

8 Экологиялық сипаттағы төтенше жағдайлар

XX ғасырда ондаған жылдарға созылған қаруланудың барлық түріндегі үлкен ауқымды жарыс, Қазақстан жеріндегі көптеген ядролық сынақтар экологиялық жағдайдың шектен шығып, XXI ғасырдағы адамзат тіршілігіне қауіп төндіріп отыр. Еліміздің табиғи экожүйесі айтарлықтай бұзылуда, тек ғана территориямыздың ауқымдығы жеріміздің 1/3 тұрмыстық тіршілік әрекетімен ластанудан сақтап отыр.

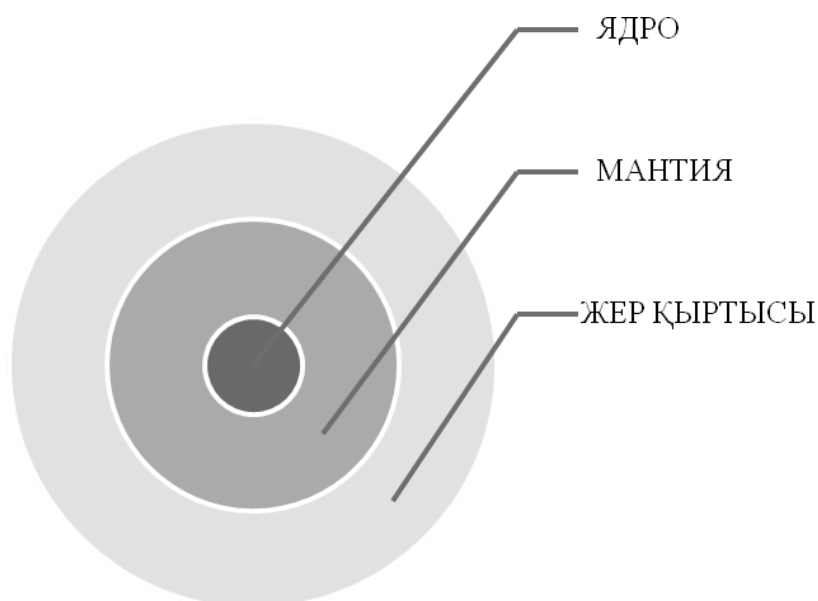
Өндірістік кәсіпорындардың жаппай қысқаруына қарамастан экологиялық жағдайдың нашарлауы, жұмыс істеп тұрған өндірістік қондырғылардың, зауыттардағы тазалау стансаларының тозуымен байланысты.

8.1 Адам және өмір сүру ортасы

Жер – Күн жүйесіндегі планета. Өмір сүру уақыты, шамамен 4,7 миллиард жыл. Жер шар пішініне ие және әр уақытта қозғалыста болады. Ол, Күнді 30 км/с жылдамдықпен айналып тұрады. Күнді толық айналу уақыты 365,25 тәулік. Жер, сонымен қатар, өз осының бойымен де айналады. Экватордағы айналу жылдамдығы 465 м/с. Ось бойымен Жердің толық айналу уақыты 23 сағат 56 минут. Жерден 384-400 км қашықтықта, оның серігі Ай айналып жүреді.

Жер магниттік, электрлік, гравитациялық толқындарға ие.

Жер орталығында ядро орналасқан. Ондағы температура 5000-6000°C. Ядроның радиусы 3,5 мың километр. Жердің жалпы көлемінің 16% құрайды. Ядро орталығындағы қысым 3,7 миллион атмосфера. Ядро, Жердің жалпы салмағының 83% құрайтын қалың мантия қабатымен қоршалған. Одан кейін жердің салыстырмалы беткі қабаты орналасқан. Жердің құрылысының құрылымы 36 суретте келтірілген.



Сурет 1. Жердің құрылысы

Құрлық материктер түрінде келтіріледі: Еуразия, Африка, Америка, Оңтүстік Америка, Антарктида, Австралия және көптеген аралдар. Әлемдік мұхит дейгейінен ең жоғарғы биіктігі 875 метр. Құрлықтың - 30% ормандар, 20% сирек тоғайлар, 10% мұздықтар, 10% урбанизацияланған территориялар, 10% басқа да ландшафттар алып жатыр.

- Жердің массасы – $5976 \cdot 10^{21}$ кг;
- Жердің көлемі – $1083 \cdot 10^9$ км³;
- орташа радиусы – 6371,0 км;
- экватор бойынша ұзындығы – 40075,7 км;
- жалпы ауданы – 510,2 млн. км², оның ішінде: құрлық – 149,1 млн. км² (29,2%), су – 361,1 млн. км² (70,8%);
- планетаның ең биік нүктесі – Эверест тауы – 8847 м;
- Әлемдік мұхиттың орташа тереңдігі 3711 м, ең тереңі – 11022 м;
- жер бетіндегі ауаның орташа температурасы – 14°C;
- орташа жылдық жауын-шашын – 1000 мм;
- Жер бетіне тіршілік 3,5 миллиард жыл бұрын келген. Адам, 3 миллион жыл бұрын тіршілік етіп бастаған. Жер бетінде 7 миллиардтан астам халық тұрады.

Жер, газдар қоспасынан, су буынан, ылғал тамшыларынан, мұз кристалдарынан тұратын қалың алмосфера қабатына оранған. Атмосфераның қалыңдығы шамамен 20 мың киллометр. Атмосфераның нақты шекарасы жоқ, себебі, біртіндеп ауасыз, планетаралық кеңістікке өтеді. Биіктік жоғарылаған сайын, атмосфераның тығыздығы мен қысымы төмендейді. Атмосфера бес қабаттан тұрады: 10 киллометрге дейін тропосфера, 50 киллометрге дейін стратосфера, 80 киллометрге дейін мезосфера, 800 киллометрге дейін термосфера және экзосфера. Шамамен атмосфера массасының жартысы жер бетіне жақын 5 км биіктікте шоғырланған [13].

Биосфера (грекше *bios* – *тіршілік* сөзі) күн энергиясының ықпалымен ұзақ биохимиялық үрдістердің нәтижесінде пайда болған.

Биосфераға кіретіндер: тропосферадан және стратосфераның төменгі бөлігінен тұратын атмосфера, гидросфера, Жердің беткі қабаты литосфера.

Биосфера - үздіксіз зат және энергия алмасудың тепе-теңдік жүйесі. Ондағы белсенді рөлге ие болатындар – микроорганизмдер.

Биосфера сипаты:

- тіршіліктің болуы;
- сұйық судың едәуір көлемде болуы;
- күн сәулесінің қуатты энергия ағымын қабылдауы;
- үш түрлі фазадағы (қатты, сұйық және газтәрізді) заттар арасында бөлім беттігінің болуы.

Биосфераның дамуын, Жерге энергия ағымы келетін Ғарыш анықтайды. Жер үшін негізгі энергия көзі Күн.

Күн энергиясы келесілерге шығындалады:

- атмосферада, гидросферада және литосферада жүретін физикалық және химиялық үрдістерге;
- ауа массасының орын ауыстыруына;

- судың булануына;
- заттардың еруіне.

Биосферада Күн сәулесінің энергиясы шығындалады, трансформацияланады, байланысады. Органикалық заттар энергия жинақтағыштар болып табылады. Атмосфераның жоғарғы шекарасына жеткен күн энергиясының жалпы көлемі 700 ккал/см^2 тәулігіне. Шамамен, жылына 55 ккал/см^2 энергия жер бетіне жетіп, организмдермен пайдаланылады. Биосфераның құраушы бөліктерін, шартты түрде тірі және өлі табиғатқа бөлеміз.

Тірі (биоценоз) және өлі табиғат арасындағы өзара байланыс жүйесі экологиялық жүйе немесе биогеоценоз атауына ие болған.

Биоценоздың негізгі компоненттеріне үш түрлі организмдер тобы жатады: өсімдіктер, жануарлар және микробтар.

Орман экожүйесіне кіретіндер: ағаштар, шалғандар, саңырауқұлақтар, жануарлар, микроорганизмдер, топырақ, атмосфера газдары және топырақ суна еріген тұздар.

Өзен немесе теңіз экожүйесін барлық өсімдіктер, суат жануарлары мен микробтары, еріген барлық су массасы, органикалық минералдар құрайды. Барлық организмдер атмосфера оттегісін дем алғанда тұтынады, ал оттегіні қоршаған ортаға тек ғана өсімдіктер бөледі. Планетадағы тіршілікке қажетті барлық бос оттегі қорын, фотосинтез үрдісінде өсімдіктер бөледі. Жердің жасыл жамылғысы, жыл сайын 170 млрд. тонна су тұтынып, 115 млрд. тонна оттегі бөледі.

Биосфераның дамуы, Жер бетінде адамның пайда болуымен байланысты. Тірі организмдердің, соның ішінде адамның қоршаған табиғи ортасыз өмір сүруі мүмкін емес.

Адам организмі көп жағдайда биосфера компоненттері – өсімдіктермен, жәндіктермен, микроорганизмдермен байланысты. Адам, ғаламдық зат айналымына кіреді.

Биосферадағы үрдістерді өзгертетін негізгі күш - адам. Қоршаған ортаның белгілі-бір уақыт аралығында ластануы биосферада жүретін үрдістерге негізделген. Бірақ адамзаттың қарқынды тіршілік әрекетінің әсерінен биосфера жиі өзгеріске ұшырауда: атмосфераның, су ортасының және топырақтың сапасы төмендеуде; флора мен фауна жойылуда.

8.2 Атмосфераның ластануы және ауа сапасын бақылау ережелері

Атмосфера (грекше: *atmos* - бу және *sphaira* - шар) - Жерді қоршап тұрған газды қабықша. Атмосфера деп Жерді онымен бірге айнала жүріп оны қоршап тұрған газды ортаны айтамыз. Атмосфераның массасы $5,15 \cdot 10^{15}$ тонна.

Атмосфера Жер бетіндегі барлық тіршілік үрдістерінің жүруін қамтамасыз етіп, адамзат тіршілігіне үлкен әсер етеді.

Атмосфера – Жердің газтәрізді қабыршағы. Оған жататындар: атмосфера ауасы; жерасыл және жерүсті суларында еріген газдар; топырақтың газды құрамдастары, сонымен қатар, тау массивтерінен бөлінетін газдар, осының барлығы тірі организмдердің тіршілігіне тікелей немесе жанама әсерін тигізеді.

Атмосфера Жер бетінен 20000 км қашықтыққа дейін таралады, бұл дегеніміз Жер радиусының 3/1.

Атмосфера функциялары:

1. Жер климатын реттеу;
2. Күннің радиациясын жұту;
3. Күннің жылу сәулесін өткізеді;
4. Жылуды сақтайды;
5. Дыбыстың таралу ортасы болып табылады;
6. Тыныс алу оттегісін бөлу көзі;
7. Жауын-шашын және бұлттанумен байланысты ылғал айналымын түзі;
8. Литосфераны түзуші фактор (желдету).

Атмосфера төмендегілерге бөлінеді [13]:

1. Тропосфера - шекарасы 10-12 км дейін.
2. Стратосфера - шекарасы тропосферадан 55 км дейін.
3. Мезосфера - шекарасы стратосферадан 85-90 км дейін.
4. Термосфера - шекарасы мезосферадан 150 км дейін.
5. Экзосфера - шекарасы термосферадан 800-2000 км дейін.

Атмосфера биогеоценоздың компоненті ретінде топырақ бетіндегі, топырақтағы және топырақ қуыстарындағы ауа қабаттарын құрайды.

Атмосфералық ауа - түрлі газдардың қоспасы. Оның құрамы: 78,08% азот, 20,9% оттегі, 0,93% аргон, 0,03% көмірқышқыл газы, ал қалған 0,01% басқа неон, гелий, метан, радон, ксенон, т.б газдардың үлесіне тиеді [13].

Қазіргі уақыттағы атмосфераның құрамы динамикалық тепе-теңдік жағдайында.

100-120 км биіктікте азот және оттегі жиі кездеседі; 400 км атомарлы (бір бос электронымен) күйіндегі оттегі болады; 600-1600 км биіктіке тек ғана гелий кездеседі; одан жоғарғы биіктікте сутегі.

Атмосфераның төменгі қабаттарында (25 км дейін) CO_2 , көмірсутектер C_xH_y , күкірт қостотығы SO_2 , азот тотықтары N_xO_y және т.б. кездеседі.

Ылғалдылық, атмосфера сипаттамасының бірі болып табылады. Атмосфера ауасының ылғалдылығы, оның су буымен қанығу дәрежесімен анықталады. Атмосфераның төменгі қабаттарының (1,5-2,0 км) ылғалдылығы жоғары болады, ондағы ылғалдың шоғыры шамамен 50%. Ауадағы су буының мөлшері температураға тікелей тәуелді: температура неғұрлым жоғары болса, соғұрлым ауадағы ылғалдың мөлшері де жоғары. Бірақ, ауаның кез-келген нақты температурасындағы су буымен қанығуының шегі бар, яғни максималды ылғалдылығы. Негізінен, ауаның су буымен қанығу дәрежесі максимумға жетпейді және де максимум мен ағымдық қанығу дәрежесінің айырымы ылғалдылықтың тапшылығы атауына ие болады. Ылғалдылық тапшылығы – маңызды экологиялық көрсеткіш, ол екі көрсеткішті сипаттайды: температураны және ылғалдылықты. Ылғалдылық тапшылығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым құрғақ және жылы болады.

Жер бетінде оттегісіз тіршілік жоқ. Ол жасыл өсімдіктердің тіршілік әрекеттері нәтижесінде түзіледі. Өсімдіктер су мен көмірқышқылынан фотосинтез үрдісі кезінде оттекті бөледі. Басқа тірі организмдер оттекті тек

пайдаланушылар болып есептеледі. Көмірқышқыл газы атмосфераға тірі организмдердің тыныс алуы, отын түрлерінің жануы, органикалық заттардың ыдырауы мен шіруі кезінде бөлінеді. Ауаның құрамындағы көмірқышқыл газы мөлшерінің көбейуі адам мен жануарлар организміне зиянды әсер етеді.

Табиғат үшін атмосфералық ауаның маңызы ерекше және әртүрлі. Ол, біріншіден, фотосинтез үшін көмірқышқыл газының және тыныс алу үшін оттектің көзі. Тірі организмдерді космостық сәулелерден қорғайды, Жерде жылуды сақтайды, климатты реттейді, зат алмасудың газ тәрізді өнімдерін қабылдайды, планетада су буларын тасымалдайды, бұлт, жауын-шашын түзілетін және басқа да метеорологиялық процесстер жүретін орын, ұшатын организмдер үшін тіршілік ортасы болып саналады, топырақтың құнарлылығына әсер етеді және т.с.с.

Атмосфераның дамуы геологиялық және геохимиялық процесстермен, сол сияқты тірі организмдердің тіршілік әрекеттерімен тығыз байланысты. Атмосфера Жердің беткі қабатын оның қалың қабаттарына өту кезінде көпшілігі жанып кететін метеориттердің зиянды әсерлерінен сақтап тұрады.

Атмосфералық үрдістерге, әсіресе стратосфераның жылу тәртібіне озон үлкен әсер етеді. Озон стратосферада жинақталып, күн радиациясының ультракүлгін сәулелерін сіңіреді.

Жылдың мезгіліне байланысты озонның бір айдағы орташа мөлшері өзгеріп отырады, оның қалыңдығы 2,3-5,2 мм аралығында болады. Жалпы табиғатта озонның мөлшері экватордан полюстерге қарай жоғарылайды.

Атмосфераның техногендік ластануының кері әсері тек жер маңындағы аймақпен ғана шектеліп қоймайды. Лас қосындылардың белгілі бір бөлігі озондық қабатқа жетіп, оны бұзуда. Озондық қабаттың бұзылуы жерге ұзындығы 0,29 мкм ультракүлгін сәуленің енуіне мүмкіндік туғызады. Бұл қысқа толқынды ультракүлгін сәулелену, биосфера үшін өте қауіпті: өсімдіктер әлемі құриды, онкологиялық және көз аурулары көбейеді. Озондық қабаттарды талқандайтын негізгі заттар - хлор мен азот қосындылары.

Хлор мен азот қосындыларының озондық қабатқа көтерілуінің негізгі көздері болып төмендегі факторлар саналады:

- ұшақтардың шығаратын газдары;
- зымырандардың шығаратын заттары;
- вулкан газдары;
- фреонды пайдаланатын технологиялар;
- атом жарылыстары.

Бүгінгі таңда озон қабатының жағдайына қатаң бақылау жүргізілуде. Озон қабатының бұзылуының үлкен зардаптарға әкелуіне байланысты бірқатар елдер фреондар өндірісі мен оны пайдалануды қысқартып отыр, дегенмен де жалпы әлемде бұл көрсеткіш әлі де жоғары күйінде қалғандықтан, олардың атмосферадағы шоғыры жылдан жылға ұлғайып отыр.

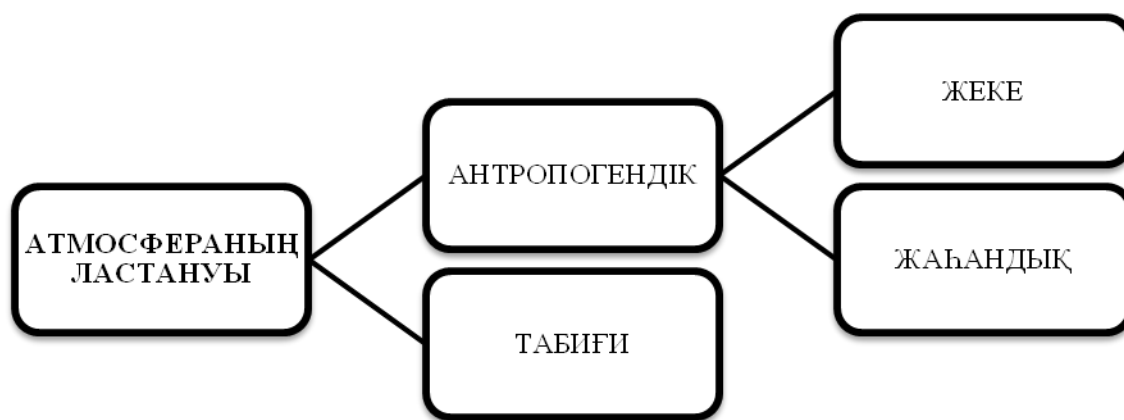
Атмосфераның ластануы мен ластаушы көздер

Өндірістің қарқындап дамуына және отын түрлерін кең ауқымда жағуға байланысты атмосферадағы бос оттектің қоры азайып, ал көмірқышқыл газының мөлшері артуда. Нәтижесінде табиғаттағы көміртектің айналымы

бұзылуда. Академик А.П. Виноградов зерттеулер нәтижесінде, көмірқышқыл газының шоғыры жыл сайын 0,2% ға ұлғайып отырғанын анықтады. Адамзат қоғамында адам баласы отты ең алғаш рет қолданған күннен бастап осы күнге дейін түрлі жану үрдістерінде 273 млрд. тонна оттегі жұмсаған болса, соның 246 млрд. тоннасы, яғни (90% ға жуығы) соңғы жарты ғасырда ғана жұмсалған. Көміртек айналымының бұзылуы мен атмосферада көмірқышқыл газы шоғырының жоғарылауы Жердегі барлық химиялық тепе-теңдікке үлкен әсер етеді.

Атмосфераның ластануы – ауадағы газдардың, булардың, қатты және сұйық заттардың бөлшектерінің, жылудың, ауытқулардың, сәулеленулердің адамға, жануарларға, климатқа, материалдар мен ғимараттарға жағымсыз әсері.

Атмосфера табиғи және жасанды (антропогендік) жолмен ластанады. Атмосфера ластануының жіктелуі 37 суретте көрсетілген.



Сурет 2. Атмосфера ластануының жіктелуі

Табиғи ластану. Атмосферада үнемі белгілі мөлшерде шаң болады. Шаң табиғатта жүретін табиғи процестер нәтижесінде түзіледі.

Табиғи шаң жер атмосферасының негізгі құрам бөлігі болып табылады. Табиғи шаң бөлшектері органикалық немесе бейорганикалық болуы мүмкін, олардың радиусы шамамен 10^{-3} - 10^{-4} см болады.

Шаңның үш түрі болады: минералдық (органикалық емес), органикалық және ғарыштық. Тау жыныстарының үгітілуі мен бұзылуы, жанартаулардың атқылауы, орман, дала, шымтезек өрттері, теңіз беттерінен судың булануы минералдық шаңның түзілуіне себеп болады.

Органикалық шаң ауада аэропланктондар - бактериялар, саңырауқұлақтардың споралары мен өсімдіктердің тозандары, т.б. түрінде және өсімдіктер мен жануарлардың ыдырау, ашу, шіру өнімдері түрінде болады.

Ғарыштық шаң жанған метеориттердің қалдықтарынан түзіледі. Метеориттер қалдықтарынан түзілген шаңның 1 жылдағы мөлшері 2-5 млн тоннаға дейін жетеді. Атмосфераның төменгі қабаттарындағы шаң сусыз шөл далалардан пайда болады.

Мұхит үстіндегі ауа атмосферасында магний, натрий, кальций тұздарының майда кристалдары болады, олар су шашырандылары ауада құрғап қалғанда

түзіледі. Әдетте табиғи жолмен ластану биогеоценоздар мен онда тіршілік ететін организмдер үшін аса көп зиян келтірмейді.

Атмосфералық шаң Жер бетінде жүретін кейбір үрдістер үшін белгілі рөл атқарады. Ол су буларының конденсациялануына, жауын-шашынның түзілуіне әсер етеді. Мұнымен қатар күн радиациясын сіңіріп тірі организмдерді күннің зиянды сәулелерінен қорғайды.

Жер бетіндегі заттардың биологиялық ыдырауы, оның ішіндегі топырақ бактерияларының тіршілігі күкіртсутек, аммиак, көмірсутектер, азот, көміртек тотықтарының орасан зор мөлшерінің түзілуіне әкеліп соғады.

Атмосфераны ластаушылар механикалық, химиялық және биологиялық болып бөлінеді де, оның жіктелуі 3 суретте келтірілген.



Сурет 3. Атмосфераны ластаушылардың жіктелуі

Механикалық ластаушылар – шаң, фосфаттар, қорғасын, сынап. Олар органикалық отындарды жағу кезінде түзіледі.

Физикалық ластаушылар:

- жылулық (атмосфераға қызған газдардың түсуі);
- жарықтық (жасанды жарық көздерінің әсерінен табиғи жарықтың бәсеңдеуі);
- шулық (антропогендік шулардың салдары);
- электромагниттік (электр өткізу желілері, радио және теледидар, өндірістік қондырғылар жұмысы);
- радиобелсенді (атмосфераға келіп түсетін радиобелсенді заттардың мөлшерінің артуы).

Биологиялық ластаушылар

Микроорганизмдердің көбейуі және антропогендік тіршілік салдары (жылу энергетикасы, өнеркәсіптер, транспорт, қарулы күштердің әсері).

Жасанды ластану. Атмосфераны ластаушылардың ең негізгілері транспорт түрлері, әсіресе автомобиль жанармайларының жану өнімдері. Француз ғалымы Ж. Детридің есептеулері бойынша, автомобильдерден бөлінген газдардың құрамында көмірқышқыл газы - 9%, көміртек тотығы - 4%, көмірсутектер - 0,5%, оттегі - 4%, сутек - 2%, альдегидтер - 0,004, азот тотықтары - 0,06%, күкірт тотықтары - 0,006% барлығы 200 жуық компоненттер бар екенін анықтады. Қоршаған ортаға көміртек, күкірт және

азот тотықтарымен бірге бензиннің құрамына кіретін канцерогенді заттар, мысалы 3,4-бензопирен мен қорғасын өте зиянды әсер етеді.

Атмосфераға транспорттардан бөлінген газдардың құрамында 25-27% қорғасын болатыны және оның 40% диаметрі 5 мкм дейін болатындықтан ауада ұзақ уақыт сақталып, онымен бірге адам организміне түсетіндігі белгілі.

Қазіргі кезде бүкіл әлемде шамамен 500 млн аса автомобиль жүріп тұрса, үлкен қалалардағы атмосфералық ауаның тазалығын сақтау адамзат үшін қаншалықты маңызды екені түсінікті. Мысалы, Лос-Анджелес қаласының ауасын үнемі 2,5 млн автомобиль, Парижде - 900 мың, т.с.с. ластайды. Ал әрбір мың автомобильден күніне ауаға 3000 кг көміртек тотықтары, т.с.с отынның толық емес жану өнімдері бөлінеді. Бұл физика-химиялық қоспалар тыныс алу кезінде адам мен жануарларға аса зиянды болып табылады.

Ауа бассейнін күкіртті газбен және шаңмен ластаушы жылу электр стансалары (ЖЭС). Қуаты орташа жылу электр станциясы 1 сағатта 80 т көмір жағып, атмосфераға шамамен 5 т күкіртті ангидрид және 16-17 т күл бөледі. Атмосфералық ауаның тазалығына үлкен әсер ететіні жағылатын отынның сапасы, жағу әдістері, газтазартқыш қондырғылар мен қалдық бөлетін құбырлардың биіктігі.

Зиянды газдарды авиациялық транспорттар да бөледі. Ж.Детридің есептеулері бойынша, реактивті ұшақтар ұшу кезінде 1 сағатта $0,7 \text{ кг/м}^3$ альдегидтер, 6,5 кг көміртек тотығы, 1,7 кг көмірсутектер, 4,3 кг азот тотықтары, $6,3 \text{ кг/м}^3$ қатты бөлшектер бөледі екен.

Атлант мұхиты арқылы ұшып өтетін бір реактивті ұшақ, 8 сағат ұшуы кезінде 25000 га жердің орманы бөлетін оттекті жұмсайды екен.

Атмосфераның антропогенді ластану жолдары жылу энергетикасы, мұнай, газ өңдеу өнеркәсіптері, транспорт, термоядролық қаруларды сынау, т.б. арқылы жүреді. Аталғандардың әр қайсысы құрамы ондаған мың компоненттерден тұратын түрлі қоспаларды атмосфераға бөліп шығарады.

Ауа кеңістігін ластайтын қосылыстар көміртек тотықтары, күкірт пен азот қосылыстары, көмірсутектер мен өндірістік шаң-тозаң. 1 жыл ішінде атмосфераға 200 млн тонна көміртек тотығы (СО), 20 млрд тонна көмірқышқыл газы, 150 млн тонна күкірт тотығы, 53 млн тонна азот тотықтары, 50 млн тонна түрлі көмірсутектер бөлінеді.

Биосфераның ауыр металдармен ластануы

Ғылыми техникалық прогресстің аса маңызды мәселелерінің бірі болып отыр. Кейбір есептеулер бойынша бүкіл адамзат қоғамы кезеңінде 20 млрд тонна темір өндірілген болса, оның түрлі техника, құрал жабдықтар, қондырғыларындағы мөлшері 6 млрд тонна ғана, олай болса 14 млрд тонна темір қоршаған ортаға таралып, ластап отыр деуге болады.

Мұнан өзге жыл сайын өндірілген сынап пен қорғасынның 80-90% биосфераға таралған. Көмір жанған кезде күл және түрлі газдармен бірге қоршаған ортаға таралатын кейбір элементтердің мөлшері олардың өндірілген мөлшерінен де асып түседі. Мысалы, магний - 1,5 есе, молибден - 3 есе, мышьяк - 7 есе, уран, титан - 10 есе, алюминий, йод, кобальт - 15 есе, сынап -

50 есе, литий, ванадий, стронций, бериллий, цезий - 100 есе, галлий мен германий - мыңдаған есе, итрий - 10 мыңдаған есе, т.с.с.

Ауаның ластануы адамның денсаулығына, экожүйелердің қалыпты жұмыс істеуіне, т.с.с. көптеген организмдерге зиянды әсерін тигізеді.

Ауа бассейнінің мөлдірлігінің өзгеруіне атмосферадағы көмірқышқыл газының үлкен әсері бар. Жыл сайын атмосферадағы оның мөлшері 0,4 % артып отыр, қазіргі кездегі атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшері 0,032 %. Кейбір есептеулер бойынша атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшері әр 23 жыл сайын 2 еселеніп отырады. Көмірқышқыл газы инфрақызыл сәулелені - жылу сәулесін сіңіреді, оның мөлшері белгілі бір шоғырға жеткенде қоршаған ортадағы жалпы температураның жоғарылауына әкеліп соғуы мүмкін. Атмосферадағы озонның мөлшері (көлем бойынша) $2 \cdot 10^{-6}$ %, бірақ ол Жер бетін күн радиациясынан қорғап тұрады және бактерицидтік қасиеті бар.

Атмосфераның күкіртті қосылыстармен ластануы қазіргі таңдағы аса маңызды мәселе. Күкірт атмосфераға 5000 жылдан астам уақыт бойы бөлініп отыр. Күкірт тотықтары өсімдіктерге, жануарлар мен адам организміне зиянды әсер етеді. Атмосферада күкірт (IV) тотығы күкірт (VI) тотығына дейін тотығады да, су буларымен қосылып, күкірт қышқылына айналады. Күкірт қышқылы атмосфералық жауын шашынмен бірге қышқыл жаңбыр түрінде жерге жауады.

Қышқыл жаңбырлар су экожүйелеріне зиянды әсерін тигізеді, ағаштар мен ауыл шаруашылық дақылдарының өсуін тежейді, сөйтіп үлкен экономикалық шығын келтіреді.

Атмосфераға бөлінген ауыр металдар заттардың табиғи айналымына қосылады. Олардың су мен топырақта көп мөлшерде жинақталуы тіршілікке үлкен зиян келтіреді. Мышьяк пен хром рак ауруларының тууына себеп болады. Ал селенмен уланған организм өлімге ұшырайды.

Атмосфераның радиобелсенді заттармен ластануы

Атмосфераның радиобелсенді ластануы нәтижесінде радиациялық әсер ету байқалатын болғандықтан өте қауіпті болып саналады. Радиациялық әсер - радиобелсенді заттардан бөлінетін радиобелсенді сәулелердің әсері. Бұл сәулелер кейбір химиялық элементтердің атом ядроларының ыдырауы кезінде сыртқы ортаға бөлінеді. Бөлінген радиобелсенді сәулелер адам организмінің тірі ұлпалары арқылы өтіп, биологиялық үрдістерді бұзып, организмде түрліше физикалық, химиялық және физиологиялық, ең соңында патологиялық өзгерістер туғызады.

Радиациялық әсерлердің шығу көздері баршаға мәлім, қарапайым ғарыштық сәулелерден бастап, экологиялық катастрофалар болып табылатын ядролық қаруларды сынау, атом ядролық стансаларындағы авариялар, т.с.с.

Көптеген елдерде ядролық қаруды сынау жұмыстарының жүргізілуіне байланысты ядролық өндірістің, атом электр станцияларының дамуына байланысты атмосферада жасанды радиобелсенділік көздері пайда болды.

Радиобелсенді элементтерді өндіру мен атом қондырғыларын, қозғалтқыштарын іске қосу жұмыстары кезінде атмосфераға өте қауіпті радиобелсенді заттар бөлінеді.

Радиобелсенді заттар атмосферада тозаң, не аэрозоль түрінде болады, олардың аз ғана мөлшерінің өзі адамның жүйке жүйесі, жыныс бездері, ас қорыту, тыныс алу органдары, қалқанша без қызметіне зиянды әсер етеді.

Атмосфера радиобелсенді заттармен әсіресе, атом және сутекті бомбалардың жарылуы кезінде ластанады. Атом жарылысы кезінде түзілген изотоптардың жартылай ыдырау кезеңдері түрліше. Әсіресе, стронций-90 (жартылай ыдырау кезеңі 25 жыл) және цезий-137 (жартылай ыдырау кезеңі 33 жыл) өте қауіпті.

Радиобелсенді изотоптар өсімдіктердің қалдықтары, жануарлардың қалдық өнімдері арқылы да таралады. Олардың тасымалдануында қоректік тізбектер де біршама рөл атқарады.

Судағы изотоптар өсімдіктерге сіңіріліп, олармен балықтар қоректеніп, балықтарды жыртқыш балықтар не құстар қорекке пайдаланады, т.с.с.

1945 жылы тамызда Жапонияның Хиросима мен Нагосаки қалаларында жарылған атом бомбалары ондаған мың адамдардың өмірін қиды, оның зардаптары әлі күнге дейін сақталуда.

1963 жылы Мәскеу қаласында бейбітшілік сүйгіш мемлекеттер бірігіп, ядролық қаруды атмосферада, ғарыш кеңістігінде және су астында сынауға тыйым салу туралы келісімге қол қойды. Бұл келісімнің адамдардың денсаулығын сақтау мен бүкіл тіршілікті қорғауда үлкен маңызы бар.

Атом энергиясын кең ауқымда қолдану нәтижесінде атом өндірісінің қалдықтары көбейуде. Енді осы қалдықтарды зиянсыздандыру мәселесі де туындап отыр. Бұл мәселені шешу жолдары түрлі елдерде түрліше жүзеге асуда. Мысалы, АҚШ, Ұлыбритания атом өндірісінің қалдықтарын Атлантика мұхитына тастайды, Франция ескі теміржол туннельдерінде сақтайды, ал біздің елімізде жердің терең қабатына көміледі, бұл ең зиянсыз және тиімді жол болып саналады [26].

Атмосфераның шумен ластануы

Ғылым мен техниканың қарқынды дамуы кезеңінде атмосфераның шумен ластануы да бірқатар зардаптарын тигізуде. Деңгейі шамамен 90-120 децибел болатын шулар адамның жүйке жүйесіне әсер етіп, есту органдарының қызметін нашарлатып, тіпті кейбір жағдайларда жүйке-психикалық аурулардың пайда болуына себеп болады. Мұнымен қатар гипертония, асқазанның жарасы, организмнің эндокриндік жүйелерінің бұзылуы сияқты аурулардың пайда болуына, жүйке клеткаларының дегенерациялануына әкеліп соғады. Үздіксіз қатты шу әсерінен перифериялық қан тамырлары тарылып, бұлшық еттер мен миға қанның келуі қиындайды. Деңгейі 130 децибелден асатын шу акустикалық жарақаттар туғызады.

Батыстың бірқатар елдерінде әскери аэродромдар маңындағы елді мекендер тұрғындарының үнемі ұшып тұратын реактивті ұшақтардың шуынан жүрек миокарді инфаркт, жыныс органдары қызметінің әлсіреуі сияқты ауруларға шалдыққан. Ал кенеттен болған қатты шу әсерінен жүректің тоқтап қалуы да мүмкін. Жануарларда да, әсіресе үй құстарында жұмыртқалар салу, сиырлардың сүт беру қабілеті төмендейтіні байқалған.

Осыған байланысты шудың әсерін төмендету үшін біраз шаралар жүзеге асырылады. Мысалы, үлкен қалаларда жасыл өсімдіктер шудың деңгейін біршама төмендетеді. Олар түскен шу энергиясының 20% жұтады. Шуды сіңіруші конструкцияларды, экрандар орнату сияқты шаралар да атмосфераның шумен ластануынан қорғайды [27].

Атмосфера ластануының зардаптары

Атмосфераның ластануы адам, жануарлар мен өсімдіктер үшін әрқашан зиян. Түтіннің құрамындағы газдар қолайсыз метеорологиялық жағдайларда қалың улы тұмандардың түзілуіне әкеліп соғады. Тіпті кейбір жағдайларда улы заттардың жинақталуы нәтижесінде адамдардың аса қауіпті аурулары мен өліміне себеп болады. Мысалы, Лос-Анджелес қаласында, Калифорнияда, Британ аралдарында, сол сияқты Германия мен бірқатар елдерде зиянды улы заттардың жоғары шоғырда атмосферада жинақталуы нәтижесінде **смог** деп аталатын қалың тұмандар байқалды.

Лондонда смогтар XIX ғасырдың соңынан бастап белгілі болған. Әсіресе 1952 және 1956 жылдары болған смогтар елге үлкен зардаптарын тигізді. 1952 жылдың 5-9 желтоқсаны аралығында қаланың үстін қаптаған тұман жауып тұрған. Тұманның құрамындағы зиянды қосылыстардың (күкірт ангидридi, азот тотықтары, альдегидтер, хлорлы көмірсутектер, т.б.) мөлшері ауада қалыптағы мөлшерден 5-6 есе көп болып, 12 сағаттан кейін көптеген адамдарда тыныс алу жолдарының аурулары, бас ауру, бас айналу, жөтел күшейген. Созылмалы бронхит ауруымен ауыратын адамдардың көпшілігі смогтың әсерінен қазаға ұшыраған. Ұлыбритания астанасының үстінде 1956 жылы қаңтарда 96 сағат бойы жауып тұрған смог мыңдаған адамдардың ажалына себеп болған. 1968 жылы Лондонда "Ауа тазалығы туралы заң" қабылданғаннан соң атмосфераның ластануы біршама азайған [28].

Өндіріс орындарынан шыққан қалдықтар құрамында 140 жуық зиянды заттар болады. Олардың көпшілігі түссіз, иіссіз болып, организмге бірден әсер ете қоймайды. Медициналы-санитарлық зерттеулер нәтижесінде адамның денсаулығына зиянды заттардың бірлесіп әсер етуі аса қауіп туғызатындығы белгілі болды.

Ауаның ластануы адамның жалпы жағдайын нашарлатып, жұмыс қабылетін төмендетіп, жөтел, бас айналу, дыбыс жолдарының спазмалары, өкпенің түрлі аурулары, организмнің жалпы улануын туғызып, түрлі ауруларға қарсы тұра алу қабылетін төмендетеді.

Өндіріс орындарынан шыққан қалдықтар, транспорт түрлерінен шыққан газдар, түтін, ірі қалалардың үстінде пайда болатын түрлі шаңдар Күн сәулесінің Жердің бетіне түгел түсуіне кедергі келтіреді. Мысалы, Париж қаласының маңындағы өндіріс орындары аз аймақтарда ультракүлгін сәулелер 3 % болса, зауыттар мен фабрикалар көп шоғырланған аймақтарда 0,3 % ғана. Ультракүлгін сәулелерінің жетіспеушілігі балаларда авитаминоз және рахит ауруларын туғызатыны белгілі.

Атмосфераның құрамындағы зиянды заттардан жануарлар мен жабайы аңдар да уланады.

Өндіріс орындарынан шыққан қалдықтар құрамындағы фторлы және мышьяқты қосылыстардан бал аралары уланып, олардың бал жинау қабылеті төмендейді.

Бірқатар мемлекеттерде жабайы аңдардың (бұғы, қоян мен қырғауыл, т.б.) атмосфераның құрамындағы күкіртті газ, мышьяк, сурьманың әсерінен улану оқиғалары көп кездеседі.

Өсімдіктер үшін әсіресе улы болып саналатын күкірт, фтор, хлордың қосылыстары мен көмірсутектер. Олар ауыл-шаруашылық дақылдарына, орман мен бақтар, саябақтарға үлкен зиян келтіреді. Дәнді дақылдардан бұл газдарға өте сезімтал - арпа, көкөністерден - шпинат, орама, редиска.

Ауаның құрамында болатын күкіртті газдың шектеулі мөлшері $0,02 \text{ мг/м}^3$, азот тотықтары - $0,02 \text{ мг/м}^3$ және аммиак - $0,1 \text{ мг/м}^3$.

Мамандардың есептеулері бойынша, Франция мемлекетінде атмосфераның ластануынан болатын шығын ұлттық табыстың 4%, АҚШ - 3%, Жапонияда 8% құрайды.

Атмосфералық ауаны ластанудан сақтау және қорғау жолдары

Атмосфералық ауаның ластануымен күресу мәселесі күрделі, жан-жақты және үлкен материалдық шығындар мен күшті қажет етеді. Дегенмен ғылыми-техникалық прогрестің қазіргі заманғы даму деңгейі адам организмі мен қоршаған ортаға зиянды әсер ететін заттардың түзілуін және бөлінуін азайтып, ластанудың алдын алу шараларын жасауға мүмкіндік береді.

Атмосфералық ауаның ластануының алдын алатын және зиянды қалдықтардың мөлшерін азайтуға мүмкіндік беретін іс-шараларды төмендегідей 3 топқа бөлуге болады:

1. Зиянды қосылыстар түзілетін технологиялық үрдістерді жақсарту және мүмкіндігінше зиянды заттар аз бөлінетін жаңа технологияларды өндіріске енгізу.

2. Отынның құрамын, аппараттар мен карбюрацияны жақсарту және ауа тазартқыш қондырғылар арқылы ауаға зиянды заттардың түсуін азайту немесе мүлде болдырмау.

3. Зиянды қосылыстарды бөлетін объектілерді тиімді орналастыру және жасыл өсімдіктерді көптеп отырғызу, егу.

Ауа сапасын бақылау ережелері. Бақылауды ұйымдастыру

Атмосфера ауасының ластануын бақылау бекеттерінің үш категориясы орнатылады:

1. Стационарлы

2. Бағытты

3. Жылжымалы

Стационарлы бекет келесілерді қамтамасыз етуге арналған: зиянды заттардың мөлшерін үздіксіз тіркеп отыруға немесе талдауға арналған ауаның сынамасын жүйелі түрде алу. Стационарлы бекеттердің ішінен, негізгі кең таралғанын зиянды заттардың мөлшерін ұзақ уақыт бойында өлшеуге арналған стационарлы бекеттер бөлінеді.

Бағытты бекет - тіркелген жергілікті нүктедегі ауаның сынамасын жүйелі түрде алуға арналған. Бақылау кезінде, нүкте, жылжымалы

қондырғының көмегімен келтіріледі.

Жылжымалы бекет – ластаушы көздің әсер ету аймағын анықтау мақсатында сынамананы түтін (газ) қабатымен алуға арналған.

Бақылау бекеттерінің саны және орналасуы

Әрбір беке категориясына тәуелсіз ашық желдетілген, шаңданбайтын (газон, асфальт) ауданда орналасуы керек. Осылайша, өлшеу нәтижелері аутқусыз болуы үшін ғимарат айналасы көгалдандырылуы қажет.

Стационарлы және бағытты бекеттер өндірістік тастандылармен, автокөлік және басқа көздердің тастандыларымен ластанған орындарда, алдын ала зерттеулер жүргізуге орналастырылады. Бірінші кезекте ластанған демалым аймақтарына және көлік қозғалысы қарқынды магистральдар аймағына орналастырылады.

Стационарлы бекеттер және санитарлы-эпидемиологиялық қызмет органдарымен ақылдасып орналастырылады. Гидрометаллургиялық және табиғат ортасын бақылау комитеттерінің келісімінсіз бекеттерге орын ауыстыруға рұқсат етілмейді. Сынамаларды алу орындары, ластағыш заттардың атмосферада таралу заңдылықтарын ескере отырып таңдалады. Бекеттер саны мен орналасуы тұрғындар санын, елді мекеннің ауданын, рельефін, өнеркәсіптің дамуын, қарқынды автокөлік магистрал желілерін және демалыс аймақтарын ескере отырып анықталады.

Бекеттер саны тұрғындар санына тәуелді келесідей орнатылады: 1 – 50 мың адам, 2 – 100 мың адам, 2-3 – 100-200 мың адам, 3-4 – 200-500 мың адам, 10-20 – 1 млн адамнан көп жағдайында.

Тұрғылықты жерлерде рельефті және ластаушы көздердің санына тәуелді, әр 0,5-5 км сайын бір стационарлы немесе бағытты бекет орналастырылады. Атмосфераның ластану күйін кеңейтілген түрде зерттеу үшін стационарлы бекеттер санын көбейтуге болады.

Бағдарламалар және бақылау мерзімдері

Стационарлы бекеттерде төрт бақылау бағдарламасы орналатылады:

- Толық
- Толық емес
- Қысқартылған
- Тәуліктік

Толық бақылау бағдарламасы ауадағы бірлік орташа тәуліктік зиянды заттар бойынша ақпарат алуға арналған.

Толық бағдарлама бойынша бақылау, өлшеу нәтижелерін үздіксіз тіркеу арқылы күнара жүргізіледі. Бақылауды жылжымалы кесте бойынша жүргізуге болады: 7, 10, 13 сағатта, немесе, сейсенбі, бейсенбі, сенбі күндері.

Толық емес бағдарлама бойынша бақылау, зиянды заттардың бірлік шоғыры туралы ақпаратты күнара жергілікті уақытпен сағат 7, 13, 19 алуға негізделген.

Қысқартылған бағдарлама бойынша бақылау, сағат 7, 13 жергілікті уақыт бойынша ауадағы зиянды заттардың бірлік шоғыры жайында ақпараттар алу мақсатында жүргізіледі. Қысқартылған бағдарлама бойынша бақылауды ауа температурасы минус 45 градуста жүргізуге болады.

Тәуліктік бағдарлама зиянды заттардың орташа тәуліктік шоғыру туралы ақпараттар алуға арналған. Сынамалар тәулік бойы үздіксіз алынып отырады. Қолайсыз метеорологиялық жағдайларда бақылау әрбір үш сағат сайын жүргізіледі. Бұл жағдайда, сынама тұрғындар тығыз орналасқан территориядан немесе ластаушының қайнар көзінен алады. Ауа сынамасын алумен қатар, келесі көрсеткіштерді анықтайды:

1. Желдің бағыты мен жылдамдығын
2. Ауа температурасын
3. Ауа-райы күйін

Бағытты бекеттерде өндірістің негізгі тастандыларымен берілген елді мекеннің ластануын бақылау жүргізіледі.

Толық бағдарлама бойынша зиянды заттардың сынамасын алу уақыты 20-30 минут. Атмосферадағы қоспалардың шоғырын анықтау кезінде сынама жер бетінен 1,5-3,5 м қашықтықта алынады. Сынаманы алу әдістері мен құралдарына, қажетті реактивтерге, сынамаларды сақтау және тасымалдау шарттарына нақты талаптар нормативті техникалық құжаттармен орнатылады.

Атмосфераның ластану мәліметтері бойынша қоспалар шоғырының шамасы келесі мәндермен анықталады:

1. Бірлік
2. Орташа тәуліктік
3. Орташа айлық
4. Орташа жылдық

Орташа тәуліктік шамасы – толық бағдарлама бойынша алынған бірдей уақыт аралығындағы бірлік шоғырының мәнін анықтайды.

Орташа айлық шамасы – ай бойында алынған зиянды заттардың бірлік немесе орташа тәуліктік шоғырының орташа арифметикалық мәнін анықтайды.

Орташа жылдық шамасы – жыл бойында алынған зиянды заттардың бірлік немесе орташа тәуліктік шоғырының орташа арифметикалық мәнін анықтайды.

6.3 Гидросфера және оның ластануы

Су – биосфераның құраушы бөлігі.

Планетадағы су ресурстарының 98% жоғары минералданған, шаруашылық әрекетіне жарамсыз су.

Жер шарындағы тұщы судың үлесі 28 млн. км³, оның 4,2 млн. м³ шаруашылық үшін қол жетімді, яғни, жалпы гидросфера көлемінің 0,3% ғана құрайды. Тұщы су ресурстары біркелкі таралмаған. Оның көп бөлігі толық игерілмеген аудандарда болғандықтан, дамыған өңірлерде тұщы су тапшылығы орын алуда.

Жер асты сулар жалпы тұщы судың 14% құрайды. Жер бетіндегі сулардың қарқынды ластануынан, жер асты суының рөлі артуда.

Әлемдік мұхит таусылмас су қоры болып табылады. Ол тұщы судың негізгі көзу болуы да мүмкін. Ол үшін тұщы суға айналдыратын сенімді, өнімді қондырғылар қажет.

Табиғатта судың сапасы түрлі факторлардың жиынтығымен анықталады (климат, жергілікті рельеф, топырақ жамылғысы, жағалаудағы өсімдіктер сипаты және т.б.). Сонымен қатар, суаттағы өтетін биологиялық үрдістер мен адамның тіршілігіне тәуелді болады (өзен ағысын реттеу, ақаба суларды тастау).

Табиғи судың құрамы физикалық, химиялық және санитарлы-гигиеналық көрсеткіштерімен бағаланады.

Физикалық көрсеткіштері – температура, таразыланған заттардың мөлшері, түсі, иісі мен дәмі.

Жер асты суларының температурасы жыл бойында тұрақты болады: 8-10°C, ал жер беті суларының температурасы жыл мезгіліне байланысты 0,1-30°C аралығында ауытқып отырады. Мөлдірлігі мен лайлылығы суда таразыланған заттардың (құм бөлшектері, саз, балшық, планктон) бар екендігін сипаттайды. Судың түстілігі органикалық заттардың қатысуымен шартталады (гумус, белоктар, майлар, органикалық қышқылдар және т.б.).

Табиғи судың дәмі мен иісі табиғи және жасанды түрде болуы мүмкін. Судың негізгі төрт түрлі дәмі бар: тұзды, ащы, тұщы және қышқыл.

Судың *химиялық құрамы* иондық құрамымен, кермектілігімен, сілтілігімен, тотығуымен, сутегі иондарының белсенді реакцияларымен (рН), еріген оттегінің мөлшерімен, күкіртті сутегімен, белсенді хлормен, бос көмір қышқылымен сипатталады.

Судағы уытты заттар (мышьяк, стронций, бериллий, қорғасын, сынап және басқа ауыр металдар) мен радионуклидтер антропогендік өнімдер болып табылады.

Суда еріген газдар – оттегі, көмір қышқылы, күкіртті сутегі, метан, аммиак құбырлар мен қондырғыларға деген судың коррозиялық белсенділігін арттырады.

Судың маңызды мәні, оның *физиологиялық* рөлі. Судың көп мөлшері өнеркәсіп салаларына, тұрмыстық қажеттіліктерге, қажетті санитарлы-техникалық тәртіп жасауға, емдеу-профилактикалық бөлімдеріне, қоғамдық тамақтану орындарына, сауықтыру шараларын өткізуге қажет. Қалаларда көшелерді жууға, көгалдарды суғаруға көптеп шығындалады.

Өндіріс пен транспорттың қарқынды дамуы, бірқатар өңірлердің орын ауыстыруы гидросфераның айтарлықтай ластануына әкеліп соғуда.

Инфекциялық аурулардың 80% ауыз су сапасының қанағаттанарлық дәрежеде болмауымен және сумен қамту орындарындағы *санитарлы-гигиеналық* талаптардың бұзылуымен байланысты.

БҰҰ мәлімдеуінше, әлемде жылына 1 миллионға жуық өнім түрлері шығарылады. Оның 100 мыңнан астамы химиялық қосылыстар болса, 15 мыңға жуығы қауіпті уытты заттар. Эксперттердің бағалауы бойынша, сыртқы ортаға шығатын химиялық заттардың 80% ерте ме кеш пе су ортасына келіп түседі екен.

Бүгінгі таңдағы суды ең көп тұтынатыны ауыл шаруашылығы (барлық қордың 60-70%). Екінші кезекте өндіріс пен энергетика, үшіншісі - тұрмыстық шаруашылық.

Ауыз су ресурстарының қауіпсіздігі үш категорияға бөлінетін қоспаларға тәуелді:

1. Бейорганикалық химиялық заттар, олардың қатарына сынап, кадмий, нитраттар, қорғасын және оның қосылыстары, хром мен мыс және олардың қосылыстары.

2. Органикалық химиялық қосылыстар – мұнай және мұнай өнімдері, пестицидтер, полихлор-бифенилдер.

3. Ауру тудырғыш микроорганизмдер, паразиттер.

Жер бетіндегі суды ластаушылардың көп мөлшері қара және түсті металлургия өнеркәсіптерінің, химиялық, мұнайхимиялық, мұнай, газ, көмір, орман, целлюлоза-қағаз өнеркәсіптерінің, ауыл және тұрмыстық шаруашылық кәсіпорындарының ақаба суларымен келеді.

Гидросфераны ластаушы көздер

Әрбір су тоғаны немесе су көзі оны қоршаған сыртқы ортамен байланысқан. Осыған тәуелді оған әсер ететіндер:

- жерасты және жерүсті су ағындарының қалыптасу шарттары;
- әр түрлі табиғи құбылыстар;
- индустрия;
- өндірістік және коммуналдық құрылыстар;
- транспорт;
- адамның шаруашылық және тұрмыстық әрекеті.

Осы әсерлердің нәтижесінде су ортасына, оның сапасын төмендететін ластауыштар келіп түседі.

Су ортасының ластануын келесідей жіктейді: химиялық, биологиялық және физикалық.

Химиялық ластану – бейорганикалық және органикалық зиянды қоспалардың мөлшерлерінің арту есебінен, судың табиғи химиялық қасиетінің бұзылуы.

Біріншіден, бейорганикалық химиялық заттар. Тұщы және теңіз суларының негізгі бейорганикалық (минералды) ластауыштары, су ортасын мекендеуіштер үшін уытты, түрлі химиялық қосылыстар. Бұлар мышьяк, қорғасын, кадмий, сынап, хром, мыс, фтор қосылыстары. Аталған ластауыштардың көпшілігі, адам әрекетінің нәтижесінде келіп түседі.

Екіншіден, ерігіш күйіндегі органикалық химиялық қосылыстар. Теңіз суына келіп түсетін ерігіш заттардың ішінде үлкен мәнге ие болатыны органикалық қалдықтар.

Органикалық заттардың теңізге шығарылуы жылына 300...380 млн.т./жыл бағаланады. Құрамында органикалық суспензиялары немесе еріген органикалық заттары бар ақаба сулар, су тоғандарының күйіне үлкен зиянын тигізеді. Тұнбаға түскен суспензиялар тоғанның түбін жауып, судың өзін-өзі тазалау үрдісіне қатысатын микроорганизмдердің тіршілігін тежейді, тіпті, толығымен жояды. Су түбіндегі тұнбалардың іріп-шіруінен, зиянды қосылыстар және улағыш заттар түзіледі. Мысалы, суды толығымен ластайтын күкіртті сутек түзіледі. Сонымен қатар, суспензиялар, су түбіне күн сәулесінің түсуін нашарлатады және фотосинтез үрдісін баяулатады.

Судың сапасына қойылатын санитарлық талаптардың бірі, оның құрамындағы оттегінің қажетті мөлшерінің болуы. Барлық ластағыш қоспалар, зиянды әсерін тигізіп, судағы оттегі мөлшерінің төмендеуіне әкеледі. Беттік активті заттар (БАЗ) – майлар, майлау материалдары, детергенттер, олар өз қасиеттеріне тәуелді судың беттігінде қабыршақ түзеді. Нәтижесінде, судың оттегімен қанығуын төмендететін, су мен атмосфера арасындағы газалмасуға кедергі келтіреді. Табиғи судың қасиеттеріне сай келмейтін органикалық заттардың көп мөлшері, өзендерге өндірістік және тұрмыстық ақаба сулармен келіп түседі. Су жинақтау орындарының және су тоғандарының жоғары деңгейде ластануы, барлық өндірістік елдерде кездеседі.

Су бассейндерінің және топырақ жамылғысының тұрмыстық қалдықтармен ластану, тазалау имараттары құрылысының бәсең жүруімен және қарқынымен урбанизацияланумен байланысты. Әсіресе ағысы төмен сулар мен ағыссыз су қоймалары, көлдер қатты ластануда.

Суда ыдыраған органикалық қалдықтар, патогенді организмдердің ортасына айналуы мүмкін. Органикалық қалдықтармен ластанған сулар, іс жүзінде ауыз су ретінде және басқа да мақсаттарға жарамсыз болып табылады.

Ауыз суының *биологиялық ластануы* оның құрамында биологиялық қоспалардың, яғни, ауру туғызатын микроорганизмдердің болуымен байланысты.

Тұрмыстық сұйық қалдықтар кейбір аурулардың (дизентерия, холера) көзі болып ғана табылмайды, сонымен қатар, олардың толық ыдырауы үшін көп мөлшерде оттегін қажет етеді. Егер су қоймасына көп мөлшерде тұрмысты ақаба сулар келіп түссе, ондағы су мекендеушілерге қажетті оттегінің мөлшері төмендейді.

Өткен жүз жылдықтың басында, хлорлау жолымен суды тазалаудың сапасын жоғарылатуға қадам бастық. Суды хлорлау әдісімен тазалаудың нәтижесінде, су ауруларына байланысты өлімнің көлемі едәуір төмендеді.

Физикалық ластану – судың құрамында түрлі жаратылыстағы ерімейтін бөлшектердің болуы.

Маңызды мәнге ие болатыны, гидросфераның мұнай өнімдерімен ластануы. Мұнай өнімдері өзінің физика-химиялық қасиеттеріне байланысты, су беттігі бойынша тұнық жерлерінде тұрақты келетін жұқа қабыршақ түзіп, жылдам тарайды.

Мұнай және мұнай өнімдері Әлемдік мұхитты ластаушы заттардың ішінде ең көп таралғаны. Мұнай әлсіз флуоресценцті, күңгірт-қызғылт түсті, тұтқыр майлы сұйықтық. Мұнай алифатты және ароматты көмірсутектерден тұрады. Мұнайдың негізгі компоненттері – көмірсутектер (98 % дейін) 4 топқа бөлінеді:

а) *парафиндер (алкендер)* – (жалпы құрамының 90 % дейін) – тұрақты заттар, молекулалары көміртегі атомдарының тік тізбегі түрінде келеді. Жеңіл парафиндер барынша ұшқыш және суда жақсы ериді.

б) *циклопарафиндер* – (жалпы құрамының 30...60 % дейін) – сақинасында көміртегінің 5-6 атомы бар, қаныққан циклды қосылыстар. Мұнайдың құрамында циклопентан және циклогексаннан бөлек, осы топтың бициклды

және полициклды қосылыстары да бар. Бұл қосылыстар өте тұрақты және биологиялық ыдырау баяу жүреді.

в) *ароматты көмірсутектер* – (жалпы құрамының 20...40 % дейін) – бензол қатарының қаныққан циклды қосылыстары. Сақинасындағы көміртегінің саны циклопарафинге қарағанда 6 атомға аз. Мұнайдың құрамында бір сақиналы ұшқыш қосылыстар (бензол, толуол, ксилол), сосын, бициклды (нафталин), полициклды (пирен) қосылыстар да кездеседі.

г) *олефиндер (алкендер)* - (жалпы құрамының 10 % дейін) – молекуласындағы көміртегінің өр атомында сутегінің бір немесе екі атомы бар қаныққан қосылыстар.

Гидросфераға келіп түсетін мұнайдың белсенді көздеріне жататындар:

- өндіру аудандарынан тасымалдау;
- мұнай тасымалдауыш көліктеріндегі апаттық жағдайлар;
- танкер борттарының және балласттық ағызындылар;
- теңіздегі ұнғымалармен өндіру кезіндегі жоғалулар (соңғы 40 жыл ішінде, 1964 жылдан бастап Әлемдік мұхитта 2500 жуық ұнғымалар бұрғыланған, оның 1000 жуығы Солтүстік мұхитта);

- мұнайдың көп мөлшері өзендер арқылы теңіздерге, тұрмыстық және тасқын сулар арықылы келіп түсуде.

Су ортасына келіп түскен мұнай:

а) су бетімен түрлі қалыңдықта қабыршақ түзіп таралып, күн сәулесінің түсу қарқынын және спектр құрамын өзгертеді;

б) сумен араласқан мұнай екі түрлі эмульсия түзеді:

- тік «мұнай суда», диаметрі 0,5 мкм дейінгі мұнай тамшыларынан тұрады, құрамында БАЗ бар тұрақсыз және мұнай сипаттас;

- қайтарма «су мұнайда», су беттігінде сақталып, толқынмен таралады, жағаға тасталады және су түбіне тұнады [29].

Детергенттер (синтетикалық беттік активті заттар - СБАЗ) судың беттік тартылуын төмендететін заттардың қатарына жатады. Олар өндірісте жіне тұрмыста кеңінен қолданылатын синтетикалық жуғыш заттардың (СЖЗ) құрамына кіреді.

СБАЗ ақаба сулармен бәрге материктік суларға және теңіз ортасына келіп түседі. СЖЗ құрамы:

- детергенттер еріген натрий полифосфаты;
- су организмдеріне уытты болып келетін бір қатар ингредиентті қоспалар, ақтағыш реагенттер (персульфаттар, пербораттар), қақталған сода, карбоксиметилцеллюлоза, натрий силикаттары.

Табиғатына және гидрофильді бөлігінің құрылымына тәуелді СБАЗ молекулалары төмендегідей бөлінеді:

- анионды активті;
- катионды активті;
- амфотерлі;
- ионогенсіз.

Соңғылары суда иондар түзбейді. СБАЗ ішіндегі кең таралғандары анионды активтілері. Әлемдік СБАЗ өндірісінің 15 % осылардың үлесіне тиеді.

Өндірістік ақаба сулардағы СБАЗ болуы келесі үрдістерді қолданумен байланысты:

- кендерді флотациялық байыту;
- химиялық технология өнімдерін бөлу;
- полимерлер алу;
- мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау жағдайларын жақсарту;
- жабдықтардың коррозиямен күресі;
- СБАЗ ауыл шаруашылығында пестицидтердің құрамында қолданылады.

Канцерогенді заттар – организмде канцерогендік, тератогендік (эмбрионалды даму үрдісінің бұзылуы) немесе мутагендік өзгерістер туғызатын біртекті химиялық қосылыстар.

Әсер ету жағдайларына тәуелді олар келесілерге әкеліп соқтыруы мүмкін:

- жастың ингибирленуіне;
- кәріліктің жылдамдауына;
- жеке дамудың бұзылуына және организмнің гендік қорының өзгеруіне.

Канцерогендік қасиетте ие заттарға жататындар:

- хлорланған алифатты көмірсутектер;
- винилхлорид;
- полициклды ароматты көмірсутектер (ПАК).

8.4 Топырақ және оның ластануы

Литосфера - жер қыртысының беткі қатты қабаты. Жер бетін дұрыс пайдаланбау, топырақ эрозиясына, оның бетін әр түрлі тау-кен өндірісінің қалдықтары мен шахта үйінділерімен ластануына әкеліп соқтырады. Литосфераның жоғарғы беткі қабатын топырақ құрайды.

Топырақ жамылғысы маңызды табиғи түрленуші болып табылады. Топырақ палнета тұрғындары үшін азық көзі. Жалпы тұтыну азығының 95-97% қамтамасыз етеді. Әлемдегі жер ресурсының ауданы 129 млн. км². Егін және ауыл шаруашылығында қолданылатын ауданы 15 млн. км².

Топырақ қатты (минералды және органикалық), сұйық және газ тәрізді фазадан тұрады. Топырақтың жоғарыдан төменгі көкжиегіне (горизонт) қарай органикалық заттар мен тірі организмдердің мөлшері азаяды.

A₁ көкжиегі – күңгірт түсті, құрамында гумус бар, минералды заттарға бай.

A₂ көкжиегі – элювиалды қабат, ашық-қоңыр немес сарғыш-қоңыр түсті.

B көкжиегі – элювиалды қабат, әдетте тығыз, қою қызғыш түсті, коллоидті-дисперсті минералдарға бай.

C көкжиегі – топырақ түзуші үрдістермен өзгерген аналық жыныс.

D көкжиегі – бастапқы жыныс.

Топырақ - жердің құнарлы қабаты және жануарлар дүниесінің қатысуы мен климаттың әсерінен мыңдаған, миллиондаған жылдар бойы қалыптасқан күрделі зат. Топырақтың ерекше қасиеті оның құнарлығы.

Топырақтың ластануы - топырақта оған тән емес физикалық, химиялық, биологиялық агенттердің пайда болуы.

Топырақты ластайтын компоненттерге қарай топырақтың ластануының түрлері физикалық, химиялық және биологиялық болып бөлінеді.

Топырақтың биологиялық ластануы - ауру тудыратын және де басқа жағымсыз жағдайға соқтыратын микроорганизмдердің болуы. Мысалы, ластанбаған топырақта дизентерия, сүзек және тағы басқа да ауру қоздырғыштары 2-3 тәулік бойы сақталса, ластағыштармен әлсіреген қоздырғыштар бірнеше ай мен жылдарға дейін сақталып, едәуір аймаққа таралады.

Физикалық ластануы – радиобелсенді заттектермен және басқа физикалық факторлардың әсерінен ластануы. Мыс: Уран кендерін ашық әдістермен алғанда, жер қыртысында белсенділігі жоғары сәулеленетін сұйық және қатты қалдықтар қалады.

Химиялық ластануы – топырақта тірі организмдерге қауіп туғызатын химиялық заттектердің жиналуы.

Топырақты ластайтын көздерге өнеркәсіптік кәсіп орындардың шығарындылары, автокөлік және тракторлар, ауыл шаруашылығында қолданылатын шөп жойғыштар мен минералды тыңайтқыштар, қалдықтар, жылу энергетикалық кешені, апатты жағдайда тасталатын шығарындылар, әскери өндірістік кешендер жатады. Түсті металл кендерін алу, байыту және таза металдар алу үрдістерінен шыққан өнімдермен және қалдықтармен топырақ ластанады. Топырақ қабаты зиянды қалдық үйінді қоқыстармен көбірек ластанады. Топырақты ластаушы объектілер: тұрғын үйлер және тұрмыс қажетін өтеуге арналған кәсіпорындар (ластаушы заттар азық түлік қалдықтары, құрылыс және жылу жүйелерінің қалдықтары т.б.). Өнеркәсіп орындарының қатты және сұйық күйіндегі қалдықтарында әрдайым тіршілікке зиянды заттар ұшырасады. Жылу энергетикасында отын жағу нәтижесінде: күл, шлактар, күйе, күкірт тотықтары және жанбай қалған отын тозандары түзіледі.

Ауыл шаруашылығында минералды тыңайтқыштар, улы химикаттар пайдалану барысында сумен шайылып, не буланып топыраққа зиянын тигізеді.

Азот тотықтары, қорғасын, көмір тотықтары, көмір сутектері автокөліктердің іштен жану қозғалтқыштарының жұмыс істеуі барысында бөлінетін, топырақ бетіне қонып, өсімдіктер бойына тамырлары арқылы таралады да, жалпы айналымға түсіп, азық-түлікке қатысты дүниеліктерде зиянды болып табылады.

Топырақ көптеген аурулардың (ботулизм, күйдіргі, дизентерия, аскоридоз және т.б.) қоздырғыштарын сақтайтын ортаға жатады. Соңғы он жылдың ішінде өте қауіпті ластағыштар қатарына жататын мұнай және газ ұңғымалағанда, флотация кезінде, жуғыш заттектердің, лактар мен бояулардың, пестицидтердің, тамақ өнімдерінің т.б. құрамына енетін, өндірістерде кеңінен қолданылып келе жатқан беттік белсенді заттар көптеп қолданылуда. Олар су қоймаларына түскенде көбіктенеді, орта қасиетін күшті өзгертіп, тіршілік үрдістеріне кері әсерін тигізеді. Пестицидтер сияқты бұларды химиялық және биологиялық тазалау әдістерімен ыдырату өте қиынға түседі.

Қазақстанның аумағында өндіріс пен тұтыну қалдықтарының 20 млрд. тоннадан астамы, оның ішінде 6,7 млрд. тонна улы заттар жинақталған, әрі олардың ұлғаю үрдісі байқалуда.

Бұл ескірген технологияларды қолданумен, сапасыз шикізатпен және отынмен, кәсіпорындардың өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату мен қайта құнарландыруға қаражат салуға құлықсыздығымен түсіндіріледі.

Уытты қалдықтарды қоса алғанда, өндіріс қалдықтары әлі күнге, көбінесе тиісті экологиялық нормалар мен талаптарды сақтамастан, түрлі жинақтағыштарда сақталады. Осының нәтижесінде көптеген өңірлердің топырағы, жер асты және жер үсті сулары қарқынды ластануға ұшыраған. Қалдықтардың үнемі ұлғайып отырған көлемі жаңа техногендік ландшафтар қалыптастырады. Үйінділер мен террикондар биіктігі өскен сайын, олар шаң құраудың неғұрлым қарқынды көздеріне айналады.

Қатты тұрмыстық қалдықтардың негізгі массасы құрауыштарға бөлшектенбестен шығарылып, ашық күресіндерге тасылады, оның 97% Қазақстан Республикасының табиғатты қорғау және санитарлық заңнамасы талаптарына сай емес. Оларды орналастыру және жайғастыру жобасыз және қоршаған ортаға әсері бағаланбастан жүргізілген. Республикада қатты тұрмыстық қалдықтардың шамамен тек 5% ғана кәдеге жаратылады немесе жағылады.

Өндірістік және тұрмыстық қалдықтарға байланысты мәселелерді шешу үшін өндірістік және тұрмыстық қалдықтарды басқаруды жетілдіру жөніндегі салалық және өңірлік бағдарламаларды әзірлеу қажет. Осы бағдарламалар шеңберінде қатты қалдықтарды басқару жүйесінің әзірленуі, қалдықтарды басқару құрылымын реформалау, қалдықтардың жинақталуын кемітуге бағытталған нормативтік құжаттарды әзірлеу және енгізу, қалдықтарды басқарудың есебін жүргізу және бақылау жүйесін ұйымдастыру, қалдықтарды ұқшату және қайталама пайдалану жөніндегі үлгілік бағдарламаны әзірлеу, неғұрлым таза өндірісті енгізу жөніндегі ғылыми зерттеулерді жүргізу, қалдықтарды ұқшату жөніндегі қызметті жүзеге асыратын шаруашылық жүргізуші субъектілерге ақпараттық қолдау көрсету, қалдықтарды басқарудың үдемелі жүйелеріне мамандарды оқытуды ұйымдастыру, өндірістік қалдықтарды көму мен өнеркәсіптік және басқа да ағынды суларды жерге төгу шарттары бойынша республика аумағын аудандарға бөлу көзделуі тиіс.

Түрлі материктер үшін топырақтың түзілу үрдісінің уақыты жүздеген жылдан мыңдаған жылға созылады.

Адамның ықпалымен топырақ түзілуінің көрсеткіштері мен факторлары өзгереді – рельефі, микроклиматы, су қоймалары түзіледі, ауыл шаруашылық жерлерін мелиорациялау жүзеге асырылады.

Үлкен қалалар мен түсті және қара металлургия, химиялық және мұнайхимиялық өнеркәсіптер, машина жасау өндірістік кәсіпорындары мен жылу электр стансалары ондаған километр қашықтықтағы топырақ жамылғысы ауыр металдармен, мұнай өнімдерімен, қорғасын қосылыстарымен және басқа да уытты заттармен ластанады.

Мысалы, машина жасау өнеркәсіптерінің қалдықтарымен топырақтың ластануын қарастырайық.

Қатты қалдықтар, машина жасау өнеркәсіптерінде өндіру үрдістері кезіндегі амортизациялық сынықтар (қондырғыны модернизациялау,

саймандардың сынықтары); металл, ағаш және пластмасса ұнтақтары; шлак, күл, шлам, тұнба және шаң (ауаны тазалау жүйелерінің қалдықтары) түрінде түзіледі.

Амортизациялық сынықтардың көлемі, жоспарлы жөндеу жұмыстары кезінде ауыстырылған жекелеген детальдардың және жарамсыз қондырғылардың санына тәуелді. Машина жасау өнеркәсіптеріндегі амортизациялық сынықтардың 55% технологиялық саймандарды ауыстыруда түзіледі. Коррозия және үйкеліс нәтижесінде металдардың қайтымсыз жоғалуы жалпы амортизациялық сынықтардың шамамен 25% құрайды.

Өндірістегі металл қалдықтарының өлшемдері орнатылған қалдықтар коэффициентіне және өңделетін металл мен балқыманың мөлшеріне тәуелді. Машина жасау өнеркәсіптерінің қатты қалдықтары, негізінен: қалыптау (қиындылар, құймалардың кесінділері, металдардың тотықтары т.б.), құю (шлактар т.б.), механикалық өңдеу (кесінділер, металл және ағаш жаңқалары т.б.) кезінде түзіледі. 1 т металлға шаққандағы түзілетін қалдықтың мөлшері 260 кг. Кейбір машина жасау өнеркәсіптерінде бұл қалдықтардың көлемі өңделетін материалдың 50% құрайды. Легирленген болат өндірісі қалдықтарының 84% металды өңдеуде және 16% амортизациялық сынықтар түрінде түзіледі.

ГОСТ 1639-78 сәйкес өнеркәсіптерде түсті металл қалдықтарын жинақтау ұйымдастырылады. Өндірістік жіктеу бойынша түсті металдарды келесі топтарға бөледі: ауыр металдар (мыс, қорғасын, никель, мырыш және қола); жеңіл металдар (алюминий, магний және т.б.); жер металдары (вольфрам, ванадий, кадмий және т.б.).

Қара металды тұтыну 1 млн. т кезінде металдардың қайтымсыз жоғалуы, мың. т.: тегістеу, тесу т.б. өңдеу жұмыстарында 5,4; термиялық өңдеу кезінде 2,1; қышқылдық өңдеу кезінде 14; қалдықтарды толық жинақтамау есебінен 15,2 .

Қатты материалдардың көп мөлшері тұндырғыш қондырғыларының және қалыптау цехтарының шламдарында болады. Шламдағы қатты бөлшектердің шоғыры 20-300 г/л дейін құрайды. Залалсыздандыру және кептіруден кейін шламды агломерациялық шихтаға қоспа ретінде жібереді немесе қалдық ретінде тастайды. Құйма, термиялық өңдеу т.б. цехтардың шламдарында қорғасынның, хромның, мыстың, мырыштың токсикалық қосылыстары, сонымен қатар, цианидтер мен хлорофос болады.

Өндірістік қалдықтарда аздаған мөлшерде істен шыққан приборлар мен қондырғылардан төгілген сынап және қолданылған радиобелсенді изотоптардың қалдықтары болады.

Құрамында нуклеидтер бар қатты және сұйық радиобелсенді қалдықтар 15 тәуліктен кейін қоқыспен (қатты) және тұрмыстық-коммуналды қалдауақия жүйесіне (сұйық) тасталады.

Қайта өңдеу технологиясы жасалмаған өндірістік шлактар және басқа да қалдықтар қоймаларға жинақталып, қалдықтарды жаңа (кешенді) өңдеу технологиялары жасалғанша сақталады.

8.5 Қауіпсіздік және экологиялық талаптарын бақылау жүйелері

Табиғи ортаның сапасын бақылау немесе мониторинг – антропогендік әсерлерден қоршаған орта күйінің өзгеруін бақылау, бағалау, болжау жүйесі.

Қоршаған табиғи ортаның мониторингі түрлері 4 суретте келтірілген.

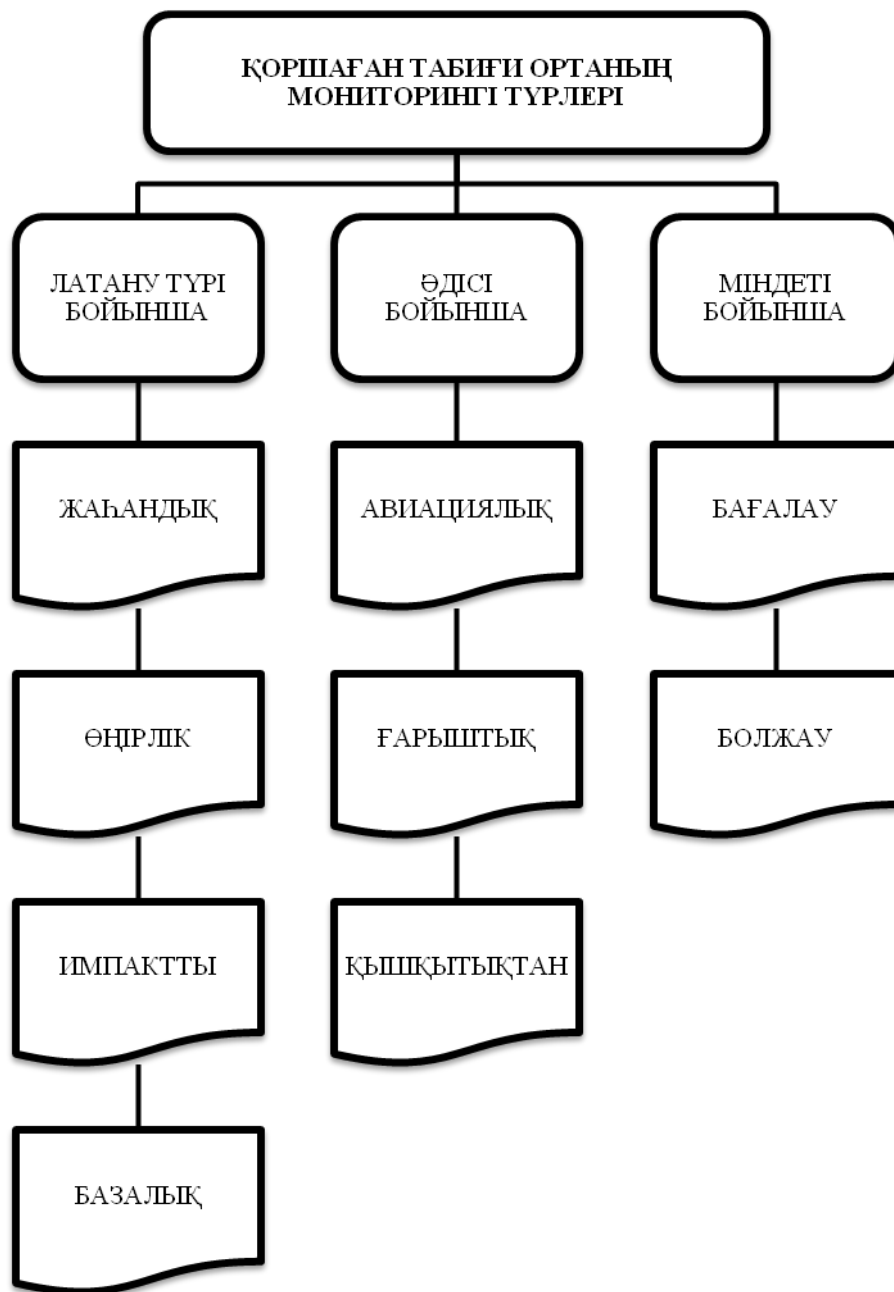
Жаһандық мониторинг – биосферадағы жалпы әлемдік үрдістер мен құбылыстарды қадағалау және мүмкін болатын өзгерістерді болжамдау.

Өңірлік мониторинг – табиғи биологиялық үрдістерден табиғи сипаты немесе антропогендік әсері бойынша ерекшеленетін жекелеген өңірлерді қамтиды.

Импакті мониторинг – ластаушы заттар көзіне жанасқан ерекше қауіпті аймақтарды бақылауды қамтамасыз етеді.

Базалық мониторинг – өңірлік антропогендік ықпалдар әсер етпейтін табиғи жүйелер күйін бақылау. Өндірістік аудандардан алшақ территорияларда жүзеге асырылады.

Мониторинг ауаның, беттік сулардың, климаттық өзгерістердің, топырақ жамылғысының қасиеттерін, өсімдік және жануарлар әлемінің күйін сандық және сапалық түрде сипаттайды.



Сурет 4. Қоршаған табиғи ортаның мониторингі түрлері

Топырақ күйін бақылау әдістері

Топырақ жамылғысы болып жатқан және өткен үрдістер туралы ақпарат жинайды.

Негізгі көрсеткіштері қышқылдығы, гумус жоғалтуы, тұздануы, мұнай өнімдерімен ластануы.

Су ортасының күйін бақылау әдістері

Су ортасының күйін бақылаудың негізгі стандарты әдісі оттегін химиялық тұтынуды (ОХТ) және оттегін биохимиялық тұтынуды (ОБТ) анықтау.

Оттегін химиялық тұтыну – күшті тотықтырғыштармен әрекеттесетін судағы органикалық немесе бейорганикалық тотықсыздандырғыштардың жалпы көлемін сипаттайтын шама.

Оттегін биохимиялық тұтыну – судағы органикалық заттарды тотықтыруға қажетті оттегінің мөлшері.

Ақаба сулардың құрамын талдау кезінде, химиялық заттардың үлкен спектрін анықтауға мүмкіндік беретін көп компонентті талдау әдістері қолданылады. Оған жататындар: атомдық-эмиссионды, рентгендік және хроматографиялық әдістер.

Атмосфера күйін бақылау әдістер

Атмосфера ауасындағы қоспаларды талдау үшін газоталдауаторлар деп аталатын приборлар қолданылады.

Барлық тізілген қоршаған орта мониторингі мен жүйелері, табиғи ортаның күйі туралы ақпараттарды жинақтау және талдау үшін қажет. Бұл әдістермен алынған мәліметтер қоршаған ортадағы үрдістерді модельдеу үшін, ғылыми болжамдар жасау үшін қызмет етеді. Ғылыми болжамдар негізінде табиғатты қорғауды жетілдірудің практикалық шаралары өңделеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Күн жүйесінің сипаттамасын келтіріңіз.
2. Жердің құрылысы қандай?
3. Жердің сипаттамасын келтіріңіз.
4. Биосфера дегеніміз не?
5. Биосфераның құрылысы қандай?
6. Биосфераның сипаттамасын келтіріңіз.
7. Күн энергиясы неге шығындалады?
8. Биосфераның негізгі компоненттерін атаңыз.
9. Атмосфераның негізгі функцияларын атаңыз.
10. Ауаның құрамы қандай?
11. Атмосфералық ластануды қалай түсінесіз?
12. Атмосфераның ластануын жіктеңіз.
13. Атмосфераны ластанушыларды жіктеңіз.
14. Атмосфераның механикалық ластануына не жатады?
15. Атмосфераның физикалық ластануына не жатады?
16. Атмосфераның биологиялық ластануына не жатады?
17. Ластанушы заттар адам организмiне қалай енеді?
18. Өндірістік ластанулар атмосфераға қалай әсер етеді?
19. Атмосферадағы қандай заттар адам үшін қауіпті?
20. Озон қабатының бұзылу себептері қандай?
21. Планетадағы тұщы судың көлемі қанша?
22. Табиғи сулардың құрамы қандай көрсеткіштермен бағаланады?
23. Табиғи судың физикалық көрсеткіштерін атаңыз.
24. Табиғи судың химиялық көрсеткіштерін атаңыз.
25. Табиғи судың санитарлық-гигиеналық көрсеткіштерін атаңыз.
26. Ауыз суының қауіпсіздігі қандай қоспаларға тәуелді?
27. Су қоймаларын негізгі химиялық ластанушы көздер қандай?
28. Топырақтың құрамы қандай?
29. Топырақтың өнімділігі не себепті төмендейді?

30. Топырақты негізгі ластаушыларды атаңыз.
31. Топырақ жамылғысы қатты ластанған өңірлерді атаңыз.
32. Топырақтың өлі күйі дегеніміз не?