цели их устойчивого развития и жизнеспособности недооцениваются. Стратегические проекты, обеспечивающие безопасное, справедливое и устойчивое развитие путем поддержания высоких стандартов в области окружающей среды, здоровья и безопасности, должны отдавать приоритет улучшению экологических показателей в горнодобывающей, металлургической и нефтегазовой отраслях.

Особое внимание следует уделять повышению прозрачности и управления, особенно в контексте Инициативы прозрачности добывающих отраслей. Ввиду слабого потенциала этих новых институтов пока невозможно ставить эти задачи.

Казахстан также должен использовать нынешние благоприятные экономические условия для более эффективного развития и использования своего научного потенциала и создания благоприятных условий для инноваций в горнодобывающей и нефтегазовой отраслях. Внедрение беспроигрышных схем облегчит взаимодействие горнодобывающих компаний с местными поставщиками, рабочими и исследовательскими учреждениями. Создание технических центров в специализированных сферах деятельности и в различных географических зонах позволит разрабатывать и внедрять новые инновационные технологии в отрасли. Руководящие принципы ЕС по доступным методам, основанные на Директиве Европейского сообщества о комплексном предотвращении и контроле загрязнения, в которых приводится подробное описание лучших технических решений, доступных для широкого спектра процессов промышленного производства и управления отходами в горнодобывающей промышленности, содержат полезные рекомендации по этому подходу:

- Правительство должно продвигать и поддерживать исследования и разработки, а также инновации в горнодобывающем и нефтегазовом секторах посредством создания инновационных центров и чистых технологий в таких областях, как добыча нефти.
- Министерству окружающей среды и Министерству энергетики и минеральных ресурсов следует принять меры по разработке и внедрению передовых практик в переработке сырья и разработать индикаторы соответствия. Эти передовые методы должны стать обязательными в среднесрочной перспективе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Масштабы воздействия человека на окружающую среду огромны. Интенсивному воздействию подвергаются все компоненты окружающей среды, из которых наиболее важны для человека атмосферный воздух, пресная вода и почва.

Виды, источники и пути загрязнения окружающей среды различны и многообразны: выбросы в атмосферу химических соединений и смесей; слив в водную среду (реки, моря, подземные воды) всевозможных производственных отходов и сточных вод, попадание в нее нефтепродуктов; засорение почвы твердыми отходами; повышение уровня ионизирующей радиации, шума, вибрации, а также тепловые выбросы в атмосферу и водный бассейн. Самыми распространенными веществами, загрязняющими атмосферу, являются: оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, углеводороды, а также пыль. Известно более 200 загрязняющих атмосферу веществ, причем по мере освоения новых технологических процессов их число возрастает. В некоторых случаях влияние на окружающую среду усиливается в результате образования в атмосфере под воздействием солнечного света новых веществ из содержащихся в выбросах.

Серьезное опасение вызывает загрязнение пресных вод, являющихся и природным ресурсом деятельности человека, и одновременно жизненно необходимым благом. Промышленные предприятия, сельское хозяйство и транспорт загрязняют водоемы всевозможными химическими соединениями: соли, кислоты, основания, углеводороды, различные взвеси, поверхностно-активные вещества, удобрения и ядохимикаты. Одним из опасных видов органического загрязнения воды является загрязнение нефтью и нефтепродуктами.

Исключительно важной современной проблемой является сохранение почвы. Немалые потери почвы происходят из-за отчуждения пахотных и других пригодных для сельскохозяйственного использования земель под городскую застройку, прокладку дорог, промышленные площадки, свалки отходов и другого.

Таким образом, экологические последствия деятельности человека сводятся к нарушению естественно протекающих процессов в отдельных компонентах окружающей среды и во всей биосфере. Поэтому изучение влияния важнейших отраслей народного хозяйства на окру-

жающую среду и разработка мероприятий по снижению негативного влияния производственной и хозяйственной деятельности человека – одна из важнейших задач современности.

# ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ

## Примеры тестов для промежуточного контроля знаний

### *Модуль 1.*

*1. Изучением влияния выбросов предприятий на окружающую среду, снижением этого влияния за счет совершенствования технологий занимается:*

- 1) социальная экология;
- 2) химическая экология;
- 3) сельскохозяйственная экология;
- 4) промышленная экология.

*2. Под экологическим кризисом понимается такая ситуация, когда:*

- 1) развитие производительных сил и производственных отношений не соответствует возможностям ресурсного потенциала природы;
- 2) распространяются загрязнения во всех важнейших сферах жизнедеятельности человека;
- 3) не хватает тех или иных видов природных ресурсов и их приходится закупать за рубежом;
- 4) возникающая нагрузка на природу вызывает сопротивление природоохранных организаций.

*3. Основные экологические проблемы человечества связаны:*

- 1) с нерациональным использованием природных ресурсов;
- 2) с загрязнением окружающей среды;
- 3) с экологическим кризисом;
- 4) с ростом численности населения, истощением и деградацией природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

*4. Техногенез – это:*

- 1) совокупность процессов загрязнения природных объектов;
- 2) сочетание технических средств и технологий, позволяющих выпускать законченную продукцию;
- 3) энергетическое обеспечение технических средств и технологий;
- 4) совокупность процессов, возникающих и развивающихся в природной среде под воздействием и эксплуатацией инженерных сооружений и технических средств.

5. *Главным компонентом техногенной системы является:*

- 1) селитебная территория;
- 2) рекреационные объекты;
- 3) промышленные предприятия;
- 4) культурные и учебные заведения.

6. *Экологизация промышленности – это:*

- 1) укрупнение предприятий;
- 2) уменьшение количества предприятий;
- 3) безотходное производство;
- 4) строительство высоких заводских труб.

7. *Природные ресурсы – это:*

- 1) совокупность литосферы, гидросферы, атмосферы;
- 2) любые элементы природы, которые могут быть использованы для удовлетворения материальных, духовных и культурных потребностей человека;
- 3) совокупность всех элементов, сил и условий природы;
- 4) элементы и силы природы, не требующие затрат труда при обеспечении процессов жизнедеятельности общества.

8. *С точки зрения воздействия человеческого общества на природные ресурсы, их можно разделить на две категории:*

- 1) естественные и антропогенные;
- 2) исчерпаемые и неисчерпаемые;
- 3) доступные и недоступные;
- 4) внешние и внутренние.

9. *Экономическая оценка природных ресурсов заключается в определении:*

- 1) социально-психологической полезности ресурса;
- 2) вклада ресурса в удовлетворение человеческих потребностей;
- 3) эстетической ценности отдельных видов ресурсов;
- 4) денежного выражения ценности природных ресурсов;
- 5) религиозно-культурной необходимости природных ресурсов.

10. *Рациональное природопользование подразумевает:*

- 1) деятельность, направленную на удовлетворение потребностей человечества;



- 2) деятельность, направленную на научно обоснованное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов;
- 3) добычу и переработку полезных ископаемых;
- 4) мероприятия, обеспечивающие промышленную и хозяйственную деятельность человека.

*11. К основам рационального природопользования не относится:*

- 1) внедрение малоотходных технологий;
- 2) создание заповедных территорий;
- 3) всемерное сокращение производства;
- 4) внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий.

*12. Под загрязнением понимается:*

- 1) привнесение в среду новых, обычно не характерных для нее, химических, физических, биологических или информационных агентов;
- 2) возникновение в среде новых, обычно не характерных для нее, физических, биологических или информационных агентов;
- 3) увеличение концентрации тех или иных компонентов среды сверх характерных для нее количеств;
- 4) возможность появления любого из обозначенных выше процессов или их сочетания.

*13. Под трансграничными загрязнениями понимают:*

- 1) загрязнения, перенесенные из одного района страны в другой район;
- 2) загрязнения, перенесенные с территории одной страны на площадь другой;
- 3) загрязнения, перенесенные с одного материка на другой материк;
- 4) загрязнения, перенесенные с материков в океан.

**Модуль 2. Экологические проблемы отдельных отраслей промышленности**

*1. Возникновение глобальной энергетической проблемы связано с:*

- 1) высокой опасностью атомных электростанций;
- 2) истощаемостью углеводородного топлива;
- 3) отсутствием энергосберегающих технологий;
- 4) снижением энергопотребления.

2. Основным энергетическим ресурсом начала 21 века является:

- 1) геотермальная энергия;
- 2) биотопливо;
- 3) водородное топливо;
- 4) нефть.

3. Наиболее распространенной в Казахстане в настоящее время является:

- 1) гидроэнергетика;
- 2) атомная энергетика;
- 3) теплоэнергетика;
- 4) гелиоэнергетика;
- 5) геотермальная энергетика.

4. Что такое гелиоэнергетика?

1) наука, изучающая химический состав земли, распространенность в ней химических элементов;

2) практический раздел экологии, занимающийся изучением изменений компонентов природной среды, обусловленных техногенным воздействием;

3) перспективное направление развития нетрадиционной энергетики, при котором в качестве источника энергии используют Солнце;

4) перспективное направление развития нетрадиционной энергетики, при котором в качестве источника энергии используют энергию земных недр.

5. Экологически чистыми, неисчерпаемыми источниками энергии являются:

- 1) солнечные батареи;
- 2) гидроэнергетические станции;
- 3) атомные электростанции;
- 4) водородные двигатели.

6. Наибольшее количество загрязнений в атмосферу выбрасываются автомобилями с двигателями:

- 1) внутреннего сгорания;
- 2) дизельными;
- 3) газовыми;
- 4) электрическими.

7. Перечислите, какие загрязняющие вещества образуются от следующих основных производств металлургических комбинатов:

- 1) агломерационные фабрики;
- 2) коксохимическое производство;
- 3) доменное производство;
- 4) мартеновские цеха.

8. Выберите правильные утверждения, касающиеся промышленности строительных материалов:

1) производство строительных материалов характеризуется большим разнообразием различных выбросов в атмосферу как по объему, так и по составу;

2) максимальные выбросы пыли на 1 т выпускаемой продукции сопутствуют производству извести и цемента;

3) с экологической точки зрения «сухая» схема производства на цементных заводах дает меньшие концентрации пылевых выбросов в атмосферу и является более предпочтительной.

9. Как и на предприятиях любой отрасли промышленности, в машиностроительной имеют место жидкие, твердые и газообразные выбросы вредных веществ:

- 1) выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- 2) сбросы загрязняющих веществ в водную среду;
- 3) твердые отходы.

10. Самые крупные экологические катастрофы связаны с авариями:

- 1) в нефтедобывающей промышленности;
- 2) в атомной промышленности;
- 3) в химической промышленности;
- 4) в металлургической промышленности.

11. Главным источником сернистого газа, вызывающего кислотные дожди, являются:

- 1) предприятия нефтехимической промышленности;
- 2) тепловые электростанции;
- 3) предприятия строительных материалов;
- 4) автотранспорт.

12. В крупных городах основным источником загрязнения воздуха являются:

- 1) тепловые электростанции;
- 2) предприятия нефтехимии;
- 3) предприятия металлургии;
- 4) автотранспортные средства.

### **Модуль 3. Инженерная защита окружающей среды от антропогенного воздействия**

1. Накопление в атмосфере углекислого газа приводит к:

- 1) парниковому эффекту;
- 2) фотохимическому смогу;
- 3) кислотным дождям;
- 4) разрушению озонового слоя.

2. Причиной возникновения озоновых дыр является:

- 1) увеличение выбросов в атмосферу углекислого газа;
- 2) увеличение выбросов в атмосферу пыли;
- 3) увеличение выбросов в атмосферу фреонов;
- 4) увеличение в атмосфере доли кислорода.

3. Основными «парниковыми» газами являются:

- 1) диоксид углерода, метан и хлорфторуглеводороды;
- 2) монооксид углерода, диоксид серы и хлор;
- 3) диоксид углерода, озон и фтор;
- 4) оксиды азота, пропан и водород.

4. Функции создаваемых вокруг промышленных объектов санитарно-защитных зон заключаются:

- 1) в эстетическом воздействии;
- 2) в разбавлении вредных выбросов;
- 3) в снижении шумового воздействия
- 4) в рекреационном назначении;
- 5) обогащении воздуха кислородом.

5. К экологическим последствиям загрязнения водных экосистем следует отнести:

- 1) накопление химических токсикантов в биоте;

- 2) повышение биологической продуктивности;
- 3) снижение вероятности эвтрофикации;
- 4) стабилизацию биологической продуктивности.

*6. Эвтрофикация – это:*

- 1) интенсивное загрязнение водной среды промышленными стоками;
- 2) повышение биологической продуктивности водоемов в результате накопления в воде биогенных веществ;
- 3) тепловое загрязнение водной среды водохранилищ;
- 4) интенсивное загрязнение водной среды удобрениями с сельхозугодий.

*7. Защита поверхностных вод от загрязнения может быть обеспечена:*

- 1) развитием водных технологий;
- 2) развитием безотходных технологий;
- 3) закачкой сточных вод в поверхностные водоносные горизонты;
- 4) очисткой и обеззараживанием поверхностных вод, используемых для водоснабжения.

*8. Для охраны поверхностных вод от загрязнения промышленными и коммунально-бытовыми стоками преимущественно применяют:*

- 1) перевод предприятий на безводные технологии;
- 2) внедрение замкнутых водных циклов;
- 3) перевод предприятий на оборотное водоснабжение;
- 4) очистку сточных вод в специальных сооружениях.

*9. К сооружениям механической очистки сточных вод относятся:*

- 1) биологические пруды;
- 2) аэротенки;
- 3) метантенки;
- 4) решетки, песколовки, отстойники.

*10. Химическая очистка сточных вод заключается в:*

- 1) использовании аэротенков;
- 2) использовании полей орошения;
- 3) добавлении реагентов, образующих осадки;
- 4) использовании отстойников.

*11. Наиболее экологически предпочтительным методом переработки твердых отходов является:*

- 1) строительство полигонов для их захоронения;
- 2) сжигание отходов на мусороперерабатывающих заводах;
- 3) пиролиз при температуре 17000 ;
- 4) предварительная сортировка, утилизация и реутилизация ценных отходов.

#### ***Модуль 4. Экономические и правовые аспекты охраны окружающей среды***

*1. Качество окружающей среды – это:*

- 1) совокупность природных условий, данных человеку при рождении;
- 2) соответствие параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности человека;
- 3) система жизнеобеспечения человека в цивилизованном обществе;
- 4) уровень содержания в окружающей среде загрязняющих веществ.

*2. Платность природопользования предусматривает платежи:*

- 1) на восстановление и охрану природы;
- 2) за право пользования природными ресурсами;
- 3) за нарушение природоохранного законодательства;
- 4) за загрязнение окружающей среды;
- 5) на компенсационные выплаты.

*3. Нормативы платы за выброс загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов предприятия должны быть указаны в:*

- 1) лицензии на комплексное природопользование;
- 2) заключении экологического аудита;
- 3) уставе предприятия;
- 4) заключении экологической экспертизы.

*4. К основным экологическим нормативам качества и воздействия на окружающую природную среду относят:*

- 1) предельно недопустимую концентрацию вредных веществ;
- 2) недопустимый уровень шума, вибрации;

3) недопустимую антропогенную нагрузку на окружающую природную среду;

4) норматив образования отходов производства и потребления.

5. *Надзор за соблюдением экологических нормативов предельно допустимых выбросов осуществляет:*

- 1) производственный контроль;
- 2) инженер по технике безопасности;
- 3) государственный инспекционный контроль;
- 4) общественный контроль.

6. *Совокупность юридических норм, регулирующих отношения в области охраны и рационального использования природных ресурсов – это:*

- 1) экологическое страхование;
- 2) экологический аудит;
- 3) экологическая экспертиза;
- 4) экологическое право.

7. *Экологический мониторинг, как информационная система является основанием:*

- 1) для экологического менеджмента;
- 2) для экологического образования и воспитания;
- 3) для развертывания научных исследований;
- 4) для развертывания системы наблюдений за состоянием природных и воздействующих на них техногенных объектов.

8. *Основными блоками системы экологического мониторинга являются:*

- 1) анализ и прогноз состояния природной среды;
- 2) экологическое аудирование;
- 3) наблюдение за природной средой;
- 4) внедрение малоотходных технологий;

9. *Экологический менеджмент:*

- 1) подразумевает возможность бережного отношения к природе;
- 2) является синонимом понятия «экологический мониторинг»;
- 3) это управление взаимодействием человека и природы;
- 4) является основанием для развертывания системы наблюдения за состоянием природных и воздействующих на них техногенных объектов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Дайте определение промышленной экологии, ее цели и задачи.
2. Какие проблемы загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями?
3. Какие существуют методы очистки выбросов в атмосферу?
4. Какова тенденция (и почему) загрязнения атмосферы  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ?
5. Каков основной источник загрязнения атмосферы больших городов и как с ним бороться?
6. Какие достоинства и недостатки имеются у известкового метода очистки дымовых газов от  $\text{SO}_2$ ?
7. Каков общий недостаток абсорбционных методов очистки дымовых газов ТЭС от  $\text{SO}_2$ ?
8. Каков общий недостаток адсорбционных методов очистки отходящих газов от токсичных соединений?
9. Почему приходится подогревать очищенные абсорбционным методом дымовые газы ТЭС перед выбросом в трубу?
10. В чём суть газооборотных циклов?
11. В чем суть рационального использования воды?
12. Какие вещества в наибольшей степени загрязняют поверхностные воды?
13. Чем обусловлена необходимость создания замкнутых систем производственного водоснабжения?
14. Какие основные принципы создания замкнутых водооборотных систем?
15. Какие требования должны быть предъявлены к качеству воды, используемой во всех технологических процессах и операциях?
16. Дайте классификацию методов переработки (очистки, регенерации) промышленных и сельскохозяйственных сточных вод.
17. Какие методы используются для очистки от взвешенных веществ?
18. Какие методы используются для очистки от органических веществ?
19. Что такое аэробный процесс? Каковы условия для жизнедеятельности живых организмов?
20. Каковы особенности анаэробной очистки сточных вод? Расскажите об основных сооружениях.
21. Каковы основные методы очистки сточных вод от неорганических растворённых веществ?



22. Расскажите об основных экологических проблемах производства строительных материалов.
23. Каковы основные экологические проблемы горнодобывающих производств?
24. Каковы основные пути решения проблемы ТБО?
25. Расскажите о достоинствах и недостатках сжигания ТБО.
26. Каковы основные экологические проблемы производства чёрной металлургии?
27. Каковы основные экологические проблемы металлургии цветных металлов?
28. В чем заключаются достоинства и недостатки атомной энергетики?
29. В чем заключаются достоинства и недостатки водородной энергетики?
30. В чем заключаются достоинства и недостатки солнечной энергетики?
31. Каковы экологические проблемы гидроэнергетики?
32. Что опаснее: недостаток или избыток энергии и почему?
33. Каково загрязнение окружающей среды при переходе с газа на уголь и наоборот?
34. Как энергетика влияет на изменение климата?

## **ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

1. Экологический кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года N 212 (с изменениями, внесенными законами РК от 28.10.2019 № 268, от 26.12.2019 № 284, от 25.06.2020 № 347, от 09.11.2020 № 373)
2. Об особо охраняемых природных территориях. Закон Республики Казахстан от 7 июля 2006 года N 175 (с изменениями, внесенными Законом РК от 24.05.2018 № 156, от 28.10.2019 № 268-VI, от 30.09.2020 № 362 )
3. О поддержке использования возобновляемых источников энергии. Закон Республики Казахстан от 4 июля 2009 года № 165-IV Дата последней редакции: ЗРК РК от 09.11.2020 № 373
4. Об образовании. Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III Дата последней редакции: ЗРК от от 06.05.2020 № 323-VI, от 10.06.2020 № 344
5. Об использовании атомной энергии. Закон Республики Казахстан от 12 января 2016 года № 442-V ЗРК (с изменением, внесенным Законом РК от 24.05.2018 № 156, от 26.11.2019 № 273, от 14.05.2020 № 329-V )
6. Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира. Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года N 593-II (с изменениями, внесенными Законом РК от 3 июля 2013 года № 124-V, от 16.05.2014 № 203-V, от 29.09.2014 № 239-V, от 29 декабря 2014 года № 269-V ЗРК, от 29 октября 2015 года № 376-V ЗРК, от 29.03.2016 № 479-V, от 15.06.2017 № 73, от 02.04.2019 № 241, от 28.10.2019 № 268 )
7. Об особо охраняемых природных территориях. Закон Республики Казахстан от 7 июля 2006 года N 175 (с изменениями, внесенными Законом РК от 24.05.2018 № 156, от 28.10.2019 № 268-VI )
8. Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года N 481 (с изменениями, внесенными законами РК от 24.05.2018 № 156, от 28.12.2018 № 210, от 19.04.2019 № 249, от 28.10.2019 № 268)
9. О государственном регулировании производства и оборота отдельных видов нефтепродуктов. Закон Республики Казахстан от 20 июля 2011 года № 463-IV (Дата последней редакции: от 24.05.2018 № 156, от 03.04.2019 № 243-VI, от 30.12.2019 № 297)

10. Об энергосбережении и повышении энергоэффективности. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV Дата последней редакции: 01.01.2019
11. Об общественных советах. Закон Республики Казахстан от 2 ноября 2015 года № 383-V ЗРК (с изменениями, внесенными ЗРК от 27.02.2017 № 49, от 11.07.2017 № 91, от 04.05.2018 № 151-VI, от 03.04.2019 № 243, от 03.04.2019 № 243, от 03.07.2019 № 262, по состоянию на 01.01.2020).
12. Земельный кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года N442 (с изменениями, внесенными ЗРК от 27.12.2017 № 126, от 04.05.2018 № 151-VI, от 24.05.2018 № 156, от 21.01.2019 № 217, от 03.04.2019 № 243, от 28.10.2019 № 268, от 27.12.2019 № 291)
13. Лесной кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года N 477 (с изменениями, внесенными законами РК от 28.10.2019 № 268 )
14. О недрах и недропользовании. Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК (с изменением, внесенным Законом РК от 24.05.2018 № 156, от 05.10.2018 № 184-VI, от 02.04.2019 № 241, от 26.12.2019 № 284)
15. О ратификации Конвенции о правовом статусе Каспийского моря. Закон Республики Казахстан от 8 февраля 2019 года № 222-VI ЗРК
16. О производстве органической продукции. Закон Республики Казахстан от 27 ноября 2015 года № 423-V ЗРК (с изменением, внесенным Законом РК от 24.05.2018 № 156-VI)
17. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан. Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242-II Дата последней редакции: ЗРК от 19.04.2019 № 249
18. О государственной поддержке индустриально-инновационной деятельности. Закон Республики Казахстан от 9 января 2012 года № 534-IV (с изменениями, внесенными Законом РК от 10.07.2012 № 31-V, от 13.01.2014 № 159-V, от 10.06.2014 № 208-V, от 29.09.2014 № 239-V). Утратил силу Кодексом Республики Казахстан от 29 октября 2015 года
19. О нефти. Закон Республики Казахстан от 28 июня 1995 г. N 2350. Утратил силу Законом Республики Казахстан от 24 июня 2010 года № 291-IV (вводится в действие с 05.07.2010)
20. О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. Закон Республики Казахстан от 5 июля 1996 г. N 19-1 (с изменения-

ми, внесенными Законом РК от 3 июля 2013 года № 124-V). Утратил силу Законом РК от 11.04.2014 № 188-V

21. О промышленной безопасности на опасных производственных объектах. Закон Республики Казахстан от 3 апреля 2002 года N 314 (с изменениями, внесенными Законом РК от 3 июля 2013 года № 124-V). Утратил силу Законом РК от 11.04.2014 № 188-V
22. О международных договорах Республики Казахстан. Закон Республики Казахстан от 30 мая 2005 года N 54 (с изменениями, внесенными Законами РК от 30.01.2014 № 168-V, от 10.12.2014 № 264-V, от 29 октября 2015 года № 376-V ЗРК) Дата последней редакции: ЗРК от 21.01.2019 № 217
23. Об обязательном экологическом страховании. Закон Республики Казахстан от 13 декабря 2005 года №93 (с изменениями, внесенными Законом РК от 05.07.2012 № 30-V, от 3 июля 2014 года № 227-V ЗРК, от 27.04.2015 № 311-V, от 02.07.2018 № 166, от 03.07.2019 № 262) по состоянию на 01.01.2020
24. О государственном регулировании производства и оборота биотоплива. Закон Республики Казахстан от 15 ноября 2010 года № 351-IV (с изменениями, внесенными ЗРК от 28.10.2019 № 268).

## **МЕЖДУНАРОДНЫЕ ДОГОВОРЫ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, РАТИФИЦИРОВАННЫЕ РЕСПУБЛИКОЙ КАЗАХСТАН**

1. О подписании Соглашения о трансграничных перевозках радиоактивных материалов в государствах-участниках Содружества Независимых Государств. Постановление Правительства Республики Казахстан от 6 ноября 2020 года № 740.
2. О назначении Национального координатора от Республики Казахстан по Глобальному экологическому фонду (Global Environment Facility). Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 октября 2018 года №659.
3. О подписании Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Организацией экономического сотрудничества и развития о реализации проекта “Внедрение системы эколого-экономического учета 2012 (СЭЭУ)”. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 июля 2018 года № 474.
4. О подписании Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Организацией экономического сотрудничества и развития о реализации проекта “Внедрение индикаторов зеленого роста и подготовка Доклада по зеленому росту в Казахстане”. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 июля 2018 года № 472.
5. Об утверждении Плана выполнения обязательств Республики Казахстан по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях на 2017-2028 годы. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан № 312 от 14 сентября 2017 года.
6. О назначении Национального координатора от Республики Казахстан по Глобальному экологическому фонду (Global Environment Facility). Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 июля 2016 года № 412. Утратило силу постановлением Правительства Республики Казахстан от 18 октября 2018 года № 659.
7. О международных договорах Республики Казахстан. Закон Республики Казахстан от 30 мая 2005 года N 54 (с изменениями, внесенными Законами РК от 30.01.2014 № 168-V, от 10.12.2014 № 264-V, от 29 октября 2015 года № 376-V ЗРК) Дата последней редакции: ЗРК от 21.01.2019 № 217.

8. О подписании Письма-соглашения между Республикой Казахстан и Международным Банком Реконструкции и Развития о выделении гранта на подготовку Проекта “Уничтожение отходов стойких органических загрязнителей”

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учебное пособие – М.: Академия, 2006. – 432 с.
2. Бородин Ю.В. Промышленная экология: учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 120 с.
3. Черепанов К.А., Темлянцев М.В., Темлянцева Е.Н. Промышленная экология: учебное пособие – Новокузнецк: СибГИУ, 2005. – 212 с.
4. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягин А.М. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: учебное пособие – М.: Академкнига, 2006. – 239 с.
5. Гарин В.М., Кленова И.А., Колесников В.И. Промышленная экология: учебное пособие – М.: Маршрут, 2005. – 327 с.
6. Звягинцев Г.Л. Промышленная экология и технология утилизации отходов – Харьков: Вицшашкола, 1986. – 143 с.
7. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и Основы промышленной экологии: учебник для вузов. – М.: Химия, 1999. – 472 с.
8. Технология важнейших отраслей промышленности / Под ред. А.М. Гинберга. – М.: Высш. шк., 1985. – 496 с.
9. Технология важнейших отраслей промышленности / Под ред. Н.В. Ченцова. – Минск: Высш. шк., 1977. – 374 с.
10. Ансеров Ю.М., Дурнев В.Д. Машиностроение и охрана окружающей среды. – Л.: Машиностроение, Лен. отделение, 1979. – 224 с.
11. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа: учеб. Для вузов. – М.: Химия, 1991. – 256 с.
12. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 286 с.
13. Охрана окружающей среды / Под ред. С.В. Белова. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.
14. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Высш. шк., 1987. – 287 с.
15. Глухов В.В., Лисочкина Т.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии. – СПб: Спец. лит., 1995. – 280 с.
16. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс. Т1. – М.: Высшаяшк., 1996. – 637 с.

17. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 638 с.
18. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Инженерная геология и охрана окружающей среды. – Ростовн/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1993. – 347 с.
19. Спичак Ю.Н., Ткачев В.Л., Кипко А.Э. Охрана окружающей среды и рациональное использование месторождений полезных ископаемых: учеб. Для техникумов. – М.: Недра, 1993. – 170 с.
20. Степанов В.А. Охрана природы: Текст лекций. – Л.: ЛГИ, 1983. – 66 с.
21. Николин В.И., Матлак Е.С. Охрана окружающей среды в Горной промышленности. – Киев, Донецк: Вицшак. Головное изд-во, 1987. – 192 с.
22. Захаров Е.И., Лебедкова А.А. Охрана окружающей среды для студентов горн. спец. – Тула: Тул. политехн. ин-т, 1987. – 92 с.
23. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысянский Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 1986. – 244 с.
24. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды внефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1997. – 484 с.
25. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993 – 206 с.
26. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности / А.П. Шицкова, Ю.В. Новиков, Л.С. Гурвич, Н.В. Климкина. – М.: Химия, 1980. – 174 с.
27. Суханов В.П. Переработка нефти. – М.: Высш. шк., 1979. – 335 с.
29. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей и химической промышленности / Е.Н. Мокрый, Х.З. Котович, В.В. Гуменецкий, О.И. Гринив. – Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1989. – 158 с.
30. Охрана окружающей среды от загрязнений предприятиями черной металлургии. – М.: Металлургия, 1982. – 208 с.
31. Юдашкин М.Я. Пылеулавливание и очистка газов в черной металлургии. – М.: Металлургия, 1984. – 320 с.
32. Рышка Э. Защита воздушного бассейна от выбросов предприятий черной металлургии. – М.: Металлургия, 1979. – 240 с.
33. Бринза В.Н., Зиньковский М.М. Охрана труда в черной металлургии. – М.: Металлургия, 1982. – 336 с.
34. Охрана окружающей среды: учеб. для техн. спец. вузов / С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяковидр. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.



35. Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы: учеб. для сред. спец. учеб. завед. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд., 1987. – 363 с.
36. Казаков Н.Ф., Осокин А.М., Шишкова А.П. Технология металлов и других конструкционных материалов. – М.: Metallurgy, 1975. – 687 с.
37. Аникеев В.А., Копп И.З., Скалкин Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 255 с.
38. Ансеров Ю.М., Дурнев В.Д. Машиностроение и охрана окружающей среды. – Л.: Машиностроение, 1979. – 224 с.
39. Бучило Э. Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений. – М.: Metallurgy, 1974. – 200 с.
40. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения: учеб. для вузов по инж.-экон. спец. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
41. Павлова Е.И., Буралев Ю.В. Экология транспорта. – М.: Транспорт, 1998. – 231 с.
42. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высшаяшк., 1986. – 415 с.
43. Яншин А.Л., Мелуа А.И. Уроки экологических просчетов. – М.: Мысль, 1991. – С. 348-352.
44. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2001 – 273 с.
45. Зайцев В.А. Промышленная экология: Учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000. – 130 с.
46. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высшаяшкола, 1986. – 415 с.
47. Экологические проблемы энергетики. / Отв. ред. А.А. Папин. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1989. – 322 с.
48. Скалкин Ф.В., Канаев А.А., Копп И.З. Энергетика и окружающая среда. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отделение, 1981. – 280 с.
49. Энергетика и природа: Экологические проблемы развития электроэнергетики. / Подред. Г.Н. Лялика и А.Ш. Резникова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 352 с.
50. Жабов В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 240 с.
51. Кашковский В.В. Прикладная экология и радиационная безопасность: учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1999. – 172 с.

53. Гридэл Т. Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология: учебное пособие – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 527 с.
54. Варенков А.Н., Костиков В.И. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств: учебное пособие для вузов – М.: ИнтерметИнжиниринг, 2000. – 382 с.
55. Инженерная экология: учебник/ Подред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.
56. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник/ Под ред. Н.И. Ивановой и И.М. Фадиной. – М.: Логос, 2002. – 528 с.
57. Пугач Л.И. Энергетика и экология: учебник – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 504 с.
58. Экология энергетики: учебное пособие / Под ред. В.Я. Путилова. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 715 с.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ**

*Контроль качества атмосферного воздуха и загрязнений промышленными выбросами.*

### *Рекомендация 1*

Необходимо установить и максимально привести в соответствие с показателями Всемирной организации здравоохранения краткосрочные и годовые предельно допустимые концентрации отдельных загрязнителей. В законодательстве в сфере охраны атмосферного воздуха необходимо учесть пределы допустимых выбросов, рассчитанные на основе применяемой технологии для новых и реконструированных источников загрязнения. Существующие источники должны получить достаточно времени для достижения установленных ограничений выбросов.

Нормативы качества атмосферного воздуха все еще не приведены в соответствие с нормативами и руководящими принципами ВОЗ. Для приведения существующих источников в соответствие с лимитами в экологические разрешения Казахстана включен новый элемент, а именно, план мероприятий по охране окружающей среды, который является инструментом, способствующим поэтапному улучшению экологических показателей.

### *Рекомендация 2*

Эксплуатацию программ мониторинга качества воздуха и метеорологического контроля необходимо, по крайней мере, вернуть на уровень 1990 года, чтобы они были применимы хотя бы для минимума целей управления качеством воздуха. С целью подготовки к будущим требованиям системы управления качеством воздуха, необходимо разработать новую стратегию мониторинга, с учетом национальных и местных нужд, а также пересмотреть существующие стандарты качества атмосферного воздуха.

### *Рекомендация 3*

Существующие финансовые средства для снижения загрязнения воздуха, в первую очередь, должны выделяться производящему наибольшее количество выбросов энергетическому сектору, в котором существуют благоприятные возможности для снижения выбросов с наименьшими затратами за счет внедрения чистых техно-

логий и использования чистых видов топлива. Никакие специфические вопросы в отношении энергетического сектора не рассматривались при распределении финансовых средств, направленных на сокращение уровня загрязнения воздуха. При этом, вопросы использования чистых видов топлива и технологий были включены в государственные стратегии и директивные документы, такие как Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007 – 2024 годы.

#### *Рекомендация 4*

Как законодательные меры, так и экономические стимулы должны способствовать прекращению использования этилированного бензина и устранения незаконного этилирования неэтилированного бензина.

#### *Рекомендация 5*

Необходимо ввести систему регулирования технических параметров ввозимых автомобилей. Налоги и сборы на автомобили со снижающими выбросы техническими характеристиками должны быть относительно низкими. Необходимо обеспечить большую эффективность проверок, в ходе которых контролируется техническая работа автомобиля.

### ***Управление бытовыми и промышленными отходами в регионах Казахстана.***

#### *Рекомендация 6*

Посредством разработки программы управления отходами необходимо обеспечить координацию процесса управления отходами на различных уровнях власти. Программа должна быть направлена на устранение нежелательных различий экологических условий в различных регионах страны. Кроме того, еще до окончания подготовки стратегии управления отходами следует обратить внимание на решение следующих проблем:

- Расширение степени изъятия и переработки ценных компонентов из добытых руд и отходов металлургических предприятий.
- Внедрение сбора, сортировки и контролируемой утилизации отходов на всей территории страны, начиная с самых проблемных крупных городов, включая последовательное закрытие неконтролируемых свалок.
- Внедрение приватизации по сбору, транспортировке и утилизации бытовых отходов во всех крупных городах, в том числе использование отходов в энергетических целях.

- Создание возможностей для безопасной переработки и утилизации медицинских отходов.
- Развитие и финансирование систем мониторинга всех установок по утилизации отходов.

### ***Управление радиоактивно загрязненными территориями в результате промышленных технологий***

#### *Рекомендация 7*

Необходимо получить от Российских официальных властей и из архивов (военных, экологических, СЭС), а также из всех других возможных источников, включая международные, документы об отходах урановых шахт (месторасположении и т.д.), зонах безопасности, ядерных взрывах, хранилищах радиоактивно загрязненных материалов, экологическому мониторингу и об исследованиях радиационного излучения, классифицировать их, оценить и передать всю информацию (все географические детали) для рассмотрения и дальнейшего принятия решений на национальном, региональном и местном уровнях.

АО «Волковгеология» занимается зонированием территорий страны, зараженных радиоактивными отходами в результате ранее проводимых мероприятий по добыче урана, а также определяет границы участков. Он сотрудничает с санитарно-эпидемиологической службой Министерства здравоохранения в создании так называемых радиационных и гигиенических паспортов (параметров) зараженных территорий.

#### *Рекомендация 8*

Радиометрическая сеть Гидромета должна быть восстановлена и оснащена современными технологиями измерений и анализа. Необходимо внедрить стандартные процедуры измерения, оценки и отчетности. Наиболее важными являются территории с высокой природной или антропогенной радиоактивностью. Следует включить в перечень объектов мониторинга уровень содержания радона.

«Казгидромет» проводит мониторинг радиоактивного заражения атмосферы с помощью ежедневных измерений гамма-радиации и радиоактивных атмосферных осадков в городах.

Для дальнейшего использования загрязненных территорий и материалов, необходимо разработать нормы и инструкции, основанные на допустимом уровне радиоактивности. Решения о дальнейшем использовании должны приниматься на региональном или местном уровне

после рассмотрения оптимальных последствий очистки или безопасного захоронения радиоактивности на полигонах и перспектив их использования.

### ***Управление водными ресурсами и их качеством и промышленными загрязнениями.***

#### ***Рекомендация 9***

Необходимо создать институциональную структуру, которая объединит объекты водоснабжения, НПО, частный сектор и группы населения для обмена взглядами, опытом и подготовки решений по проектам в области водоснабжения и канализации. Обязанности по установке стандартов должны быть рационализированы для того, чтобы избежать различий в управлении водными ресурсами, осуществляемом различными участвующими организациями.

Приоритетом на национальном уровне является разработка консультационных механизмов для проведения законодательной реформы. На местном уровне необходимо усилить участие общественности в вопросах, касающихся водоснабжения и канализации для обеспечения соответствия предлагаемых новых услуг потребностям населения и готовности оплачивать эти услуги. Четко определенные справочные данные и выработанная система управления качеством необходимы для проведения мониторинга и установления стандартов.

### ***Управление минеральными ресурсами горнорудной отрасли промышленности.***

#### ***Рекомендация 10***

Необходимо усовершенствовать и усилить существующую законодательную и нормативно-правовую основу для устойчивого управления минеральными ресурсами, в частности, нормативные акты в отношении нефти и газа. Особое внимание нужно уделить внедрению эффективного механизма их реализации и введения в силу, в частности экономического механизма. Всеми возможными способами необходимо способствовать внедрению новых технологий для усовершенствования экологических характеристик горнодобывающей отрасли.

Необходимо рассмотреть возможность оказания финансовой поддержки для создания центров чистых производств в горнодобывающих районах страны.

Необходимо как можно скорее выполнить все приоритетные про-

екты по предотвращению или устранению загрязнения окружающей среды минеральным сектором, включенные в Национальный план действий по охране окружающей среды. Необходимо разработать, профинансировать и выполнить широкомасштабную программу по утилизации существующих отходов горнодобывающей промышленности, включая опасные и радиоактивные отходы.

В Казахстане было реализовано и реализуется ряд проектов, направленных на предотвращение и устранение загрязнений окружающей среды горнодобывающим сектором.

Промышленные предприятия выполняют стандарты ISO 14000 и разрабатывают программы чистого производства в данном процессе. Министерство охраны окружающей среды предоставляет стимулы внедрения стандартов ISO 14000 в деятельность предприятий энергетического сектора через коэффициенты по снижению размера платы за эмиссии в окружающую среду, включая выбросы в атмосферу и удаление золошлаковых отходов. Ставки платежей за превышение предельного значения загрязнения окружающей среды в несколько раз выше нормативных ставок.

**М.Ш.Алинов**

**ӨНЕРКӘСІПТІК ЭКОЛОГИЯ**

---

**ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

ISBN 978-601-7991-60-9

Компьютерная верстка, дизайн обложки – **Любовицкая Ольга**

Подписано в печать в 2021 г.  
Формат 60x84 1/16. Объем 14 печ.л.  
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Заказ № \_\_\_\_\_. Тираж 300 экз.

Издательство «Бастау».  
Гос. лицензия № 0000036  
Министерства образования и науки РК.  
Сертификат Национальной государственной  
книжной палаты РК №155 о присвоении  
международного регистрационного кода 978-601-281.  
Национальный сертификат «Лидер отрасли-2018»  
Национального бизнес-рейтинга Республики Казахстан.  
г. Алматы, пр. Сейфуллина, 458/460-95.  
Тел.: 279 49 53, 279 97 32.

Отпечатано в типографии  
«Полиграфсервис» (тел.: 233 32 53).  
г. Алматы, ул. Зеленая, 13а.