

ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ

Ә.С.Сейітқазиев., Қ.М.Мұзбаева.,
Қ.Ә.Сейітқазиева

оқу құралы

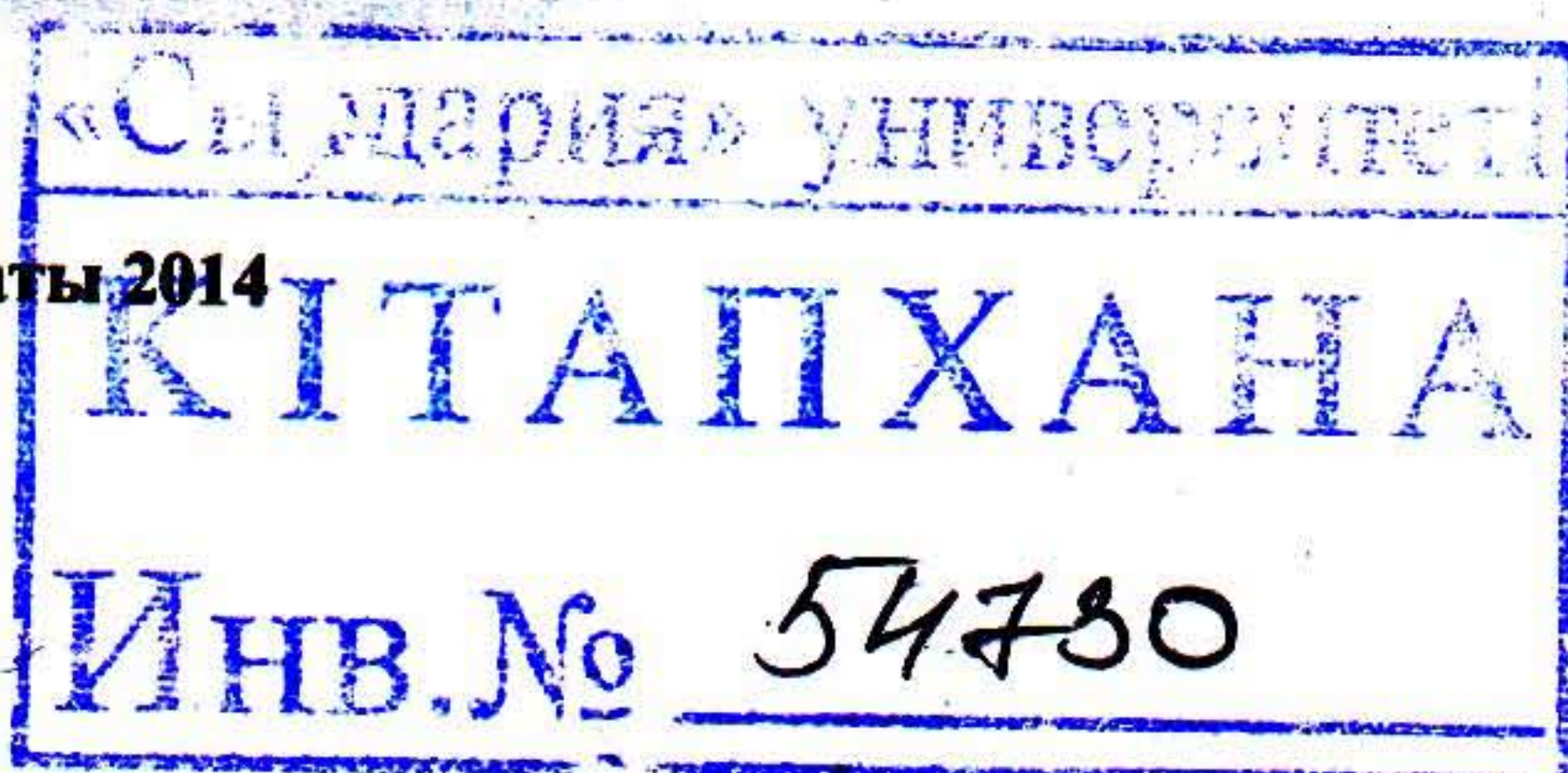


**Ә.С.Сейітқазиев., Қ.М.Мұзбаева.,
Қ.Ә.Сейітқазиева**

ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Алматы 2014



Пікір жазғандар:

Кенжетаев Г.Ж.-т.ғ.д., профессор, Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің «Экология» кафедрасының меңгерушісі;

Мұстафаев Ж.С.- т.ғ.д., профессор, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті «Мелиорация және агрономия» кафедрасының меңгерушісі;

Бекбаев Р.Қ.- т.ғ.д., профессор, ЖШС су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты «Мелиорация және суғармалы алқаптардың экологиясы» бөлімінің меңгерушісі.

Экология негіздері: оқу құралы/ Ә.С.Сейітқазиев., Қ.М.Мұзбаева., Қ.Ә.Сейітқазиева - Алматы, 2014 "Отан" ЖҚ -2586.

ISBN 9965-356-56-4

Оқу құралы жоғары оқу орындары университеттерінде, ғылыми-зерттеу институттары мамандарына, 5B060800-Экология, 5B050609-География, 6M060800-Экология, 6M091100-Геоэкология және табиғатты пайдалануды басқару, Сондай-ақ, «Биология» және «Мелиорация және агрономия» бакалавриат, магистратура және PhD докторант мамандықтарына арналған. Сонымен қатар, қошаған ортаны қорғау саласындағы мамандарға тәжірибелік және өндірістік жұмыстарды орындауға арналған. Оқу құралында қоршаған ортаны қорғау Министрлігінің атмосфералық ауа қабаты мен қошаған ортаны қорғау, әсіресе, өнеркәсіп және мұнай өндіруші өндірістерінен атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың мөлшерін анықтаудың әдістемелік есептеу жолдары қарастырылған. Әр бөлімдегі өндірістік және тәжірибелік жұмыстардың орындалу барысында, нормативтік құжаттарды пайдаланып, оларды қолдану тәсілдері бойынша болашақ мамандарға ой салып, ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесін салыстырып атқарады және өндіріске қажеттісін, қолайлылығын таңдауға мүмкіндік туады.

Оқу құралы Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің ғылыми Кеңесінде бекітілген (№3, хаттама, 15 наурыз 2011 ж.)

© Ә.С.Сейітқазиев., Қ.М.Мұзбаева.,
Қ.Ә.Сейітқазиева. - 2014
© "Отан" ЖҚ, 2014

КІРІСПЕ	5
I Адамның биосферамен біртұтастығы	8
1.1 Адамның биосфераға және климатқа әсері	8
1.2 Антропогендік ықпалдардың пайда болуы	12
1.3 Еліміздің экологиялық мәселелері	16
2 Атмосфералық ауаның ластануы	23
2.1 Ластағыш заттардың ауада қалыптасуы	23
2.2 Атмосфералық ауа ластануын бағалау	26
2.3 Атмосфераға антропогендік әсер ету	28
2.4 Қоршаған орта сапасын бағалау сынақтары	32
2.5 Литосфераны ластаушылардан қорғау	34
2.6 Қоршаған ортаға антропогенді әсерді бағалаудың жүйелік әдістері	41
3 Суды пайдаланудың экологиясы	57
3.1 Табиғи сулардың ластануы	57
3.2 Жер беті және жер асты суларының ластануы	59
3.3 Су қорларының ластануын тазалау әдістері	62
3.4 Су қорларын қорғау	66
3.5 Су ортасындағы ластағыш заттарды өлшеу	71
3.6 Қазақстанның су қорларының экологиялық мәселелері	72
3.7 Судың сапасын бағалаудың гидрохимиялық әдістері	76
4 Өсімдік тіршілігі үшін судың маңызы	83
4.1 ӨСІМДІКТЕРДЕГІ СУ АЛМАСУДЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ	84
4.2 ӨСІМДІКТЕГІ СУ ТЕПЕ-ТЕНДІГІ	87
4.3 Өсімдіктердің суды шығындауы- транспирация	88
4.4 Өсімдікке судың енуі және оның өсімдік бойымен қозғалысы	96
4.5 Су ағынының негізгі қозғалтқыштары	100
4.6 Судың өсімдік бойымен қозғалуы	103
4.7 Өсімдіктерге судың сіңірілуіне сыртқы орта жағдайларының әсері	108
4.8 Өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігінің физиологиялық негіздері	110
5. Қоршаған ортаның ластануын бағалау	112
5.1 Топырақтың экологиялық күйінің көрсеткіштері және бағалау	114
5.2 Судың ластану жағдайларын бақылау әдістері	121
5.3. Қоршаған ортаның химиялық, биологиялық, радиациялық ластанулары	123
5.4 Атмосфераның ластануы	127
5.5 Гидросфераның ластануы	134
5.6 Литосфераның ластануы	135
6 Өндіріс және тұрмыстық қалдықтарының сипаттамасы	137

6.1 Қалдықтардың жіктелу негіздері	138
6.2 Атмосфераға шығарылған қалдықтарды есептеу	144
6.3 Уытты шығарындылардың атмосферада таралуы	146
7 Өнеркәсіп және мұнай өндіруші өндірістерінен атмосфераға шығарылатын зиянды заттектердің әдістемелік есептеулері	160
7.1 Мұнайдың физика-химиялық қасиеттері	160
7.2 Тұтқырлық, тұтқыр-температуралық және мұнайдың оптикалық қасиеттері	164
7.3. Мұнай-химия және мұнай өндіруші өндірістердің атмосфераға шығарылатын жалпы зиянды заттектердің есебі	177
8 Қоршаған ортаға шығарылған ластаушы қалдықтар көздеріне баға беру	206
8.1 Шекті рауалы концентрациялардың есептеудің әдістемелік негізделуі	219
8.2 Ағынды сулардың жинақтаушы тоғандардағы ШРШ есептеу	
8.3 Ландшафттар компоненттерінің экологиялық-мелиоративтік күйін бағалау сынамалары	224 227
8.3.1 Тұзданған топырақтың экологиялық қауіптілік деңгейін анықтау	234
8.4 Адам мен табиғат арасындағы қарым-қатынас	240
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	245

Қоршаған ортаның мәселелері әртүрлілігімен бөлінеді, географиялық әрекеттің қиындығымен және шұғылдылығымен ерекшеленеді. XX ғ. соңына қарай қоршаған ортаның табиғатты пайдалануының жоғарлығы, шектеу қойған сайын экологиялық бумеранг секілді қайталанып отырды. Адамзат әрекетінің, қоғамның индустриалды-тұтынушылыққа көзқарасы, қоршаған ортаның түрлі деңгейдегі иерархиялық нашарлауына, Экологиялық және геоэкологиялық негізде түсіндірілді.

Экологиялық мәселермен жағдайлардың бағалау критериілері(сынақтары)[1-3]:

Экологиялық мәселелердің себептерін анықтаудың критериілері(сынақтары):

- масштабна байланысты, аумақтың қамтылуы-жергілікті, аумақтық, жаһандық.
- себептері, антропогенді әсерлердің түрлері-табиғатты игеру, антропогенді сонымен қатар кешендік, жер шаруашылығы, транспортты және гидротехникалық және т.б.
- нысанның әсері-табиғат кешендеріне-атмосфералық, сулы, топырақты, геологиялық, биологиялық және кешендік.
- жағдайының маңыздылығы- өте маңызды (катастрофалық, тоқыраулық), маңызды (шұғыл), аса маңызды емес (конфликті және қуаттылығы);
- антропогенді әрекеттердің себептері-табиғи қоршаған ортаға кері әсерлер, әр түрлі масштабтағы табиғи әлеуеттің бұзылуы;

Әрбір бағаланған аумақ, нақты табиғи әлеуетін игеру, «табиғи сыйымдылық». Оның бұзылуы экологиялық мәселенің 3 тобын сипаттайды:

1. табиғи экожүйенің әлеуетімен өзгерістерімен байланысты мәселелер, оның құрылымын сақтау шаралары және функциялау антропогенді әсерді қалпына келтіру;
2. белгілі бір аумақтың табиғи қорларды артық пайдалану, табиғи ортаға туғызатын қауіптердің қоғамдық минералды-шикізат өндірістерін және басқада табиғи қорларды қарастыру;
3. аумақтың экологиялық әлеуетінің төмендеуі, яғни, табиғи жүйенің адамның қажеттіліктерін жеткізу (ауада, жарықта, жылуға, таза ауыз су) және жан байлығының еңбек әрекеттерін орындау шаралары. Аумақтың экологиялық әлеуетінің төмендеуі табиғи сипаттағы ықпаллар (қауіпті табиғат шаралары) және шаруашылық әсерлері.

Экологиялық жағдайдың маңыздылығы экологиялық мәселелердің нәтижесіне байланысты, соңында сипатының қарқындылығы.

Қанағаттанарлық жағдайының көрсеткіші аумақтың табиғи

әлеуетінің бұзылмауы. *Конфликті ситуация* ландшафтағы өзгерістер, сонымен қоса қорлардың құрылымы яғни, өзін өзі реттеудегі табиғатты қорғау шараларының жүргізілуі.

Шұғыл жағдайлардағы ландшафтының жеке компоненттерінің деградациясы және табиғи қорлардың халықтың өмір сүру сапасын нашарлатуы.

Сын көзді жағдай ортаның аз компенсацияланған компоненттерінің нашарлауы, табиғи қорлардың құлдырауы, халықтың ауруға шалдығуының өмір сүрудің нашарлауы.

Экологиялық тоқырау жағдайы табиғи ортаның компенсацияланбаған өзгерістерінің тәжірибелік және маңыздылығының сипаты; табиғи экожүйенің аз азық -түлікпен қамтамасыздандырылуы; халық денсаулығының күрт төмендеуі және қорлардың азаюы, шұғыл шаралар қолдануды қажет ететін жағдай.

Аса қауіпті экологиялық жағдай табиғат өзгерісінің қайталанбауы, табиғи қорларды жоғалту, ерекше табиғи нысандардың жоғалуы. Ол жай дамып, антропогенді нағрузканың шектен тыс асып кетуі, немесе қауіпті техногенді апаттың АЭС немесе үлкен табиғи көлемдегі апат.

XXI ғ басындағы әлемдік экологиялық жағдайдың құрылуы, көп зерттеу жұмыстарына байланысты тоқырау көрсеткіштері, жердің географиялық қабатына төндірген қауіппен планетадағы халық денсаулығының сақталуы. Экологиялық мәселелардың локалды кешендері және оның күрделілігін бағалау жаһандық экологиялық тоқыраудың қоғамда дамуын көрсетеді.

I Адамның биосферамен біртұтастығы

1.1 Адамның биосфераға және климатқа әсері

Адамзат қоғамының қалыптасуының ерте кезеңдерінде ақ адамдардың тіршілік ету жағдайлары мен олардың денсаулығының ерекшеліктерінің арасындағы байланыс байқалған. Осыдан екі мың жылдай бұрын ежелгі кезеңнің ұлы дәрігері Гиппократ (шамамен б.з.д. 460-370) түрлі жерлерді мекендеген тұрғын халықтардың денсаулығына климаттың, судың, жер бедері мен жыл мезгілдерінің тигізетін әсерін сипаттап қана қоймай, Жерорта теңізінің Еуропалық, Азиялық және Африкалық жағалауларын мекендеген халықтарға салыстырмалы антропологиялық сипат берді. Оның еңбектерінде сыртқы ортаның ықпалдары, тіршілік сипаты адамның сезгіштік (дене құрылысының) және қызу қандылық қасиеттерінің қалыптасуына белгілі бір ықпалына тигізетінін дәлелдейтін көптеген мысалдар бар.

XVII ғасырда түрлі аймақтардағы табиғи және әлеуметтік жағдайлардың сол жерді мекендейтін адамдардың денсаулығына әсерін зерттейтін ғылым – медициналық география пайда болды. Оның негізін итальяндық Б.Рамаццини (1633-1714) қалады.

Ресейде медициналық географияға байланысты алғашқы еңбектер XVIII ғасырдың ортасында жасалды. Осы кезеңде егжей-тегжейлі медициналық-географиялық сипаттамалар жасалды, бұл жұмыстарда нақты бір жердің жағдайларының оның тұрғындарының денсаулығына жағымсыз да, жағымды да ықпалы жан-жақты баяндалды. Н.Ф. Реймерстің (1992) пікірінше, адам экологиясы басқа атаумен болса да классикалық биологиялық экологиямен (биоэкологиямен) бір мезгілде дерлік пайда болды. Көптеген жылдар бойы ол екі бағытта қалыптасты – ағза ретіндегі адам экологиясы және әлеуметтік экология. Адам экологиясы мәні жағынан әлеуметтік экологиядан үлкен, әрі кең. Бұл бағыт «адам экологиясы» деген атаумен кеңінен дамыды, бұл туралы мәліметтерді И.И. Мечниковтың «Адам табиғаты туралы этюдтер» (1903) және «Оптимизм этюдтері» (1907) атты кітаптарында кездестіруге болады. Орыс дәрігері профессор А.А. Остроумов 1895жылы жарыққа шыққан «Клиникалық дәрістерінде»: «Біздің зерттеу затымыз қалыпты өмірі оның тіршілік ету жағдайларымен бұзылған наукас адам болып табылады» деп жазды.

Адамның ғарышқа ұшуына, көптеген айлар бойы су астында тіршілік етуге үйренгеніне қарамастан ол қоршаған ортаның қатаң айқындалған (эволюциямен) жағдайлары немесе экологиялық ықпалдар: ауаның газды құрамы, тағаммен ассимиляцияланатын заттардың

жиынтығы (жарықтану, ылғалдылық алмасуы, температура т.б.) қажет биологиялық түр болып табылады.

Кез- келген тірі организмнің қоршаған орта сапасына қоятын талаптары консервативті. Ықпал тәртіптері өзгергенде, табиғи ортаның қандай да бір құрамдас бөліктері организмге қажетті қалыптардан ауытқығанда тіршілік әрекетінің бұл ауытқулардың тіршілікпен сәйкес келмеуге дейінгі бұзылыстары болуы мүмкін. Адам биосфераның биотикалыққа кіреді, онда ол продуценттермен қоректік тізбек арқылы байланысады. Өзі бірінші және екінші реттік консументтеріне жатады, гетеротрофқа жатады, дайын органикалық заттар мен биогенді элементтерді пайдаланады, зат айналымына қатысады. Адам тірі заттардың физикалық – химиялық біртұтастық заңына бағынады (В.И. Вернадский). Тірі организмдердің барлық сан алуандығына қарамастан олардың физикалық – химиялық жағынан ұқсастығы соншалық, біреулері үшін зиянды нәрсе басқалары үшін де тіпті әсерсіз бола алмайды.

Адам үшін орта жағдайларының организмнің генетикалық алдын-ала анықталуына сәйкес келу заңы орындалады: организм түрлері оны қоршаған табиғи ортада осы түрдің бейімделуінің генетикалық мүмкіндіктеріне ортаның ауытқулары сәйкес келгенде ғана тіршілік ете алады. Әр түр белгілі бір ортада пайда болады және ол әрі қарай енді сол ортада ғана тіршілік етеді. Тіршілік ортасын күрт өзгеруі түрдің генетикалық мүмкіндіктерін тіршіліктің жаңа жағдайларына бейімделуі үшін жеткіліксіз болып шығуына әкеп соғуы мүмкін.

Осыған байланысты адамның табиғатты өзгертуі қазір тіршілік етіп отырған түрлер үшін, оның ішінде ерекше биологиялық түр болып табылатын өзі үшін де аса қауіпті. Биосфера адам мен басқа да тірі ағзалардың бірден – бір мекен ету ортасы болып табылады. В.И. Вернадский мен басқа да бірқатар ғалымдардың теориясынан биосфераның алмастырылмайтындығы заңы шығады [1-4]. Биосфера – бұл туындаған кез келген ауытқуларды тіршілік ортасының тұрақтылығын қамтамасыз ететін жалғыз жүйе. Қоршаған ортаның тұрақтылығын табиғи бірлестіктер құруға үміттенуге ешбір негіз жоқ.

«Адам барлық тірі ағзалар тәрізді ғаламшар аспектісінде тек тіршілік аймағында - биосфера, өзі сонымен берік байланысқан және одан кете алмайтын белгілі бір жер қабатында ғана ойлап, әрекет жасай алады. Оның тіршілік етуі оның атқаратын қызметі болып табылады» (В.И.Вернадский)[6].

Адамның биосферамен біртұтастығы ноосфераны құрудың басты мақсатын көрсетеді. Ол биосфераның адам биотикалық түр ретінде пайда болып, өз денсаулығы мен өмірін сақтай отырып, тіршілік ететін типін

сақтап қалуда жатыр. Тек адамзаттың саналы әрекеттілігі ғана ғаламдық дамудың басты айқындаушы ықпалына айналады. «Ноосфера – біздің ғаламшарымыздағы жаңа геологиялық құбылыс, ал адам – ірі геологиялық күш» (В.И. Вернадский)[4-6]. Ноосфераны жасауда негізгі екі тәсіл бар: а) бүкіл биосфераның өзгеруіне әкелетін үрдістерді шектеу; б) техносфераны биосферадан толықтай дерлік оқшаулау арқылы оны барынша сақтау. Демек, даму екі бағытта жүре алады.

Атмосфераның ластану көздері мен құрамы. Атмосфера *табиғи және жасанды* (антропогендік) жолмен ластанады.

Табиғи ластану – елді мекендерден, қалалардан және өнеркәсіптік нысандардан алыс жерлердегі әр түрлі қоспалардың (газдар, шандар, химиялық заттар) концентрациялары елді мекендерге арналған ШРК тен әлде қайда аз (2-3 есе және одан жоғары) атмосфералық ауа сапасының күйі.

Бұл ластанулар табиғи үрдістердің нәтижесінде пайда болады (теңіздерден, мұхиттардан, көлдерден шығатын буланулардан, жанартаулар атылуынан, табиғатта болып тұратын циклондар мен антициклондардан, биогеохимиялық провинциялар регионадарынан, табиғи радиациялық нұсқадан).

Атмосфералық антропогендік(жасанды) ластанулар – адамның шаруашылық қызметі нәтижесінде өнеркәсіптік, энергетикалық, транспорттық және ауылшаруашылық көздерінен зиянды шығарындылардан болған, атмосфера сапасының өзгеруі.

Елді мекендердің ауа алабының антропогендік ластануларының салдары атмосфералық ауа сапасының нашарлануымен білінеді, ал ол қоршаған ортаның басқа нысандарының (топырақ, өсімдік) сапасы нашарлануына ықпал жасауы және тұрғындар денсаулығының күйіне кері әсері болуы ықтимал.

Жер тұрғындарының денсаулығына әсер ететін негізгі ықпалдардың бірі атмосфералық ауа тазалығы болады. Ең таза ауа мұхиттар үстінде болады. Шаң тәрізді газ тәрізді қоспалар ауылдық елді мекендер ауа алабында, мұхиттар үстіндегі мөлшерден 10 есе, орташа қалаларда 35 есе, ал өнеркәсіптік орындарда 150 есе көп.

Метеорологиялық жағдайларда қала үстіндегі ауа тынып, тоқырауына ықпал жасайтын кезде атмосфера ластануы жағдайларының адамға, әсіресе ,ауыр тиетін кездері байқалады.

Ауа ластайтын газдар қоспалары кейде сол газдардың өздерінен қауіпті, өйткені олардың өзара қатынастарында жаңа заттар өзін тудырғандардан қаталдау болуы мүмкін. Осындай қаталды жаңа зат пайда болу үлгісі – смог (түтін тұманы).

Түтін және өте ұсақ қалқыған қатты заттар *смог* (ағылш. Smoke – түтін және fog - тұмен). Түтіннен шыққан ең ірі катастрофа 1952 жылы Лондонда болды. Төменгі температура мен желдің мүлдем жоқтығына

байланысты, Лондон 5 күн бойы тұманға оранды. Сонда SO_2 мөлшері 5-10 мг/м³ жетті. Сол уақыт ішінде 1000-ға жақын адам қырылды. 10000 адам қатты ауырды. Осындай типтегі смогтар Лондон немесе қыс смогы деп аталады.

Смогы атмосфералық ауада күкірт қостотығы мен қалқыған қатты бөлшектер қатысуымен сипатталады және күкірт құрамды отын жануының нәтижесінде болады. Смогтың осы түрінің ең қауіпті компоненті күкірт қышқылы болады. Әлемнің үлкен қалаларының үстінде Лос-Анжелестік жаздық фотохимиялық смог пайда болы жиілеуде.

Азот қостотығы, күкірт қостотығы және альдегидтер ультракүлгін сәулелерді сіңіруге және белсенді күйге енуге қабілетті. Озон түзілуінде ең үлкен орынды азот қостотығына беріледі.

Адам және биосфера- 1978 жылы ЮНЕСКО -ның 16-Бас сессиясының конференциясында қабылданған халықаралық ғылыми-зерттеу бағдарламасы. Бұл бағдарламаға 100-ден аса мемлекет қолдау көрсетеді.

Негізгі мақсаты – же шарындағы барлық құрлықтарда адам баласының биосфераға әсерін, ықпалын, табиғаттағы күрделі өзгерістердің адам денсаулығына тигізетін зиянын зерттеу, бақылау және оған дұрыс баға беру. Сондай-ақ оған адамзаттың табиғатқа тигізетін сан қырлы іс-әрекеттері (жерді пайдалану, инженерлі- техникалық жұмыстар, энергия көздерін пайдалану, т.б.), жер шарының биомдарына (орман, тундра, саванналар, дала, шөл-шөлейттер, т.б.) әсері және қоршаған ортаға ғылыми-техникалық жетістіктердің тигізетін теріс ықпалы туралы сияқты мәселелерді зерттеу де енеді. Ауа алабының ластануына байланысты орман, тоғай экожүйелеріндегі өзгерістер, табиғаттағы ауытқулар, табиғи қорлардың сарқылуы, жер қорларының құнсыздануы, яғни, шөлге айналу фактілері және таулы өлкелердегі туризмнің дамуына байланысты туындап отырған мәселелер жан-жақты қарастырылған.

Климаттың ауыл шаруашылығына тигізетін әсері де ерекше. Бір дақылдарға жылу, екіншілеріне ылғал, үшіншілеріне жарық көбірек керек. Республиканың солтүстік және орталық аудандарындағы климат жағдайлары егін шаруашылығымен айналысуға мүмкіндік береді, ал оңтүстік аудандарда суармалы егіншілік дамыған. Бірақ климат жағдайлары адамның шаруашылық әрекетіне барлық уақытта қолайлы емес. Қолайсыз, тіпті зиянды атмосфералық құбылыстарға қуаңшылық, аңызак, үсік, көктайғақ, шаңды дауылдарды жатқызуға болады.

Қазақстанның климаты жалпы құрғақтығымен ерекше көзге түседі. Әсіресе оңтүстікте жаз өте ыстық болады. Құмның беті 60°-70°С-қа дейін қызады. Мұндай климат жағдайы солтүстік аудандарда да жиі болып

тұрады. Құрғақ ауаның пайда болуы күшті қызған және тропиктік ауа массасының басым болған кезімен байланысты. Оған ылғалы аз, ыстық құрғақ жел — аңызак тән. Аңызак желді күндердің ұзақтығы табиғат аймақтарында түрліше болады: дала аймағына жылына 5-10 күн, шөлейт аймағына 40, Қызылқұмда 100 күн. Қазақстан жерінде соңғы 20 жыл ішінде қуаңшылық 4 рет болды. Қуаңшылық пен аңызак қа қарсы күресу үшін қар тоқтату, орман алқаптарын отырғызу, жер суару және т.б. арнайы агротехникалық шаралар қолданылады.

Қазақстанда жылдың жылы мезгілінде байқалатын ерекше атмосфералық құбылыстың бірі — шаңды дауыл. Олар желдің жылдамдығына және топырақ жамылғысының сипатына тығыз байланысты. Шаңды дауыл ауа құрғақ кезде, борпылдақ топырақты алапта соғатын қатты жел. Олар топырақтың ұшаларын ұшырып, өсімдік тамырларын ашып тастайды, ауыл шаруашылығына көп зиян келтіреді. Қазақстанның дала аймағына орташа есеппен жылына 20-38 күн шаңды дауыл болады. Республиканың оңтүстігінде құмды шөлдерде, Балқаш көлінің оңтүстігіндегі шаңды дауыл 55-60 күн болады. Қазақстанның оңтүстік-шығыс, шығыс тауларында шаңды дауыл негізінен байқалмайды, өйткені олар тастақты және сазды аудандар болып есептеледі.

Қауырт атмосфералық құбылысқа үсікте жатады. Үсік көктемнің аяқ кезінде, күздің басында, кейде теріскей жақта жазды күндері арктикалық ауа массасының енуіне байланысты болатын құбылыс. Ауаның температурасы қысқа мерзімде 0°С-тан төмендеп, топырақ беті тоңазып кетеді. Ол егінге, жеміс ағаштарына көп зиян келтіреді. Қайталап егін етуге, жеміс ағаштарын отырғызуға қосымша қаражат және еңбек жұмсалады. Үсіктің қауіпті аудандары көбінесе Қазақстанның солтүстік және орталық бөліктері. Мұнда көктемгі үсікке шалдығу ықтималдығы (қарақұмық, жүгері, бидай, қияр, алмұрт, т.б. үшін) он жылдың ішінде 5 жыл, шөл аймағына (мақта, жүзім, гүлдер және басқа жеміс тұқымдары үшін) 10 жылда 4 жыл үсік қаупі бар.

Республиканың халық шаруашылығына қолайсыз атмосфералық құбылыстардың бірі көктайғақ (көк мұз). Көбінесе, аязды ауа райынан кейін сіркіреме жауын жауғанда қалыптасады. Әдетте көктемде және күзде ауа райы салқындап, жер беті 0°С-қа дейін суынып, мөлдір және көгілдір жұп-жұқа (5 мм) мұзбен жабылады. Мұндай құбылыс мал шаруашылығына, адам баласына зияны үлкен, транспортта апаттар, байланыс және энергия желілерінде үзілістер туғызады. Көктайғақ республиканың оңтүстік және орталық аудандарында жиі байқалады. Солтүстік аудандарда көктайғақ сирек байқалатын құбылыс. Республиканың батыс жазықтарында, орталығында және оңтүстік-шығысында көктайғақтың қалыңдығы 15 мм-ге жетеді. Қаратау жотасы,

Қырғыз, Іле Алатауларының жел жақ беткейлерінде оның қалыңдығы 22 мм-ге дейін барады.

1.2 Антропогендік ықпалдардың пайда болуы

Антропогендік ықпал деп адамның қызмет әрекетінен жаңа түрде туындайтын ықпал. Адамның шаруашылық іс – әрекеті салдарынан қоршаған ортаның кейбір жерлерінің өзгергені соншалық, табиғи құрауыштарының байланысы басқа болып, бұрынғы кешендермен салыстырғанда жаңа кешендер қалыптасады.

Дүние жүзіндегі шөлдердің шығу тегі негізінде антропогендік болып саналады. Қазіргі уақытта шөл аумағы 10 млн. шаршы км – ге жетті, бұл бүкіл құрлық аумағының 7 пайызына жуық. Көптеген жер көлемінің өзгеруі шаруашылықтың, мысалы, егіс алқаптарының тым үлкен болуы, олардың дұрыс күтілмеуі, қорғаныш орман – тоғай белделері мен ықтырма белдеулердің болмауы, құрылыс салу. Пайдалы қазбалар өндіру кезінде үстіңгі қабаттың жал жалаңаштануы, малдың тым көп жайылуы тағы басқа жұмыстардың дұрыс жүргізілмеуі салдарынан орын алды.

Қазіргі кезде антропогендік ықпалдар әсерінің артуынан күрделі экологиялық мәселелер: көшеттің әсері, қышқыл жаңбыр, ормансыздану, ядролық қыс, озон қабатының жұқаруы мен тесілуі, шөлейттену т.б. туындады. Антропогендік ықпалдарға өнеркәсіп индустриясының барлық салалары, көлік, ауыл шаруашылығы. Орман шаруашылығы, энергетика, атом қаруын сынау, мұнай, газ және тау – кен өндіріс салалары т.б. жатады[4].

Жоғарыда қарастырылған абиотикалық, биотикалық және антропогендік ықпалдардың табиғи қорларды пайдалану үрдістеріне ықпал ететін кез келген әсерлерін табиғи пайдаланудағы ықпал деп атайды. Табиғи пайдаланудағы ықпал нысандар түрлеріне байланысты үш топқа бөлінеді:

- Табиғи қорларға ықпал жасайтындар;
- Өндірістің өзіне әсер ететіндер (мысалы, ортаның ластануы);
- Табиғат пайдаланушы ретінде адамға әсер тигізетіндер;

Сонымен, экологиялық ықпалдардың топтастырылуын талқылауды аяқтай келе, олардың барлығының жиынтығы экожүйенің қасиеттеріне ғана емес, оның даму үрдісіне де басшылық жасайтындығына ерекше назар аудару қажеттігі сөзсіз. Қоршаған ортаны қорғау мен табиғи қорларды оңтайлы жансыз компоненттері арасындағы байланыстардың ғылыми негіздерін ескермей шешуге болмайды.

Антропогендік өндірістік ықпал. Жоғарыда антропогенді ықпалды кен ауқымды мағынада қарастырсақ, енді адам – өндіріс нысаны – қоршаған орта жүйесіндегі оның бір негізгі бөлігінің бірі болып саналатын антропогенді өндірістік ықпалға тоқталған жөн.

Антропогендік өндірістік ықпал(АӨЫ) деп тікелей өндіріс үрдісіне қатысатын қызметкердің денсаулығын өте– мөте қолайсыз зардаптарға ұшырататын және белгілі өндіріс үрдісінің нәтижесінде қоршаған ортаны антропогенді өзгерістерге итеруге қабілеті бар ықпалды айтады. Бұл жерде тағы да еңбектік, өндірістік әрекетке байланысты ықпал туралы анықтамаға ерекше көңіл бөлініп отырғанын еске саламыз. АӨЫ әр түрлі нышанмен топтастырады. Өзінің табиғатына байланысты мынадай түрлерге бөлуге болады[4-6]:

Зиянды – әсерлері белгілі жағдайда өндіріс қызметшілерін ауыртатын немесе олардың жұмысқа қабілеттілігін төмендететін антропогендік өндірістік ықпалдар (мысалы, шу, діріл, электромагниттік өрістер, зиянды заттектердің шығындары);

Қауіпті – әсерлері белгілі жағдайларда өндірісте жұмыс істейтіндерді жаракаттандыратын немесе басқа да денсаулықтарының күрт төмендеуіне апаратын антропогендік өндірістік ықпалдар (электр тоғы, белгілі деңгейдегі газ түріндегі хлордың мөлшері, шу, діріл және т.б.);

Ерекше қауіпті – белгілі жағдайда өндірістік апаттар туғызатын, яғни өнеркәсіптік кәсіпорындардың өзіне тиісті энергия қорының талқандататын түрі мен мөлшерінің бөлінуі, сонымен қатар кейбір шикізат түрлері, аралық өнімдер, алаңында орнатылған технологиялық құрал-жабдықтар апаттық үрдіске тартылып халыққа, қызметкерлерге, қоршаған ортаға және өнеркәсіп кәсіпорынның өзіне алапаттық зардап шектіретін ықпалдарды тудыратын (иондандыратын сәулелену, өрт, жарылыс, көп мөлшерде газ тәрізді хлордың шығуы) антропогендік өндірістік ықпалдар болып табылады.

Зиянды антропогендік өндірістік ықпалдар әдетте детерминдейтін (төмендететін, бүлдіретін), ал қауіпті стохаостиялық қасиеті бар ықпалдарға жатады. Егерде АӨЫ айқындалып және талданып, адаммен қоршаған ортаның өзара әрекеттерінен үйлесімділікке жеткізетін әдістер мен құралдар жасалып отырса, онда өндіріс үрдістері инженерлік-экологиялық тұрғыдан қамсыздандырылған болып саналады.

Адам мен қоршаған орта арасындағы байланыстарлы үйлесімді ету мәселесін шешу үш бағытта: техникалық, ұйымдастырушылық, әкімшілік, экономикалық, әлеуметтік – күш жұмсалуына назар аудару қажет. Осы жүйелі мәселені келісті заңдылық негізі бар нормаларды қолдана отырып

шешуге болады. Соңғы 50 жылда адамның шаруашылық қызметінің нәтижесінде біздің планетамыздың өзгеру дәрежесі, адамның атты пайдалана бастаған уақыттан, яғни 800 жылмен салыстырғанда әлдеқайда жоғары.

Қоршаған ортаға индустриалды араласудың күшеюін ғылыми-техникалық және ақпараттық революциямен байланыстырды. Ол табиғат қорларын шектен тыс өндіруден және қоршаған ортаның қоқыстармен жан-жақты ластануынан көрінеді.

Нәтижесінде адамзаттың күрт нашарлаған биологиялық жүйелер типі, жекелеген жануарлар мен өсімдіктердің популяцияларының кемуі мен жойылуы, адамзат қоғамы үшін болжанбаған теріс құбылыстарға әкелетін биосферадағы қайтымсыз өзгерістердің қаупі туып отыр.

Ғалымдар табиғат қорларын қалай болса солай, бейберекет пайдаланудың уақыты өткенін ескертуде. Табиғатты пайдалану адамның қатысуымен және қатысуынсыз қоршаған ортада жүретін күрделі үрдістердің барлығын ескере отырып, тек ғылыми негізде жүргізілуі тиіс. Басқаша болуы мүмкін де емес, себебі адамның және оның қызметінің табиғатқа әсері күшейіп отыр. Қазір «экология» ұғымы адам мен оның өмір сүру ортасына қатысты кеңінен қолданылады және соған бағытталған.

Қазіргі заманғы экологияның «Әлеуметтік» және «Қолданбалы экология» бөлімдері жылдам қарқынмен дамып келеді. Әлеуметтік экология адамзат қоғамы мен қоршаған орта арасындағы қатынастады, өндірістік қызметтің қоршаған ортаның құрамы мен қасиеттеріне тікелей және жанама әсерін, антропогенді ықпалдардың адамның денсаулығы мен адам популяцияларының гендік қорына экологиялық әсерін зерттейді. Ол табиғатты тиімді пайдаланудың теориялық негізі болып табылады.

Қолданбалы экология қоршаған ортаның практикалық мәселелерін шешу жақтарын қарастырады (қоршаған ортаны ластанудан қорғау, табиғат қорларын тиімді пайдалану, шаруашылықтың әр түрлі салаларындағы әр түрлі салаларындағы технологияларды жетілдіру). Қолданбалы экологияда өнеркәсіптік, ауыл шаруашылық, химиялық, медициналық және т.б. бағыттар дами бастады. Олай болса, «классикалық экологияда» абиотикалық және биотикалық ықпалдарға және олардың табиғи экожүйелердегі әсеріне көп көңіл бөлінеді. Ал «әлеуметтік және қолданбалы экологияда» ең алдымен антропогенді ықпалдар, олардың табиғи және әлеуметтік жүйелердегі әсері қарастырылады. Біздің планетамыздағы бұл жүйелердің қосылуы нәтижесінде әлеуметтік-экологиялық жүйелер қалыптасты.

Әлеуметтік және қолданбалы экологияның міндеттеріне тек қана жергілікті, аймақтық және әлеуметтік экожүйелердің тиімділігі ғана емес, сонымен қатар, адамды биоәлеуметтік түр ретінде, оның биосфера және экожүйедегі алатын орны мен, оның қоршаған ортаға әсер ету ауқымын зерттеу де кіреді.

Қазіргі кездегі адамның өмір сүру ортасы. Адамды қоршаған ортаның төрт компонентін бөліп көрсетуге болады. Оның үшеуі антропогенді ықпалдардың әсерінен белгілі бір дәрежеде өзгерген табиғи орта болып табылады. Төртіншісі – тек адамзат қоғамына тән әлеуметтік орта.

Табиғи орта (Н.Ф. Реймерс бойынша «бірінші табиғат»). Бұл адамның әсерінен болмашы өзгеріске ұшыраған немесе өзгерістер оның өздігінен қалпына келу және өз-өзін реттеу қабілетін жоймаған орталар [1-3]. Адамның әсерінен өзгерген табиғи орта («екінші орта») немесе квазитабиғи (латынша «квази» - ұқсас, сондай сияқты). Бұларға егістік танаптары, баулар, жүзімдіктер, саябақтар және т.б. жатады. Мұндай орта ұзақ уақыт барысында өзін-өзі ұстап тұруға қабілетсіз.

Адамның қолымен жасалған орта («үшінші табиғат») немесе артетабиғи (латынша «арте» - жасанды). Оларға тұрғын және өндірістік ғимараттар, өнеркәсіптік кешендер, қала және т.б. жатады. Бұл ортаға қалдықтардың жиналуы, ластану тән, индустриалды қоғамның халқының көп бөлігі нақ осындай жасанды немесе техногенді ортада тұрады. Адамның өзгерген және қолдан жасалған ортасы материалдық ортаны құрайды.

Әлеуметтік орта. Бұл ортаға адамдардың бір-бірімен өзара қарым-қатынасы, психологиялық ахуал, денсаулық сақтау, жалпы мәдени байлықтар, материалдық қамтамасыз ету деңгейі және т.б. кіреді. Оның адамға әсері күннен-күнге артып келеді. Адамның ортасына Стокгольм декларациясы (1972 ж.) мынадай анықтама берді: «Адам бір уақытта өзінің ортасының өнімі және оны жасаушы болып табылады». Ол адамның өмір сүруінің физикалық негізі болып табылады және рухани дамуын қамтамасыз ететді. Сондықтан да адамның өмі сүру жағдайларының және адамның негізгі құқықтарын, соның ішінде өмір сүру құқығын жүзеге асыруда екі аспектінің – табиғи орта және адам жасаған ортаның маңызы артып отыр. Жер кеңістігінде жүретін табиғи үрдістерге әсер ететін тіршілік екені туралы ХІХ және ХХ ғасырлар аралығындағы еңбектерінде пікірін айтумен қатар дәлелдеген орыс ғалымы В.В. Докучаев.

ХХ ғасырдың 20 – жылдарында еңбектерінде биосфера Жер шарының тірі организмдер жайлайтын бөлігі, ең үлкен экожүйе екенін ғылыми түрде негіздеді және ол бірінші рет тірі организмдердің геологиялық рөлі туралы

биосфера ілімін ұсынды. Ол еңбектерінде топырақ түзу үрдісі ауа райынан басқа өсімдіктер мен жануарлардың жиытық әсеріне байланыста екенін көрсетті; тірі организмдердің іс-әрекеті жер қыртысының кейпін өзгертетін ең негізгі ықпал екенін дәлелдеді[4]. Әлемде адамзат тіршілігі бар ортаға біздің білуімізше әзірше Жер ғана жатады. Табиғат пен оның байлықтары адамдардың өмірі мен қызметінің, олардың тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуы әл-қуатын арттырудың негізі болып саналады. Сондықтан қоршаған ортаны қорғау мәселесі қазіргі заманның маңызды, қажетті мәселелердің бірі.

Қоршаған ортаны қорғау дегеніміз табиғат пен адамның өзара қарым-қатынастағы атмосфералық ауаны, суды, жер мен оның қойнауын, жануарлар мен өсімдіктер дүниесін тағы басқа табиғи қорларды ұтымды пайдалану, сауықтыру, сапасын жақсарту, молықтыру. Бұл іс-әрекеттердің бәрі мемлекеттер заңымен, тиісті нормативтік құқықтық актілермен, азаматтар мен қоғамдық бірлестіктердің белсенді араласуымен, мемлекеттік және мемлекетаралық келісімдермен, конвенциялармен реттеліп жүзеге асырылады.

1.3 Еліміздің экологиялық мәселелері

Экологияның күрт нашарлап кетуі адамдардың табиғатқа антропогендік әсерінен болып отыр. Атмосферадағы көмірқышқыл газдардың концентрациясының артуына байланысты климат өзгеріп, температураның жоғарылауына әкеліп соғады. Энергия көзі ретінде көмір, мұнай, табиғи газды пайдалану нәтижесінде және машиналардың көбейіп индустриялық революциясының өркендеуіне байланысты бұл үрдіс тезірек жүреді.

Жер планетасындағы атмосфераның температурасы артатын болса, планетаның көптеген бөліктерінде құрғақшылық болады, басқа жерлерде жаңбыр көп жауып, жерді топан су қаптайды. Полостегі мәңгі мұздар еріп, аралдар мен жағалауларды мұхиттар мен теңіз сулары басып кетеді. Ауыл шаруашылығының өнімі нашарлап, халықтар мекенін тастап, күн көрістің қамымен басқа жерлерге көшеді.

Табиғатты қорғау мәселесі бүкіл дүниежүзілік мәселеге айналууда. Экологиялық мәселе дегенде ең алдымен Арал, Балхаш, Каспий, Семей қасіреттері еске түседі[3-7].

Арал теңізі – Қазақстанның інжу-маржаны. Арал теңізі ірі экологиялық апатқа ұшырағанға дейінгі көлемі – 1066 км², тереңдігі – 30-60м, тұздылығы – 10-12% болған. Қойнауы кәсіптік бағалы балықтарға бай, жағасы қоға мен қамысты теңіз еді. Сол кездерде жылына 50-150 мың

балық ауланса, теңіз жағасынан едәуір мөлшерде бұлғын терісі игерілген[3-7].

1966 жылдардан бастап Арал өңірін игеру қолға алынды. Осы аймақтағы игерілетін жер көлемі бұрынғыдан Өзбекстан мен Тәжікстан 1,5; Түрікменстанда 2,4; Қазақстанда 1,7 есеге өсті. Ал Амудария мен Сырдария бойындағы халықтың саны 1960-1987 жылдар аралығында 2,2 есеге артты. Халық санының өсуіне орай суға деген қажеттілік те артты. Осыған орай 1970-1980 жылдар аралығында аралға құйылатын су мөлшері азайды. Оның негізгі себептері – антропогендік ықпалдар еді. Екі өзен бойындағы суды мол қажет ететін күріш пен мақта өсіру ісі қарқынды дамыды.

Оның үстіне ауыл шаруашылығының басқа да салалары барынша дамыды. Өзен бойлары игеріліп, суды ысырапсыз пайдалану жүзеге асты. Мәселен, Аралға 1960-1965 жылдар арасында 44 мың м³, ал 1990 жылдары екі есеге қысқарды. Нәтижесінде, Арал теңізінің деңгейі 23 м-ге дейін төмендеп, оның су айдыны 30-200 км-ге дейін қусырылды. Судың тұздылығы 40%-ға дейін артты. Оның үстіне екі өзен бойындағы шаруашылықтарда тыңайтқыштар мен химиялық препараттарды қолдану бұрын-соңды болмаған көрсеткішке жетті. Тыңайтқыштарды қолдану 10-15 есеге өскен. Осындай антропогендік ықпалдар Арал өңірін экологиялық апатқа ұшыратты. Құрғап қалған теңіз түбінен жыл сайын айналаға зияндылығы өте жоғары 2 млн. тонна тұзды шаңдар көтеріліп, желмен тарай бастайды. Сонымен, Арал апатына себеп болған ықпалдарға:

-жергілікті жердің тарихи-табиғи ерекшеліктерін ескермеу;

-ауыл шаруашылығын дұрыс жоспарламау, судың қорын есепке алмау;

-суды өте көп қажет ететін күріш, мақта дақылдарын барынша көбейтіп жіберу;

жерді игерудің агротехникалық шараларын сақтамау және суды үнемді пайдаланбау;

табиғат қорларын пайдаланудағы жіберілген қателіктер мен оны менгерудің ғылыми тұрғыдан негізделмеуі болып табылады.

Осы аталған ықпалдар Арал теңізі экожүйесіндегі тіршілік атаулының экологиялық дағдарысқа әкелді. Бұл жағдайлар адам баласының қолдан істеген қателігі ретінде дүниежүзіне белгілі болды.

Арал өңірінде туындап отырған қазіргі экологиялық апаттар нышаны жыл өткен сайын теңіз суын тарылтуда. Оның фаунасы мен флорасы

жойылып бітуге жақын. Топырақтың тұздануы өте жылдам жүруде. Арал теңізінде балық өсіру шаруашылығы токтатылып, соңғы 1-2 жылда ғана қайта қолға алынды. Ондағы тұрғындардың әлеуметтік жағдайы төмендеп кетті. Теңіз түбінен көтерілген улы тұздардың мөлшері жылына 13-20 млн. тонна деп есептелінеді. Тіптен, тұзды шаңдар әсері сонау Орта Азия республикалар аумағына жетіп, ауыл шаруашылығына зардабын тигізуде. Арал өңіріндегі климаттың өзгеруі шөл белдеменің табиғи ландшафтарын бірте-бірте күрделі әрі қайтымсыз антропогендік экожүйелерге қарай ығыстыруда.

Арал өңіріндегі антропогендік ықпалдар ондағы тұрғындардың салт-дәстүрлеріне, экономикалық-әлеуметтік жағдайына тікелей әсер етуде. Жұмыссыз қалған балықшылар әлеуметтік жағынан қорғаусыз қалып, басқа аймақтарға еріксіз қоныс аударуда. Қазіргі Арал өңірінде адамдардың денсаулығы күрт төмендеп кетті. Бұл өңірде соңғы мәліметтер бойынша туберкулез, бүйрекке тас байлану, сары су, өкпе тыныс жолдарының қабынуы, жұқпалы аурулар республиканың басқа өңірімен салыстырғанда жоғары көрсеткішті беріп отыр.

Арал теңізінің болашағы дүниежүзі халықтарының толғандыруда. Оның біржола жойылып кетуі Орта Азия мен Қазақстанды ғана емес көптеген Шығыс елдерінің тыныс-тіршілігіне өзгерістер әкелмек. Ал ауытқушылықтар антропогендік экожүйелердің тұрақсыздығын тудырады. Арал мәселесі соңғы 10 шақты жылда географ және эколог ғалымдар арасында жиі-жиі пікір-таластар туғызады. Арал мәселесі туралы халықаралық конференциялар ұйымдастырылды. Өркениетті елдер қаржылай көмек көрсетуде. Олар негізінен Орта Азия республикалары, Ресей, АҚШ, Жапония, т.б. мемлекеттер.

Арал теңізін құтқару жөнінде бірнеше ғылыми болжамдар мен жобалар бар. Олар:

-Сібір өзендерін Қазақстанға бұру;

-Амудария мен Сырдария өзендерінің суын реттеу арқылы суды молайту;

-Арал теңізін жартылай сақтап қалу;

-Каспий теңізінің суын жасанды канал арқылы әкелу;

-жер асты суларын пайдалану;

-Арал теңізінің өздігінен табиғи реттелуін немесе толысуын күту.

Әрине, бұл жобалар болашақтың ісі болғанымен, уақыт талабы оны күттірмейді. Бәрі де қаражатқа тірелуі мүмкін. Ал оның іске асуы адамзат қауымының білімі мен біліктілігіне байланысты екені анық.

Қазіргі кезде Аралды құтқару бағытында батыл да жоспарлы түрде ғылыми негізде жұмыстар жасалуда. «Арал тағдыры – адам тағдыры» болғандықтан, оны сақтап қалу аға ұрпақтың болашақ алдындағы борышы.

Балхаш көлі – Қазақстандағы ең ірі экожүйелердің бірі. Көл Балхаш – Алакөл ойысында орналасқан. Көлемі – 501 мың км², ұзындығы – 605 км, ені – 974 км аралығында. Ал ең терең жері – 26 м. Бұл көлдің 1970 жылдарындағы сипаты болса, қазір мүлдем басқаша. Жетісу өзендерінің ішінде Іле, Қаратал, Ақсу және Лепсі өзендерін Балхашқа құяды.

Балхаш көлі шөлейт және шөл табиғат белдемдерінде орналасқандықтан, оның климаты шұғыл құбылмалы болып келеді. Су айдынының булануы өте жоғары. Осыған байланысты судың деңгейі тез өзгеріп отырады.

Ұзақ жылдар тіршілігі тұрақты болып келген су айдынының қалыпты жағдайы өзгере бастады. Балхаш көлінің экологиялық жағдайының нашарлау себебі Қаратал, Лепсі, Ақсу өзендерінің сол суының Балхаш көліне жетпей сугармалы егістерге жұмсалыуынан. Оның үстіне бұрынғы кездерде Аягөз, Биен, Сарханд және Басқан өзендері Балхашқа құйып, оның табиғи су деңгейін сақтап отырған.

Аталған антропогендік жағдайлар Балхаш көлінің жағдайын шиеленістіріп жіберді. Балхаш экожүйесінің одан әрі нашарлауына Іле өзені бойына салынған Қапшағай суқоймасы да әсер етті. 1970 жылы Қапшағай суқоймасындағы Іле өзенінің суын бөгейтін Қапшағай бөгеті салынды. Оған қосымша Іле өзенін қоректендіріп отырған Шелек өзені Ілеге құюын тоқтатты.

Іле – Балхаш алабының ауыл шаруашылығында барынша пайдалануымен 1965-1990 жылдар аралығында Балхашқа құятын судың көлемі 25 %-ға азайды. Іленің орта ағысы мен төменгі сағасында Шарын күріш, Шеңгелді көкөніс, Ақдала күріш алқаптары пайда болды. Осының бәрі Іле – Балхаш су алабының табиғи жүйесінде қалыптасқан тепе-теңдік заңын бұзды.

Балхаш экожүйесінің бұзылуының зардаптары. Іле – Балхаш экожүйесіндегі өзгерістер өте сирек кездесетін Іле тоғайын, өзен жағасындағы шұрайлы жайылымдар мен оның сағасындағы қамыс-қоғаның жойылуына себепші болды. Көлдің жағалаулары кеуіп, тұзды шаң жиі көтерілді. Ауа райы өзгеріп, қуаңшылық пен аңызак желдер үдеді[3-

7]. Балхаш көлі соңғы жылдары 2 метрге жуық төмендеп отыр. Сонымен көл жағалаулары батпактанып, сорланып, тақырлар мен шөлдерге айналууда.

Іле – Балхаш экожүйесінің фаунасы мен флорасы зардап шегуде. Балық аулау соңғы жылдары 5 есе төмендесе, уылдырық шашу тіпті азайды. Сонымен қатар, балықтардың Іле бойындағы егіс, көкөніс алқаптарына пайдаланылған пестицидтер, гербицидтер және минералды тыңайтқыштар қалдықтарымен улануы жиі байқалуда.

Іле – Балхаш алабы ит тұмсығы батпайтын тоғайлар, кішігірім көлдер, аралдар, аңдар мен құстар мекені болатын. Әсіресе, 1960 жылдары жылына 1,5 млн-ға жуық бұлғын терісі дайындалатын болса, қазір бұл шаруашылық жойылған. Іле бойында және көл жағасындағы тіршілік ететін құстардың түрлері де азайып кеткен. «Қызыл кітапқа» енген аққу, бірқазан, көкқұтан, т.б. құстар қазір өте сирек кездеседі. Іле – Балхаш алабы Қазақстандағы тарихи-табиғи ескерткіштерге бай өлке. Бұл өңірде Шарын тау өзені мен оның бойындағы Шарын тауларындағы тастағы таңбалар мен тас мүсіндер және көне қоғандар жүйесі, Әнші құм атты табиғат туындысы, Алтынемел ұлттық саябағы, кербұлақ сияқты қорық қорлар бар. Жетісу деп аталатын бұл аймақта 3 млн. астам халық тұрады. Ең ірі қалалары – Алматы, Талдықорған, Жаркент.

Бұл өңірдегі экологиялық ірі мәселелер қатарына Балхаш көлі бойындағы Балхашмыс комбинаты, Приозер, Ақсүйек кен рудаларын байыту кешендері, Сарыағаш полигоны және Текелі қорғасын-мырыш комбинаттары осы аймақта тұратын тұрғындарға өз зардабын тигізіп отыр. 1999 жылы «Балхаш көлін құтқару, оның бүгінгісі мен болашағы» атты халықаралық деңгейде экологиялық форум өтті. Онда Балхаш көлін құтқару мәселелері қаралып, нақты шешімдер қабылданды. Оның негізгілері:

1. Іле өзені бойындағы өндіріс орындарында суды тиімді пайдалануды реттеу. 2. Қапшағай суқоймасынан Балхашқа жіберілетін судың үлесін тұрақтандыру. 3. Ақдала және Шарын сілемдеріндегі күріш алқаптарын азайту. 4. Жер асты суларын пайдалануды жүзеге асыру. 5. Суғармалы жерлердің көлемін шектеу.

Балхаш көлін құтқару бүгінгі күннің талабы. Арал мен Балхаш сияқты су экожүйелерінен айырылу Қазақстанды ғана емес Еуразияны да бұрын-соңды болмаған экологиялық апаттың ошағына айналдыруы мүмкін. Сондықтан, әрбір табиғи экожүйені көздің қарашығындай сақтау мен қорғау адамзат баласының парызы.

Каспий теңізі – жер шарындағы бірден-бір тұйық су айдыны. Оның көлемі – 380 мың км². Каспий теңізі солтүстіктен оңтүстікке дейін 1030 км, батыстан шығысқа дейін 196-435 км аралықты қамтиды. Солтүстік-шығыс бөлігінің климаты құбылмалы, ал оңтүстік-батысы субтропикалық климатты құрайды. Каспийдің солтүстік жағалауы таяз, көбіне қайраңдардан тұрады. Каспий теңізі Еуропа және Азия континенттерінің түйіскен жерінде орналасқан. Каспий қайраңы өте ерекше табиғат туындысы әрі өсімдіктер мен жануарлардың қолайлы ортасы. Мұнда «Қызыл кітапқа» енген өсімдіктер мен жануарлар көптеп кездеседі. Тұйық су айдыны болғандықтан мұндағы организмдердің басымы эндемиктер. Теңіздің құнды байлықтарының бірі – бекіре тұқымдас балықтар. Олардың 5 түрі тіршілік етеді. Бекіре тұқымдастардың дүниежүзілік қорының 70%-ы осы теңіздің үлесіне тиетінін мақтанышпен айтуға болады. Каспий ойпаты өзінің табиғат ескерткіштерімен, фаунасы және флорасының көптүрлігімен ерекшеленеді. Мұнда өсімдіктердің 945, балдырлардың 64, фитопланктондардың 414, зоопланктондардың 100-ден астам түрі тіршілік етеді. Каспий теңізі кәсіптік балықтарға да бай. Теңізде балықтың 76 түрі кездеседі. Каспий теңізі жыл құстарының да сүйікті мекені. Теңіз жағалауларында 3-3,5 млн. құстар қыстан қалса, ал жыл құстарының саны 10-12 млн.ға жетеді.

Қазіргі кезде бізді қоршаған ортаның ластаушы көздерін төмендегідей топқа бөлеміз:

Физикалық ластану – радиактивті заттар, электромагнитті толқындар, жылу, шулар және тербелістер.

Химиялық ластану – көміртегі өнімдері, күкірт, көмірсулар, шайынды сулар, пестицидтер, гербицидтер, фторлы қосылыстар, ауыр металдар, аэрозолдар.

Биологиялық ластану – ауру қоздырғыш бактериялар мен вирустар, құрттар, қарапайымдылар, шектен тыс көбейіп зиян келтіретін жәндіктер.

Эстетикалық зиян – табиғаттың қайталанбас сұлу ландшафтарының бүлінуі, орман-тоғайлардың жойылуы, т.б.

Осындай апаттарды болдырмас үшін 1992 жылдың маусымында БҰҰ-ның Рио-де Жанейродағы болған айналаны қоршаған орта жөніндегі конференциясы климаттың өзгеруі туралы рамкалық Конвенция қабылдап, оған 150-ден астам ел қол қойды. 1999 жылдың 19 наурызында БҰҰ-ның штаб квартирасында Қазақстанның өкілетті өкілі Ақмарал Арыстанбекова да рамкалық Конвенцияға қол қойды.

1997 жылы 24 шілдеде АҚШ президенті Клинтон атакты ғалымдарды жинап «көшеттік әсер» тудыратын газдарды азайтуға бағытталған заңды қабылдап, ғаламдық жылынуға қарсы күресетін ұлттық компанияны құрып, бұл мәселені радикалды түрде шешуге жұмылдырды. 1997 жылы 29 шілдеде «Вашингтон папкасы» қабылданды.«Қызу әсерінің» салдарынан болатын климаттың өзгеруі жалпы әлемдік көлемдегі мәселе болып табылады және қоршаған ортаның жан-күйіне барынша ықтимал қатер төндіреді[3-7].

Қазақстан 1995 жылы климаттың өзгеруі жөніндегі БҰҰ Үлгілік конвенциясын бекітті, ал 1999 жылы осы Конвенцияда Киото хаттамасына қол қойды. Аталған хаттаманы бекіткен және ол күшіне енген жағдайда Қазақстан қызған газдардың шығындыларын қысқарту жөніндегі сандық міндеттемелерді өзіне жүктей отырып, 1 қосымшаның Тараны болады. Қазақстанның Киото хаттамасын бекітудің мақсатқа лайықтығын айқындау үшін 2004 жыл барысында қызған газдардың шығындыларын қысқарту жөніндегі сандық міндеттемелердің Қазақстанның экономикасына әсері туралы зерттеулер жүргізу қажет. Талассыз экологиялық тиімділігінен басқа, Киото хаттамасын бекіту біздің ел үшін халықаралық инвестицияларды тарту, басқа елдердің экономикасына активтерді орналастыру мүмкіндігімен инвестор тұрғыда бірлескен жүзеге асыру жобаларына және «таза даму» үрдістеріне қатысу, өндірістік энерготімділігін арттыру үшін жаңа технологияларды қолдану, сыртқы энергетикалық нарықта елдің экономикалық мүдделерін қорғау үшін көміртегі несиелерін шоғырландыру, қызған газдардың шығарындыларына квоталар жөніндегі болашағын ашады.

Киото хаттамасын біткеннен кейін нақты жобалар мен іс-шараларды іске асыруды көздейтін Қазақстан Республикасында қызған газдардың шығарындыларын азайту жөніндегі 2015 жылға дейінгі бағдарлама әзірленетін болады. Табиғатпен тіл табысу үшін, біріншіден, өндірісті экологияландыру мақсатына сай келетін бірқатар шараларды іске асыру қажет. Табиғатты қорғау үшін барлық елдердің күш қуатын біріктіргенде ғана экологиялық шаралар тиісті нәтиже бере алады.

Адам мен табиғаттың қарым-қатынасын жақсарту бағытталған тағы бір шара – табиғат байлықтарын тұтынуды ақылға сиымды мөлшерде өзіне-өзі шек қою. Халықтың экологиялық санасын қалыптастыру міндетті экологиялық білім мен тәрбие берудің бірқатар комплексті мәселелерінен тұрады. Олар – экологиялық ғылыми сананы қалыптастыру, экологиялық этиканы, экологиялық психологияны және экологиялық құқықтық сананы қалыптастыру қажет. Әрбір экономикалық табысымыз үшін табиғат бізден кек алады. Сондықтан біз табиғатты аялай білейік!

2. Атмосфералық ауаның ластануы

2.1. Ластағыш заттардың ауада қалыптасуы

Жердегі өсімдік биомассасының негізі – органикалық заттардың пайда болуы үшін атмосферадағы көмір қышқыл газы және су, сонымен қоса топырақтың минералдық заттары қажет. Фотосинтез процесі кезінде жарықтың белгілі ұзындықтағы толқындарының көмегі арқылы өсімдіктерде көмірқышқыл газының фиксациясы іске асырылады. Осының нәтижесінде атмосфераға, судың фотолиз процесі кезінде түзілетін оттегі бөлініп шығарылады. Көміртегінің биогеохимиялық айналымының бірінші сатысы осылай жүреді.

Фотосинтез арқылы Жер бетінде жинақталған энергия мөлшері өте көп. Жасыл өсімдіктердің фотосинтез нәтижесінде жыл сайын 100 млрд.т. органикалық заттар түзіледі, оларда химиялық байланыстардың энергияларына түрленген, 450×10^{15} ккал шамасында күн энергиясы жинақталған. Бұл үрдістер 170 млрд.т. шамасындағы көмір қышқыл газын өсімдіктер ассимиляциясы, 130 млрд.т. шамасында су, бұл кезде 115 млрд.т. бос оттегі бөлініп шығады, фотохимиялық ыдырау сияқты өздерінің масштабы бойынша өте үлкен құбылыстармен бірге жүреді.

Оттегі тыныс алу процесі кезінде әр түрлі органикалық қосылыстарды тотықтыру үшін пайдаланатын, барлық тірі ағзалардың тіршілік негізі болып табылады, бұл кезде CO_2 бөлініп отырады. Бұл тірі ағзалардың көмірқышқылдық қызметімен байланысты көміртегінің биохимиялық айналымының екінші сатысы. Бұл кезде бірінші сатыдағы оттегінің бөлінуі шамамен ретгілік бойынша оның екінші сатыдағы сіңірілуінен асып отырады, нәтижесінде жасыл өсімдіктердің қызметі арқасында оттегі атмосферада жинақталады.

Автотрофтармен байланысты фотосинтез процесі кезінде энергия әр қарай әр түрлі гетеротрофтардың, оның ішінде адамдардың тіршілік әрекетіне жұмсалады, кейбір бөлігі жылу энергиясына өтіп, және биосфераны құраушы компоненттер құрамында қорланады (өсімдіктер мен топырақта). Құрлық биомдарында фотосинтез кезінде көміртегіні ең көбірек ормандар байланыстырады (жылына 11 млрд.т.), одан кейін алқаптар (4млрд.т.), жазықтар (11млрд.т.), шөлдер (0,2 млрд.т.). Бірақ көміртегіні Жер бетінің 70% шамасында алып жатқан дүниежүзілік мұхит (127 млрд.т. жыл сайын) бәрінен көп байланыстырады.

Фотосинтез – жер бетінде заттар мен энергия жинақталуының негізгі процесі, оның нәтижесінде CO_2 мен H_2O -дан органикалық заттар түзіледі (берілген теңдеуде - глюкоза):



Фотосинтездің қарқындылығын өлшеу әдістерінің бірі өсімдіктердегі органикалық заттардың түзілуі көміртегінің құрамы бойынша анықтауға негізделген, ол топырақ үшін И.В. Тюрин жасаған және ағаш өсімдіктер үшін Ф.З. Бородулина (Баславская, Ттеңгеецкова, 1964; Практикум...1972) модификациялаған ылғал өртеу әдісімен есептеледі.

Атмосфера ластануын гигиеналық нормалаудың әдістемелік негіздеріне келесі жағдайлар кіреді:

1. Адамға тікелей немесе жанама зиянды болмаса жағымсыз әрекет ететін, хал-ахуалға және жұмысқа қабілеттілікке әсер етпейтін концентрация ғана атмосферадағы химиялық заттың шекті концентрациясы болып танылады.

2. Атмосфералық ауадағы зиянды заттарға үйрену қолайсыз эффект ретінде қарастырылады.

3. Өсімдіктерге, жергілікті климатқа, атмосфераның мөлдірлігіне және халық тіршілігінің тұрмыстық жағдайына қолайсыз әсер ететін атмосферадағы химиялық заттардың концентрациясы рұқсат етілмеген болып саналады.

Жұмыс аймақтарында және жергілікті жерлерде ауаның ластану деңгейлерін нормалау. Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов (1996) оның ішкі орта ықпалдар талаптарының жиынтығы ретінде адамның экологиялық қуысы өзгеріссіз екендігіне назар аударуды ұсынады, қай жерде болса да, және соған сәйкес адамның сол жерде болған кез келген жерлерде концентрация (С) ШРК сақталуы тиіс. Жұмыс бөлмелерінің ауасында қоспалардың құрамы өндіріс алаңдары мен қоспалар сол немесе басқа да мөлшерде шашыраңқы түрде жететін, әсіресе оның шекараларына (жергілікті жерлерде) қарағанда міндетті түрде жоғары болатыны белгілі [9-10,28].

Бұл жерде сол немесе басқа да ластаушы заттар үшін бірдей ШРК болуы мүмкін емес. Осыған байланысты ауадағы ластағыш заттарды бөлек нормалау ережелері жасалынған. Әрбір зиянды заттар үшін ауа ортасында бірнеше (ең минимум дегенде екі) максимальды бір реттік шекті рауалы концентрация бекітіледі. Мысалы, ШРК-ның бір мәні жұмысшылардың тұрақты немесе уақытша орны болып табылатын, еденнен екі метр аралығындағы кеңістік түрінде қабылданатын, жұмыс аймағының ауасында бекітіледі, келесісі – жергілікті жердің атмосфералық ауасында (ШРК а.а.). ШРК_{жа} – бұл концентрация демалыс күндерінен басқа, күнсайынғы 8 сағат аралығында немесе жұмыс күнінің басқада ұзақтылық мерзімінде, бірақ бүкіл жұмыс өтілі аралығында, аптасына 41 сағаттан артық болмайтын жұмыс кезінде, қазіргі заманғы зерттеу әдістері арқылы анықталатын, қазіргі немесе келесі ұрпақтардың өмір суру мерзімінде немесе жұмыс істеу үрдістерінде денсаулық жағдайының ауруларын немесе кемшіліктерін туғызуы мүмкін емес концентрация. 1 –

суретте көрсетілгендей ластаушы заттарды нормалау кезінде экспозиция немесе адамдардың ластану аймағында өткізілген уақыты ескеріледі, ал бұл ұзаққа созылатын және ауыр улану мүмкіндіктерімен байланысты. Өндіріс аймағындағы қоспалардың құрамы 0,3 ШРК_{жа} қабылданады. Өндіріс аймағында ШРК_{жа} салыстырғанда қоспалардың құрам нормасы үш есеге төмендеуі, өндіріс аймағындағы ауа өндірістік бөлмелерді ауаландыру үшін пайдаланудан туындайды, онда ұқоспалар концентрациясы периодты түрде жоғары болуы мүмкін, ШРК-дан жоғары. Сондықтан жұмыс бөлмелерін желдету үшін пайдаланылатын ағын ауа анағұрлым азырақ ластанған болуы керек.

ШРК_{аа} - периодты түрде немесе адамның бүкіл тіршілігі барысында оған зиянды әсер етпейтін, сонымен қоса тұтастай қоршаған ортаға жекелеген салдары тимейтін, белгілі уақытқа орташа жуықталған қоспаның максималды концентрациясы. Осыған орай, анықтаулардағы айырмашылық елеулі, ШРК_{жа} – адамның ластанған аймақта шектеулі болуы кезінде ғвнв зиянсыз, мысалы, 8 сағат және тек жұмыс өтілі аралығында ғана, ал РШК_{аа} – адамның бүкіл тіршілігі аралығында шектелмеген уақыт бойынша ластағыш заттарды жұтқан кезде ағза жағдайын лимиттемеуі тиіс. Осыған сәйкес, ауадағы ластағыш заттарды бөлек нормалау қажеттілігі толерантылық заңдылығымен анықталады. Өндірістерде жұмыс күні аралығында ластанған ауамен медициналық куәліктендіруден өткен, тәжірибе жүзінде денсаулықтары қалыпты адамдар тыныс алады, ал жергілікті жерлерде күні бойына тек қана ересек адамдар ғана емес, сол сияқты кәрі адамдар, балалар, аяғы ауыр және емізулі әйелдер, тыныс ал жолдары, қан-тамыр жүйелері ауруларымен ауыратын адамдар да болады. Сондықтан РШК_{жа} > РШК_{аа} болады. Сонымен күкірттің қос тотығы үшін РШК_{жа} = 10 мг/м³, ал РШК_{аа} = 0,5 мг/м³. Жұмыс аймақтары мен жергілікті жерлердегі ауаның ластану деңгейлерін бөлек нормалау негізінде өндіріс аймақтары және тұрмыстық құрылыс аудандарында ластану деңгейлеріне түрліше талаптар бекітіледі. Олардың сейілуін ескере отырып зиянды заттардың концентрациясы аспауы тиіс (1-сурет):



1-сурет. Шекті рауалы концентрациялардың жіктелуі (Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов бойынша, 1996)

- өндіріс аймағындағы ауада РШК 30%-дан ($R_{шк} < 0,3 R_{шк_жа}$);
- жергілікті жерлердегі ауада – РШК_{маб} және РШК_{сс};
- 200 мың. Адамнан көп халқы бар жергілікті жерлерде және курорттық аймақтардың ауасында РШК_{маб} 80%-дан.

Атмосфералық ауа жұмыс істеп тұрған өндірістің шығарындыларымен ластанып тұрған жерде, жаңа өндірісті жобалау кезінде, олардың шығарындыларын ауада бар қоспаларды ескере отырып нормалау қажет.

2.2 Атмосфералық ауа ластануын бағалау

Атмосфералық ауа сапасының негізгі көрсеткіштері шекті рауалы концентрация ШПК немесе бағдарланған қауіпсіз әсер теу деңгейлері (БҚӘД) болып табылады. МЕМСт 12.1.007-76 сәйкес улылығына байланысты зиянды заттардың қауіптілігіне байланысты төрт ҚР 52.5.06-99 классқа бөлінеді: 1- өте қауіпті, 2- жоғары қауіпті, 3- орташа қауіпті, 4- қауіптілігі аз.

Кейбір қоспалар шін жиынтық эффектті ескеру қажет, яғни олардың жиынтық зиянды әсерлерін.

Қоспалардың концентрацияларының қала үстінде таралуы әр түрлі деңгейлердегі телевизиялық немесе биік мұнаралардағы қоспалар құрамын бақылауларын өңдеу нәтижесінде анықталады.

Таңдалған негізгі метеобекет бақылаулары нәтижелерімен салыстырмалы түрде қаланың жеке аудандарындағы метеорологиялық

ерекшеліктерін анықтау үшін, қаланың осы жекелеген аудандарындағы ластанушы заттар концентрацияларын өлшеу кезінде жүргізілетін, метеорологиялық бақылаулар нәтижелері талданады. Негізгі салыстырмалы сипаттамалар түрінде төмендегілер пайдаланылады: желдің жылдамдығы үшін – ауа ағындары жылдамдықтарының қатынасы; температура үшін – Цельсий градустарының әр түрлілігі; ылғалдылық үшін – пайыздық әр түрлілік; желдің бағыттары үшін – градустық ауытқулар; жауын-шашын үшін – мм-дегі әр түрліліктер. Бұдан басқа, кейбір жекелеген жағдайларда арнайы бақылаулардың мәліметтері пайдаланылуы мүмкін (актинометриялық, градиенттік және жылубаланстық, микрометеорологиялық және т.б.).

Ауаның ластану деңгейін жалпыланған көрсеткіштер негізінде бағалау. Қала атмосфералық ауасының ластану деңгейін бағалау үшін бірқатар өлшеніп отыратын ластанушы заттар үшін, жеке статистикалық көрсеткіштерді жинаумен қатар ластану сипаттамаларын нормалау қолданылады – үлестік (бір реттік) және кешенді ластану индекстері.

Үлестік ластану индексі J_i атмосфералық ауаның түрлі заттармен ластану деңгейін салыстыру үшін есептеледі [4-7,9-11]:

$$J_i = (q_i / ШПК_i) \cdot C_i \quad (2)$$

мұндағы: J_i – үлестік ластану индексі;
 q_i – i затының бір реттік немесе орташа тәуліктік концентрациясының орташа арифметикалық мәні;

C_i – мөлшерсіз тұрақты, негізгі болып қабылданған, күкірт қос тотығының қауіптілік деңгейін i затының қауіптілік деңгейіне келтіруге мүмкіндік беретін, 1,2,3,4 қауіптілік кластарына сәйкес заттар үшін 1,7;1,3;1,0;0,9 мәндерін қабылдайды.

Кешенді ластану индексі J_n атмосфера ластануының деңгейін сандық сипаттамалары үшін қолданылады, ол қала атмосферасында болатын, «n» заттарымен жасалынады:

$$J_n = \sum_{i=1}^n J_i \quad (3)$$

мұндағы: J_n – кешенді ластану индексі; i – қоспа; n – қоспалар мөлшері.

J_n бақыланып отырған ластанушы заттардың құрамы тәжірибе жүзінде ластанудың қандай деңгейіне (күкірттің қос тотығы ШПК бірлігінде) сәйкес екендігін көрсетеді.

Қаланың жеке аудандарының немесе түрлі қалалардың ластану деңгейлерін салыстыру үшін кешенді ластану индексі пайдалануға болады, бұл жағдайда кешенді ластану индексі бірдей мөлшердегі (n) заттары үшін есептеу қажет.

Қаланың әр түрлі аудандарының ластану деңгейлерін салыстыру үшін (3) теңдеу бойынша үлестік ластану индексі есептеулерін жүргізу қажет және «т» қоспалар бойынша жиынтықтау қажет:

$$J_m = \sum_{i=1}^m J_i, \quad (4)$$

Берілген қала атмосферасының үлестік ластану индекстері келесі ретпен жиынтықталады. Алдымен үлестік ластану индекстері бойынша тізбектеледі, содан кейін J_n -ді 2,3...m қоспалар бойынша кезекті ретпен жиынтықтауды жүргізеді. Қаланың ластанған аудандарының приоритеті тізімін анықтау үшін аудандарды 1(2) бойынша ранжирлайды, одан кейін 1(3) бойынша және т.с.с. J_r барлық қала аудандары үшін салыстырмалы болу үшін оларды реттеу барлық аудандардағы ластанушы заттардың (т) бірдей мөлшері бойынша жүргізіледі. Бұл кезде ластанудың жиынтық деңгейлерін салыстыру үшін барлық үлестік индекстер ішінен тәжірибеде бес ең үлкен мәндер таңдалып алынады.

Зерттеліп отырған аймақтың приоритетті қалалар тізімін жасау кезінде осындай процедура жүргізіледі, бұл жағдайда, егер есептеулер нәтижесінде $J_m < 5$ болатын болса, онда қала атмосфералық ауасының ластану деңгейі елдегі қалалар бойынша орташадан төмен болып саналады; егер $5 < J_r < 8$ болса онда шамамен орташаға тең; ал егер $8 < J_m < 15$ онда орташадан жоғары; егер $J_m > 15$ орташадан едәуір жоғары болып саналады.

2.3 Атмосфераға антропогендік әсер ету

Атмосфера ластануының негізгі ингредиенттері көміртегі тотықтары CO, азот тотықтары NO және күкіртті тотықтары SO, көмірсулар C_nH_m және ұшпа қоспалар (шан).

Көшеттік әсер жасайтын негізгі газдар – көміртегінің қос тотығы CO₂, метан CH₄, хлорфторкөмірттек (фреондар) және олардың орын басатындары.

Көшеттік әсер – бұл Күн жылу энергиясының едәуір бөлігінің жер бетінде ұсталынып қалуы. Көшеттік әсер түсінігін 1863ж. Тиндалл қалыптастырған.

Көшеттік газдар күн сәулелерінің көп бөлігін ішке өткізе отырып, Жер қайта шағылыстыратын, жылуды дерлік сыртқа қайта шығармайды, осы арқылы Жердегі ауа температурасын жоғарылатылады.

Көшеттік әсер – бұл Күннің жылулық энергиясының едәуір бөлігінің жер бетінде ұсталынып қалуы.

Көшеттік әсер озон қабатының бұзылуы және қышқыл жаңбырлармен қатар атмосфераның ғаламдық техногендік ластануынан туындаған.

Озон (O₃) стратосферада Күннің ультракүлгін (УК) сәулелерін сіңіреді. Бұндай қорғаныссыз олар жердегі бүкіл тіршілікті жойған болар еді[4-7,11-13].

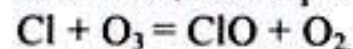
Озон – үш атомды оттегі $O_3 = O_2 + O$

«Озон тесіктері» - бұл 20-25км биіктіктегі атмосфераның озон қабатындағы, озон құрамы елеулі төмендеген (50%ға дейін және одан да көп) едәуір кеңістіктер. Озон тесіктері хлорфторкөміртектің (фреондар) жоғары құрамымен байланысты. Атмосферада фреондар хлор тотығын бөлу арқылы ыдырайды.

Озон ыдырауының катализаторларының арасынан ең маңызды орын азот тотықтары NO алады:



Сол сияқты хлор атомдары:



Есептеулер бойынша хлордың бір молекуласы стратосферадағы 1 млн. Озон молекуласын бұзуга қабілетті, ал азот тотығының NO бір молекуласы – O₃ (озонның) он молекуласына дейін.

NO құрамы болған кезде фреондар озонды бұзады:



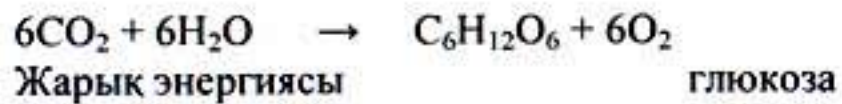
Озон (O₃) концентрациясының азаюы Жер бетіне келіп түсетін ультракүлгін сәулелердің артуына алып келеді.

CO – көміртегінің тотығы (иісті газ) түссіз және иісі болмайтын газ. Жүйке және қан-тамыр жүйелеріне әсер етеді, тұншығу туғызады.

CO₂ – көміртегінің қос тотығы (көмірқышқыл газы). Ол атмосферада 20,94% мөлшерінде болады.

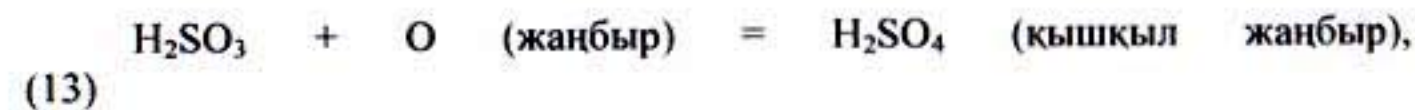
CO₂ – көмірқышқыл газы - өсімдіктердің ауадағы қорек көзі.

Фотосинтездің бастапқы зат қызметін атмосфераның көміртегі қос тотығы CO₂ және су H₂O₂ атқарады:

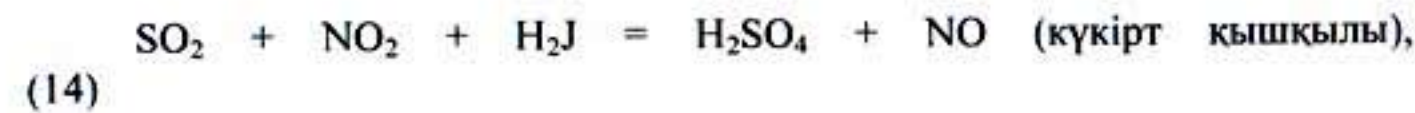


SO – күкірт тотығы. SO₂ – күкірттің қос тотығы. Күшті иісі бар, түссіз газ, көздің және тыныс алу жолдарының шырышты қабаттарын тітіркендіреді.

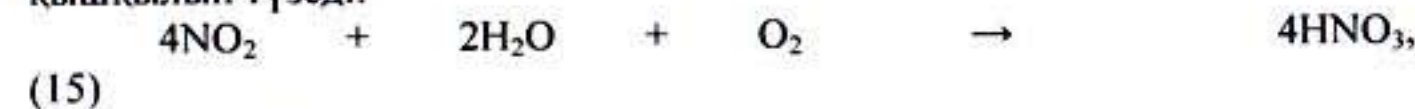
Қышқыл жаңбырлар атмосфераға күкірт қос тотығын SO₂ өндірістік шығарулар кезінде түзіледі (күкіртті газ немесе күкіртті ангидрид және азоттың қос тотықтары NO₂, олар атмосфералық ылғалмен (H₂O) қосылып, сұйытылған күкірт қышқылын H₂SO₄ түзеді):



Немесе



Қышқыл жаңбырлар атмосфераға азоттың қос тотығын NO₂ өндірістік шығарулар кезінде түзіледі, олар сумен H₂O байланысып, азот қышқылын түзеді:



Азот қышқылы

Нәтижесінде жаңбыр мен қар қышқалданған болып шығады pH<5,6. Еуропадағы максималды қышқылдылық pH=2,3, Қытайда pH=2,25.

pH мәні тәжірибе жүзінде осындай атмосфералық ылғалдылық қышқыл болып табылады. Табиғи ортаның қышқылдануы маңызды экологиялық мәселелердің бірі. Қышқыл жаңбырлардың әсерінен топырақтан тек қоректік заттар ғана емес, сонымен қоса улы металдарда: қорғасын, алюминий және т.б.сілтіленеді. Су қоймаларына алюминий түскенде, оның құрамының небәрі 0,2 мг/л-ге дейін ғана артуы балықтардың өлуіне алып келеді, фитопланктондардың дамуы тоқтайды,

себебі фосфаттар алюминиймен байланысады. Су қоймалары толығымен тіршіліксіз жағдайға келеді.

Өсіресе өсімдіктер үшін күкірттің қос тотығы SO₂ қауіпті, оның әсерінен фотосинтез тоқтайды, және көптеген ағаштар өледі.

Қышқыл жаңбырлар металдардың тат басу, ғимараттардың, құрылыстардың бұзылу үрдістерін жылдамдатады.

Қышқыл жаңбырлар адам үшін жанама әсер еткен кезде, сол сияқты тікелей қатынаста қауіп тудырады.

Тұмша (смог, ағылшынша smoke – түтін және fog - тұман) – бұл тұман мен түтіннің қоспасы. Түтіннің, тұманның және шаңның улы қоспалары – тұмшалар тіршілік иелерінің ағзаларында ауыр зардаптар тудырады. Тұмшалардың екі түрін ажыратады: қысқы тұмша (лондондық түрі) және жаздық (лос-анджелестік түрі).

Лондондық тұмша түрі қыста ірі өндірістік қалаларда желмен температуралық инверсиялар (жер бетінен 300-400м биіктік интервалында ауа температурасының төмендеуі орнына жоғарылауы) болмаған кезде пайда болады.

Нәтижесінде атмосфералық ауаның айналымы күрт бұзылып, шаң және ластаушы заттар жоғарыға көтеріле алмайды және сейілмейді. Тұмандар жиі пайда болады. Күкірт қос тотығының SO₂, шаңның, көміртегі тотығының CO концентрацияларықан айналымының, тыныс алудың бұзылуына, көп жағдайларда өлімге де алып келеді. 1952 жылы Лондонда 3-інен 9 желтоқсан аралығында тұмшадан 4000 астам адам өліп, 10000-ға жуық адам ауруға ұшыраған.

Лос-анджелестік тұмша немесе фотохимиялық тұмша жазда автомобильдердің шығарынды газдарымен қаныққан ауаға күн радиациясының қарқынды әсер етуінен туындайды. Желсіз кездерде ауа жаңа улылығы жоғары – фотооксиданттар (озон, органикалық тотықтырғыштар, нитриттер және т.б.) түзілетін, күрделі реакциялар жүреді, олар асқазан-ішек жолдарының, өкпе және көру мүшелерінің шырышты қабаттарын тітіркендіреді. Ең бірінші рет тұмша 1944 жылы Лос-Анджелесте тіркелген, ал 1971 жылы Токиода тұмшадан 28000 адам уланған.

Стандарттарды бекіту. Ең көп таралған және зиянды деп саналатын, келесі бес ластағыштар үшін таза ауа туралы ақтте стандарттар қарастырылған:

барлық артық заттар; күкірттің қос тотығы (күкіртті газ) SO₂, озон – O₃, көміртегінің тотықтары CO (иісті газ); азот тотықтары NO.

Олардың әр қайсысы үшін біріншілік стандарт немесе шекті рауалы концентрация ШРК – бұл адам денсаулығы ешқандай зиянсыз көтера алатын, максималды деңгей.

Шығарындылар стандарттары: ластағыш заттардың (булар, аэрозолдар) шекті рауалы шығарындыларының ШРШ нормативтері.

Экологиялық нормативтерді сақтау, яғни табиғи ортаның сапасын анықтайтын нормативтер, қамтамасыз етеді:

- халықтың экологиялық қауіпсіздігін;
- адамның, өсімдіктердің және жануарлардың генетикалық қорларының сақталуын;
- тұрақты даму жағдайында табиғи қорларды тиімді пайдалану мен қайта өндіру.

Сапа нормативтерін үш көрсеткіштер бойынша бағалайды: медициналық, технологиялық және ғылыми-техникалық:

- медициналық көрсеткіштерді адамның денсаулығына, оның генетикалық бағдарламасына қауіптің табалдырықтық деңгейін бекітеді;
- технологиялық көрсеткіштер адам мен тіршілік ортасына техногендік әсердің бекітілген шектеріне баға береді;
- ғылыми-техникалық көрсеткіштер оның барлық сипаттамалары бойынша шектерін сақтаудың ғылыми және техникалық құралдарын бақылау мүмкіндігіне баға береді.

Негізгі экологиялық нормативтер келесілер:

- ШРК – зиянды заттардың шекті рауалы концентрациясы;
- ШРД - әсер етудің шекті рауалы деңгейі;
- ШРШ – зиянды заттардың шекті рауалы шығарындылары;
- ШРТ – зиянды заттардың шекті рауалы тастандылары;
- ШРЖ – қоршаған табиғи ортаға шекті рауалы жүктеме.

ШРК және ШРД нормативтерін санитарлы-гигиеналыққа, ШРШ және ШРТ өндірістік-шаруашылыққа, ШРЖ – қоршаған табиғи орта сапасының кешенді көрсеткіштеріне жатқызады.

Жергілікті жерлердің атмосфералық ауасында зиянды заттардың болуы сол сияқты ШРК мәндерімен шектеледі, заттың орташа тәуліктік концентрациясы ШРК_{ор} және максималды бір реттік концентрациясы ШРК_{жб} нормаланады.

ШРК_{жб} – белгілі бақылау периодындағы, берілген нүктедегі тіркелген 30 минуттық концентрациялар ішіндегі ең жоғарысы. ШРК_{жб} бекітудің негізіне адамдағы мысалы түшкіру, жөтелу сияқты рефлекторлық реакцияларды алдын алу ережесі алынған.

ШРК_{ор} – тәулік бойына анықталған, концентрациялар санының ішіндегі орташасы. ШРК_{ор} негізіне ағзаға жалпы улы әсердің алдын алу ережесі алынған.

Атмосфералық ауадағы кейбір заттардың шекті рауалы концентрациялары келесі 1- кестеде көрсетілген[5-10].

1 – кесте. Атмосфералық ауадағы ластағыш заттардың шекті рауалы концентрациялары ШРК, мг/м³

Заттар	Қауіптілік класы	ШРК _{жб}	ШРК _{ор}
Органикалық емес шаң 20-70%SiO ₂	3	0,3	0,1
Күкірт қос тотығы SO ₂	3	0,5	0,05
Азоттың қос тотығы NO ₂	2	0,085	0,04
Көміртегі тотығы (иісті газ) CO	4	5	3
Азот тотығы, NO	3	0,6	0,06
Күкірт тотығы, SO			
Формальдегид, COH ₂	2	0,033	0,003
Бензол, C ₆ H ₆	2	1,5	0,1
Фенол, C ₂ H ₆ O	2	0,01	0,003
Аммиак, NH ₃	4	0,2	0,04
Күкіртеутек, H ₂ S	2	0,008	-
Хлор, Cl	2	0,1	0,03
Қорғасын, Pb	1	0,01	0,0003
Металдық сынап, Hg	1	0,01	0,0003
Бенз(о) пирен I	1	-	0,00001

2.4 Қоршаған орта сапасын бағалау сынақтары

Мемлекеттік экологиялық сараптама халық шаруашылығы мен табиғи ресурстар облысындағы жобалардың, жоспарлардың және іс-шаралардың қоршаған ортаның зиянды әсерлерден қорғау талаптарына сәйкестігін тексеруге бағытталған, мемлекеттік табиғатқорғау іс-шараларының жүйесі түрінде ұсынылған.

Әр түрлі орталарда зиянды заттардың шекті рауалы концентрацияларын (ШРК) бекіту.

Ауа ортасында:

ШРК_{жа} – жұмыс аймағы ауасындағы заттардың шекті рауалы концентрациясы, мг/м³. Бұл концентрация, күнсайынғы (демалыс күндерінен басқа) 8 сағат аралығында немесе жұмыс күнінің басқада ұзақтығында, бірақ бүкіл жұмыс өтілі аралығындағы аптасына 41 сағаттан артық болмайтын жұмыс кезінде, қазіргі заманғы зерттеу әдістері арқылы анықталатын, қазіргі немесе келесі ұрпақтардың өмір сүру мерзімінде немесе жұмыс істеу үрдісінде денсаулық жағдайының ауруларын немесе кемшіліктерін туғызуы мүмкін емес концентрация. Жұмыс аймағы болып жұмысшылардың тұрақты немесе уақытша орны болып табылатын, еденнен екі метр аралығындағы кеңістік болып саналады;

ШРК_{мб} – жергілікті жер ауасындағы максималды бір реттік шекті рауалы концентрация, мг/м³. Бұл концентрация 20 минут аралығында тыныс алған кезде адам ағзасында рефлекторлық реакциялар (оның ішінде субсенсорлықта) туғызбауы тиіс;

ШРК_{от} – жергілікті жер ауасындағы улы заттардың орташа тәуліктік шекті рауалы концентрациясы, мг/м³. Бұл концентрация ұзақтылығы

шектелмеген тыныс алу кезінде адамға тікелей немесе жанама зиянды әсер көрсетпеуі тиіс.

Су ортасында:

ШРК_с – шаруашылық-ауыз сулық және мәдени тұрмыстық су тұтыну су қоймаларының суындағы заттардың шекті рауалы концентрациясы, мг/л. Бұл концентрация адамның бүкіл тіршілігі барысында оның мүшелеріне, сонымен қоса, келесі ұрпақтардың да денсаулықтарына тікелей немесе жанама әсер етпеуі және су тұтынудың гигиеналық жағдайын нашарлатпауы тиіс;

ШРК_{бс} – балық шаруашылықтық мақсат үшін пайдаланылатын, су қоймасы суындағы заттардың шекті рауалы концентрациясы, мг/л.

Суға арналған интегралды көрсеткіштер:

ОБҚ – оттегіне биологиялық қажеттілік – сынаманың белгілі мерзімдік уақытындағы (2;5;20;120 тәулік), биохимиялық үрдістер кезінде органикалық заттардың тотығулары (нитрификация үрдістерін қоспағанда) үшін пайдаланылған, оттегі мөлшері, мг О₂/л су (ОБҚ₁ – 20 тәулік, ОБҚ₅ – 5 тәулік);

ОХҚ – бихроматтық әдіспен анықталған, оттегіге химиялық қажеттілік, яғни су құрамында бар, барлық тотықсыздандырғыштарды тотықтыру үшін қажетті, шығындалып отырған тотықтырғыш мөлшеріне эквивалент, оттегі мөлшері, мг О₂/л су.

ОБҚ₁/ОХҚ ара қатынастары бойынша заттардың биохимиялық тиімділігі туралы айтуға болады.

Топырақта:

ШРК_т – топырақтың жыртылатын қабатындағы шекті рауалы концентрация, мг/кг. Бұл концентрация адамның денсаулығына, сонымен қатар, топырақтың өздігінен тазару қабілетіне тікелей немесе жанама кері әсерін тигізбеуі қажет;

ШРК_{ав} (ШҚМ) – азық өнімдеріндегі заттардың шекті рауалы концентрациясы (шектеу қалдық мөлшер), мг/кг.

Әр түрлі орталарда ШРК мәндері бекітілмеген болса, заттардың уақытша гигиеналық нормативі: УРК – уақытша рауалы концентрация, бағдарланған қауіпсіз әсер етуден кейін (БҚӘЕ) жұмыс істейді. Уақытша норматив белгілі уақыт мерзіміне бекітіледі (2-3 жыл).

Әр түрлі заттар ағзаға ұқсас қолайсыз әсер көрсетулері мүмкін. Мысалы, азоттың қос тотығы мен формальдегидті, фенол мен ацетонды, этанол мен бүкіл органикалық заттар тобына арналған жиынтықтау әсері бар. Улы заттар үшін қауіпсіз концентрация С/ШРК < 1 қатынасымен анықталады, бұл жерде С – заттың ортадағы нақты концентрациясы.

Аудағы фенолдың концентрациясы С_ф = 0,345 мг/л, ацетондікі С_{ац} = 0,009 мг/л, ал ШРК_ф = 0,35 мг/л, ШРК_{ац} = 0,01 мг/л делік. Заттардың әр қайсысы үшін берілген қатынас 1-ден кем [7-12]:

$$C_1/ШРК_1 < 1; C_2/ШРК_2 < 1, \quad (16)$$

Бұл заттар жиынтықтау әсеріне ие болғандықтан, жалпы фенол және ацетонмен ластану шектен асып кетеді, себебі:

$$\frac{C_1}{ШРК_1} + \frac{C_2}{ШРК_2} = 0,986 + 0,9 = 1,886 > 1$$

Осыған орай, жиынтықтау әсеріне ие заттардың концентрациялары ШРК-ға қатынастарның жиыны бойынша 1-ден аспауы қажет.

Орта сапасына анағұрлым толығырақ баға беру үшін салыстырмалы түрде біраз уақыт бұрын басқа критерий пайдалана бастады – ШРЭЖ – шекті рауалы экологиялық жүктеме: су үшін – бұл ШРТ – шекті рауалы тастанды, г/с; ауа үшін ШРШ – шекті рауалы шығарынды, г/с. Бұл мәндер уақыт бірлігіндегі өндірістердің қоршаған ортаға әсер етіп отырған жүктемесін, сипаттайды және өндірістің экологиялық төлқұжатына (немесе басқада осындай құжаттарға) міндетті түрде кіргізілуі тиіс.

2.5 Литосфераны ластаушылардан қорғау

Топырақ қорларының маңызы. Литосфера (грекше “lithos” — “тас” + “sphaig” — “шар”) – жердің қабығы, құрамы силикатты, қалыңдығы 30-80 км болатын жер шарының сыртқы қатты тас қабықшасы. Литосферада тірі организмдер 3 км дейінгі тереңдікте тіршілік етеді.

Топырақ. Жер бетінде Күннің энергиясы заттардың екі айналымын: су мен атмосфера айналымында байқалатын үлкен, немесе геологиялық және заттардың топырақ, өсімдіктер, микроорганизмдер мен жануарлар арасындағы айналымы — кіші немесе биологиялық айналымды туғызады. Екі айналым да бір-бірімен тығыз байланысты. Топырақтың табиғи ландшафттар мен экожүйелердегі маңызы зор, оны жекеленген экожүйе деп қарастыруға болады. Топырақтану ғылымының негізін салушылардың бірі В.В. Докучаев ХХ ғасырдың басында топырақты өзіне тән өзара байланыстары, тіршілік ету заңдылықтары мен өзін-өзі реттеуге қабілетті табиғи-тарихи дене деп қарастырады, топырақтың планетаның тарихы, тау жыныстары, климаты, өсімдіктері, жер бедері және ландшафтымен тығыз байланысты болатынын атап көрсеткен. Тау жыныстарының топыраққа айналу үрдісінің аса бір маңызды және жалпы құбылысы құрлықтың бүкіл бетін жауып жатқан гумустық қабаттың түзілуі болады. Бұл қабат топырақтың ең бір белсенді бөлігі болып саналады. Топыраққа ең алғаш рет М.В. Ломоносов ғылыми анықтама берді, ол: топырақ түзілу үрдісі құнарлылық түзіле жүретін өсімдіктер мен тау жыныстарының арасындағы ұзақ өзара қарым-қатынас деп көрсетті.

Топырақ қорлары – Жер бетіндегі тіршілікке қажетті ең маңызды алғы шарттардың бірі болып табылады. Алайда оның шын мәніндегі маңызы мен ролін өз дәрежесінде бағалай алмай келеміз. Топырақ

биосфераның компоненттерінің бірі ретінде адам, жануарлар мен өсімдіктер үшін биохимиялық орта болып саналады, ол энергетикалық сиымдылығы жоғары, топырақ биотасы мен адамдар арасындағы тікелей және жанама әсерлерді тепе-теңдікте сақтап тұра алатын өздігінен тазару жүйесінің механизмдерінің аса маңызды резерві болып табылады. Адамдарға азық-түлік пен жануарларға қоректі өндіру үшін қажетті жағдайлар тек топырақ арқылы ғана жасалынады. Топырақтың табиғи дене ретіндегі негізгі функциясы – атмосфералық жауын-шашынды жинақтау мен су балансын реттеу, өсімдіктерге қажетті қоректік элементтерді жинақтау, жер асты суларын түзу мен тазалығын қамтамасыз ету, ластаушы заттарды тасымалдау.

Топырақ – сыртқы орта жағдайлары: жылы, су, ауа, өсімдіктер мен жануарлар, микроорганизмдердің біріккен әсерінен қалыптасқан жердің беткі құнарлы қабаты. Топырақ түзгіш ықпалдарға сол сияқты жер бедері пен адамның іс-әрекеті де жатады. Тірі организмдер топырақтың негізгі қасиеті – құнарлылығының қалыптасуына жағдай жасайды. Топырақтың құнарлылығы дегеніміз – оның өсімдіктерді, оларға қажетті қоректік элементтермен, сумен және ауамен қамтамасыз ету қабілеті. Ол топырақ түзілу үрдісі барысында және адамның топыраққа әсер ету нәтижесінде қалыптасады. Ол бүкіл адам баласының тіршілігінің көзі болып табылатын аса маңызды байлық, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімінің, ауыл шаруашылық дақылдары өндірісінің негізі.

Топырақ — барлық элементтердің аккумуляторы: ол оларды өзінде жинақтап, сумен шайылып кетуден сақтайды. Өзінің қалыптасқан зат алмасу үрдісі бар, тұрақты динамикалық жүйе болғандықтан топырақ табиғи ықпалдар (су тасқыны, эрозия, құрғақшылық, т.б.) әсеріне қарсы тұра алады. Бірақ топырақ көптеген антропогендік ықпалдардың (жер жырту, мал жаю, техниканы қолдану, т.с.с.) ұзақ уақытқа созылатын әсеріне сезімтал келеді. Топырақтың құнарлылығы адам іс-әрекетіне де байланысты [3-6, 14-18].

Топырақ – барлық материалдық игіліктердің көзі. Ол азық-түлік, малға жем, киім үшін талшық, құрылыс материалдарын береді. Топырақтың ең маңызды байлық екендігін айта келіп, К.Маркс, еңбек – байлықтың әкесі болса, топырақ анасы деген. Топырақ ешнәрсеге айырбасталмайтын табиғи қор. Қазіргі таңда, ғылым әлі күнге дейін табиғи топырақтың орнын баса алатын жасанды материал таба алған жоқ. Өсімдіктерді топырақсыз өсірудің кез-келген әдісі (гидропонды, плаstopонды, аэрапонды) топырақтың алатын орнын дәл өз мәнінде орындай алмайды. Сондықтан адамзат қоғамы алдында тұрған және әлі де маңызды болып қала беретін аса маңызды мәселе топырақтың топырақ түзілу үрдісіндегі өздігінен қалпына келу қабілетін сақтап қалуға барынша жағдай жасау. Топырақ – биосфераның басқа элементтерімен үздіксіз алмасып отыратын, олармен тығыз байланысты және биосфераның кейбір элементтеріне (атмосфералық ауа, жер бетілік және жер астылық сулар) өзі

де әсер ете алатын өте күрделі ашық жүйе. Топырақ үнемі климат пен ауа райы компоненттері, флора мен фауна, әсіресе, соңғы кезде түрлі антропогендік зиянды әсерлерге ұшырап отыр. Топырақта эрозиялық жүйе көбейіп, өздігінен тазару қабілеті нашарлап, құнарлылығы кемуде. Топырақтың деградациялануының (латын тілінен аударғанда – “төмендеу”, “артқа кету”) негізгі ықпалдары: эрозия, минералдық тыңайтқыштар пестицидтерді шамадан тыс көп қолдану, т.с.с.

Жел және су эрозиялары. Топырақ өте күрделі организм сияқты үнемі өсу, даму және өзгеру үстінде болады. Онда үздіксіз түзілу және бұзылу жүйесі жүріп жатады. Су, жел, антропогендік ықпалдардың топырақ пен оның кабаттарын бұзу, беткі құнарлы қабатының сумен шайылу, желмен ұшу құбылыстары эрозия деп аталады. “Эрозия” – термині латынның “erodere” – “бұзу” деген сөзінен алынған. Эрозия дегеніміз – топырақ жабынының (жамылғысының) су, не желмен шайылуы, бұзылуы. Бұл кезде топырақтың ең құнарлы қабаты бұзылады: топырақ түзу үрдісінің жүру жылдамдығы шамамен 0,5-2,0 см/100 жыл болғанда қалыңдығы шамамен 18 см болатын осы кабаттың табиғи жолмен түзілуіне 1400-1700 жыл қажет болған болар еді. Бұл кабаттың жойылуы кейде 20-30 жыл, тіпті кейде бір ғана қатты жауған жаңбыр, не шанды дауыл нәтижесінде болуы мүмкін.

Эрозиялық жүйенің байқалу сипатына қарай қалыпты, не геологиялық және жылдам, не антропогендік эрозия болып бөлінеді [3-7].

Қалыпты эрозия – орманды жерлер мен шөптесін өсімдіктердің топырағында болады. Ол өте жай байқалып, нәтижесінде бұзылған топырақ қабаты топырақ түзілу жүйесінің нәтижесінде бір жылда қайта қалпына келе алады.

Жылдам эрозия – табиғи өсімдіктер дүниесі жойылып біткен, топырақтың табиғи ерекшеліктері ескерусіз пайдаланылған аумақтарда байқалып, бұл эрозия өте тез жүреді. Кең таралған эрозиялардың түрлері: жазықтық, сызықтық, дефляция, суландыратын, өндірістік (техногендік), абразия, жайылымдық.

Жазықтық эрозия – тау беткейлеріндегі жоғары кабаттағы топырақтардың жаңбыр, еріген қар суларымен шайылуы.

Сызықтық эрозия – тау беткейлері топырақтарының жаңбыр, еріген қар суларының әсерінен терең жыралар мен жылғалар түзіп шайылуы. Жел эрозиясы, не дефляция – топырақтың жоғарғы құрғақ, құнарлы қабатының бөлшектерінің желмен ұшуы.

Суландыратын эрозия – суғармалы егін шаруашылығымен айналысатын аудандарда байқалып, топыраққа көп мөлшердегі су мөлшерінің берілуіне байланысты болады. Бұл су топыраққа сіңіп үлгермейді де, топырақ бетімен ағады. Су жіберілетін егістік жер азғана болса да тегіс болмаса топырақтың қарашірігі сумен бірге төменге қарай жуылып, ағып кетеді. Суландыратын эрозия кезінде бір уақытта эрозия да, топырақтың сортаңдануы да жүреді.

Өндірістік эрозия – пайдалы қазбаларды өндіру кезінде, әсіресе, ашық әдіспен өндіруде, тұрғын үй, өндіріс орындарының құрылысын, жолдар, газ және мұнай құбырларын салу кезінде байқалады.

Абразия кезінде (өзендер, басқа да су көздерінің жағалауларының құлауы) жыртылатын және мал жайылатын жерлердің ауданы кемиді. Шамадан тыс мал жаю кезінде жайылымдық эрозия байқалады.

Механикалық эрозия – ауыл шаруашылық техникалардың ауыр түрлерін топырақтың өздігінен калпына келу қабілетін ескермей пайдаланған жағдайларда қалыптасады. Бұл кезде топырақтың құрылымы бұзылады, физикалық қасиеттері нашарлап, топырақ түзілу үрдісінің негізгі агенті – биологиялық белсенділігі әлсірейді. Мысалы, АҚШ-да топырақтың тығыздалуы мен бұзылуы жыл сайын 1млрд. доллар шығын әкеледі.

Егіс далалары, әсіресе, жылына екі рет өнім жинайтын аудандарда ауыр техникалардың әсерінен топырақ тығыздалып, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімі төмендейді. Бұл зардаптарды болдырмаудың тиімді жолы – топырақты минималды өңдеу, топырақ өңдеуші және басқа да машиналардың өнімділігін, олардың алатын ауқымын ұлғайту арқылы арттыру.

Эрозия – құнарлылықтың жауы. Мамандардың есептеулері бойынша, әрбір минут сайын жер шарында 44га жер ауыл шаруашылық айналымынан шығып отырады. Эрозияның әсерінен адамзат қоғамы күн сайын 3 мыңнан аса га жерден айырылып отырады. Ал барлығы қазіргі кезде 50 млн. га құнарлы жер тозып бітті. Эрозияның түрлерінің әсерінен барлық ауыл шаруашылық дақылдарының өнімі шамамен 20-40% төмендейді. Эрозияның зардаптары мұнымен бітпейді. Топырақ беттеріндегі жыралар, арықтардың түзілуі топырақты өңдеу жұмыстарын қиындатып, топырақ өңдеуші және өнім жинаушы техниканың еңбек өнімділігін төмендетеді. Топырақтың эрозиясы, олай болса, биогеоценоздардағы жануарлар мен өсімдіктердің тіршілік ету ортасының бұзылуы, табиғи комплекстердегі қалыптасқан биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеп соғады. Эрозияға ең көп ұшыраған АҚШ жерлері. Соңғы 150 жылда барлығы 160 млн. га жердің 120 млн. га эрозияға ұшыраған, 20 млн. га жер ауыл шаруашылығында пайдалануға жарамсыз. Эрозияның әсерінен жыл сайын жердің қоректік заттарға 4млрд. тонна құнарлы қабаты жойылып отырады. Жерорта теңізінің жағалауларына орналасқан елдердің топырақтары қатты бұзылған. Пиреней шөлді Сиссарлары мен Солтүстік Африканың шөл далалары, Австралия, Канада, Индия, Пакистан мен Қытайдың бірқатар жерлері эрозияға ұшыраған. Эрозия адамдардың тиімсіз тіршілік әрекеттері, жер қортарын дұрыс пайдаланбауы, кейбір шаруашылықтарда нашар агротехниканы қолдану нәтижесінде жүреді.

Топырақты эрозиядан қорғау. Топырақтың эрозиясымен күресу – егін шаруашылығындағы ең негізгі мәселелердің бірі. Эрозияға қарсы күрес шараларының ең негізгілерінің бірі – шаруашылық ұйымдастыру

жұмыстары. Бұл – аумақты дұрыс ұйымдастыру. Шаруашылықтарда жерлерді су және жел эрозиясына ұшырау деңгейлеріне байланысты топырақ-эрозиялық жоспарлар жасалынып, топырақтарға сәйкес эрозияға қарсы іс-шараларын жүргізеді. Агротехникалық шаралардан беткейлерде жерді көлденеңдеп жырту, ал өте биік беткейлерде су ұстағыш микро жер бедерін жасау керек. Жауын-шашын суларын жинау үшін жыртылатын қабатты тереңдету арқылы да қол жеткізуге болады. Агротехникалық шараларға сол сияқты топырақты аударып емес, тек қана қопсыту, эрозияға ұшыраған жерлерде желге төзімді қабаттарды жасау да жатады. Дефляцияға ұшыраған топырақтарда көп жылдық шөптерді өсіру арқылы ауыспалы егісті қолдану өте тиімді болып саналады. Эрозияға қарсы күрес шараларының ішінде орман-мелиорация жұмыстарын жүргізу де үлкен роль атқарады. Топырақты құрғақшылық пен ыстық желдерден, эрозиядан сақтауда ормандар егудің өте қолайлы екендігін көрнекті ғалымдар А.Т. Болотов, В.В. Докучаев, Н.М. Сибирцев, т.с.с. үнемі атап көрсеткен [3-5, 12-15].

Эрозиямен күресу жолдары:

1. Айтарлықтай үлкен аумақтарда өсімдіктер жабынын жоюға әкелетін табиғи экожүйелерге тигізетін әсерді шектеу. Бұл әсіресе орманды пайдалануға қатысты.
2. Жайылымдарда эрозиялық жүйе көбінесе шектен тыс мал жаюмен байланысты. Үлкен аумақтарда шөптесін өсімдіктер жабынының (жамылғысының) зақымдануы кезінде, әсіресе топырағы жеңіл жерлерде су және жел эрозиясы болуы мүмкін. Таулы аудандарда шөптесін өсімдіктердің болмашы зақымдануының өзінде (мысалы, жалғыз аяқ жол) су эрозиясының пайда болу ошағы орын алады. Мұндай қолайсыз құбылыстарды болдырмаудың негізгі жолы – мал жаю ережелерін сақтау мен рекреациялық қысымды төмендету болып саналады.
3. Егістік жерлерді қорғау шаралары:
 - ауыспалы егістерді дұрыс пайдалану;
 - топырақты бекітетін тамырлары бар шөптер қоспасымен алмастыру;
 - жиектік жырту (жер бедерінің қабаттарымен);
 - өңдеуден бұрын бұзылатын құмды және құмдақ топырақтарды шығару;
 - шағын егіс танаптарын табиғи ландшафтармен кезектестіру;
 - танап қорғайтын орман белдеулерін жасау;
 - топырақтың құрылымын түзуге мүмкіндік туғызатын органикалық тыңайтқыштарды пайдалану;
 - топыраққа әсер ететін қысымды кемітетін техниканы пайдалану.

Сугармалы егістердің дүние жүзіндегі ауданы шамамен 250млн. га жуық. Суландыру эрозиямен қатар сугармалы топырақтар екінші реттік сортаңдануға ұшырайды. Оның мәні танаптағы топырақ суды сіңіріп, содан соң булану мен өсімдіктерге транспирацияға қажетті судан артық су келіп түседі. Бұл су біртіндеп жер астылық еспе суларына дейін жетіп, оның деңгейінің көтерілуіне себеп болады. Мөлшерсіз, ретсіз суғару

кезінде қысқа уақыт аралығында жақындап, қарқынды түрде булана бастайды. Суда еріген тұздар топырақ бетінде жиналады. Мұндай тұздану екінші реттік деп аталады. Суғарудың жоғары деңгейінде және каналдардағы судың топыраққа сіңіп кетуі арқылы еспе суларының мөлшері көбейеді. Суғару каналдарынан судың сүзілуінен және дұрыс суғармаудан топырақта тұздардың мөлшерінің көбеюі екінші реттік тұздану деп аталады. Ал бірінші реттік тұздану ретінде адамның әсерінсіз пайда болатын табиғи тұздану үрдісін атайды. Екінші реттік тұздану тек құрғақ аудандарға тән. Солтүстік аймақтарда шектен тыс суғару топырақтың батпақтануына әкеліп соқтырады. Топырақтың тұздануы деп – натрий, кальций, магний тұздарының топырақта өсімдіктердің өсуі мен дамуына зиянды әсер ететін концентрацияда жинақталуын айтады. Бұл құбылыс әсіресе, Египет, Ирак, Индия мен Пакистан, т.б. құрғақшылық климатты аймақтарда белең алып отыр. Жыл сайын Жер шарында тұзданудан 200-300 мың га суғармалы жер қатардан шығады. Бүкіл әлемде қазіргі таңда 20-25 млн .га жер тұзданып, өнім беру қабілетінен айрылған. Бұл жағдай, әсіресе, Орта Азия мен Закавказье елдерінің топырақтарында көбірек байқалып отыр. Тіпті тұзданудың аз ғана деңгейінде мақтаның өнімі 20-30%, жүгері 40-50%, бидай 50-60% қысқарады. Тұздану орташа жүрген аймақтарда мақтаның өнімі екі есе төмендесе, ал бидай тіпті өспейді.

Топырақты тұздану мен батпақтанудан қорғау. Топырақтың тұздануына себеп болатын ықпалдар түрліше. Олардың бірі құрғаған теңізден пайда болған тұздың жел арқылы таралуы. Суда еріген тұздар атмосфералық жауын-шашын арқылы да таралады. Көбінесе топырақтың тұздануы еспе суларының құрамында болатын тұздар есебінен жүретіндігі жиі байқалады. Егер олар тереңде болмаса, капилляр арқылы булану нәтижесінде топырақтың жоғарғы қабатында тұздар жинақталады. Климат неғұрлым құрғақ және топырақтың механикалық құрамы ауыр болса, соғұрлым бұл үрдіс қарқынды жүреді. Екінші реттік тұзданудың алдын алу шараларының бірі тереңдігі 1-1,8 м етіп аумақта керіздер жасау. Сол сияқты жаңбырлатып суғару – суландыру эрозияға қарсы күрес шараларының бірі. Тұзды топырақтарды натрийдің тұздарынан ғаныштау арқылы тазартады. Суғарудың жетілдірілген технологияларын қолданумен қатар, жер асты суларының деңгейінің көтерілуіне байланысты еспе суларын сорып алу арқылы және топырақты шаю арқылы да тұзданумен күресуге болады. Бірақ бұл кезде де міндетті түрде еспе суларын алып кету керек. Кейбір жағдайда химиялық әдіс те жақсы нәтиже береді. Мысалы, топырақ бетінде жиналған зиянды тұздарды ыдырату үшін ғаныштау жүргізіледі. Бірақ бұл әдіс қымбат және қоршаған ортаның тазалығы үшін тиімсіздеу.

Жер қыртысына үлкен зиян келтіретін үшінші бір ықпал — жердің азуы. Оның орын алу себептері — өніммен бірге қоректік заттардың топырақтан әкетілуі. Қарашіріктің жойылуы, су алмасуының және басқа да

қасиеттерінің топырақтың азуының нәтижесінде, құнарлылығы жойылып, шөлге айналды.

Өніммен бірге әкетілетін қоректік заттарды топыраққа қайтарудың ең тиімді әдісі , органикалық тыңайтқыштарды қолдану, шөп себу, жерді жыртып ашық қалдыру(пар) жүйесі арқылы топырақты тынықтыру. Топырақтың азуы ең алдымен органикалық заттардың, оның ішінде негізгісі – қарашіріктің кемуімен байланысты. Топырақ құнарлылығының жойылуы топырақты қарқынды өңдеуге, ауыр ауыл шаруашылық техникаларды қолдану нәтижесінде топырақтың тығыздануы, ластануға, ең алдымен, “қышқыл жаңбырлар” мен минералдық тыңайтқыштарды тиімсіз пайдалануға байланысты туындап отыр.

Топырақтың ластануы. Табиғи қорғаудың түрлі аспектілерін ескермей жүргізген адамның шаруашылық іс-әрекеттері қоршаған ортаның, соның ішінде топырақтың да ластануына әкеп соғады. Нәтижесінде топырақ өндірістік, құрылыстардың қалдықтарымен, жылу электр станцияларының күлімен, пайдалы қазбалар мен құрылыс материалдарын өндіру кезіндегі жердің бетіне шығарылып тасталған жыныстар тау-тау болып үйілген, мұнай өнімдері жиналған, т.б. “индустриялық далалар” пайда болады. “Индустриялық далалардың” топырақтарында ештеңе өспейді. Бұның себебі, ластаушы заттардың құрамында табиғи күйде топырақта өте аз мөлшерде кездесетін химиялық элементтер болады. Олар көміртек, күкірт, молибден, мыс, кадмий, мырыш, алюминий, никель, вольфрам, натрий, хлор, темір, титан, бор, барий, фтор. Бұндай жағдайда химиялық элементтердің топырақтағы қалыптасқан қатынасы бұзылады. Топырақтың ластануы тек қана адамның индустриялық қызметтерінен емес, сонымен бірге, ауыл шаруашылық өндірістің нәтижесінде жүреді.

Топырақты ластаушы көздер – мал шаруашылығы комплекстері. Көбінесе сұйық көң дұрыс сақталмаған жағдайда суларды ластайды. Мұнай өндіру және барлау жұмыстары топырақтың түрлі жуғыш заттармен ластануына себеп болады. Нәтижесінде мұнай төгіліп, топырақтың бетінде битумды заттардың түзілуіне әкеп соғады. Бұрғылау жұмыстары кезіндегі қолданылатын жуғыш заттар топырақтың тұздануына себеп болады. Әдетте, бұндай жерлерде өсімдіктер өспейді. Көптеген жерлер тұрмыстық және өндірістік қалдықтар жиналған қалдық үйінділерімен ластанады. Бұл үйінділерде тұрғын үйлер, мекемелерден шыққан қалдықтар, әртүрлі синтетикалық материалдардан жасалған тұрмысқа қажетті заттардың қалдықтары, моншалар мен кір жуатын орындардан шыққан ағызынды сулар, жаңбыр мен қар сулары, т.б толып жатқан қалдықтардың барлығы топырақты қатты ластайды.

жүйелік әдістері

Антропогенді әсерлер, қоршаған орта (ҚО) жағдайына әсер ету кешендерінің нақты аумағын анықтап бағалау қажет. Бағалаудың нәтижесі қаржыландырудың көлемі мен табиғатты қорғау шараларының экологиялық маңызды мәселелердің аумағына байланысты каралады. Қаржыны бөлу үшін экологиялық реабилитациялық аумақтардың кешенді экологиялық жағдайын толық қарастыру қажет. Жинаған ақпараттар аумаққа экологиялық реабилитацияларға қаржыны дұрыс бөледі.

Қолайлы көрсеткіштердің жиынтығын таңдау, кез-келген экожүйені кешенді бағалаудың мүмкіншіліктеріне негізделіп, табиғатты пайдалану және қоршаған ортаны қорғау бүгінгі күннің ең маңызды мәселелерінің бірі болып отыр. Экологиялық жағдайымен қоршаған ортаның «сапасы» оңай міндет болып отырған жоқ. Көрсеткіштердің саны, әр түрлі масштабтағы аумақтардың экологиялық жағдайын бағалауда жүздіктермен өлшейді. Мұндай алқаптың ақпараттарын қабылдау, жергілікті жердің экологиялық жағдайларын кешенді бағалаудың нәтижелері, аймақтық және ғаламдық деңгейде анықтау қиынға соқпақ. Сондықтан өзекті мәселелердің көрсеткіші маңызды, үлкен көлемдегі сілемдерден алынған ақпараттар зерттеліп отырған аумақтың экологиялық жағдайлары аса қатты қиындық тудыра қоймайды.

Жылсайынғы аналитикалық шолулар мен түрлі экологиялық қорытындылар қоршаған ортаның ластануы жайлы ақпараттар жинағы жарияланып-тұрақты және жылжымалы көздерден атмосфераның ластануы, шығарындылармен қалдықтардың ақпараттары қарастырылады. Аумақтарды қалдықтардың түсуі, олардың көрсеткіші бойынша-аса қатты ластанған ауа алаптарының, қоршаған ортаға түсетін шығарындылар мен тастанды қалдықтардың, тасымалдау транспорттарының тұрақты қатынауы, келтірілген залалдың себептері және т.б. қарастырылады.

Аумақтың экологиялық жағдайын бағалау мақсатында қолданылатын түрлі авторлардың мақалалары және көздері ұсынылады. Қарастырылған жұмыста көрсеткіштердің қазіргі уақытта ұсынылып отырған ақпараттардан айырмашылығы аса көп емес. Бірақ ескере кететін жайт, талдау жасау кезінде қоршаған ортаға әсер етуші ықпалдармен және көп қолданылатын көрсеткіштер қарастырылып, аса қатты айырмашылық байқалмағандықтан ескеріле қоймады.

Қарастырылып отырған мәселердің арасынан, жеке экологиялық аумақтың орнығуына сипаттама беретін әдісті таңдау қажет. Талдаудың тапсырмасын жеңілдету үшін, экожүйені құраушылардың жағдайын бағалау қажет: ауа, су, жер, әлеумет, өсімдіктер және жануарлар әлемі[8,11-15].

Атмосфераның ластануы өте қауіпті құбылыс болып табылады, ол қазіргі кезде жаһандық мәселелер туындатып жалпы биосфераға да өз әсерін тигізеді. Су ортасының сапасының төмендеуі, топырақ екінші орында болса- ондағы поллютанттарды шаю кезінде жүзеге асады. Атмосфераның қауіптілігі организмдердің сезімталдығының жоғарылау нәтижесінде байқалады.

Зиянды экономикалық бағалау ,тұрақты көздерден атмосфералы ауаның ластану себептері[8]:

$$Y_r^a = y^a y d_r \times M^a \times K^a \varepsilon \times id$$

$$M^a = \sum_{i=1}^n \times K^a \varepsilon_i$$

(17)

мұндағы, Y_r^a - атмосфералы ауаға тұрақты көздерден РК-ның экономикалық аудандарына түсетін қалдықтарға жылдық шығынды экономикалық тұрғыда бағалау мың .теңге/жыл;

$y^a y d_r$ -РК экономикалық аудандарының ауа алаптарына түсетін ластаушы заттектердің қалдықтарының экономикалық бағалаудағы көлемі теңге.шарт/т;

M^a -қарастырылып отырған аудандағы ластаушы заттардың келтірілген көлемі шарт.т/жыл;

$K^a \varepsilon$ -экологиялық жағдайдың коэффициенті және атмосфералы ауаның РК экономикалық ауданындағы аумақтың жағдайы;

id -өндіріс салаларының индекс-дефляторы;

-атмосфералы ауаның қалдықтарының массасы i -экологиялық-экономикалық қауіптіліктің ластаушы заттардың немесе бірдей коэффициенттері, т/жыл;

$K^a \varepsilon_i$ -экологиялық-экономикалық қауіптіліктің қатынас коэффициенті i -ластаушы заттектердің және заттардың топтарының, шарт.т/жыл;

i -ластаушы заттардың немесе заттектердің топтарының индексі.

2. Атмосфералы ауаның транспорттардың ластануынан экономикалық

$$Y_r^a = y^a y d_r \times \sum_{k=1}^m M_a K_{mp} \times K^a_{\varepsilon r}$$

тұрғыда бағалау.

$$M_a K_{mp} = \sum_{i=1}^n (M_i^a K_{mp} \times K^a \varepsilon_i$$

(18)

мұндағы, Y_r^a -белгілі бір аумақтағы ауа алабына транспорт арқылы келтірілген залалды экономикалық тұрғыда бағалау;

$Y^{\sigma}ud_r$ -атмосфералы ауаға келтірілген шығындардың көрсеткіштері, ластағыш заттектердің келтірілген көлемі мен РК экономикалық ауданының жылдық аралықтың аяқталуы, тенге/шарт.т;

$M^{\sigma} K_{mp}$ -атмосфераға келтірілген ластаушы заттектердің нақтылы қалдықтарының қорытынды уақыт бойынша периодының транспортты тасымалдаудың бірлігі, шарт.т/жыл;

$K^{\sigma} \varepsilon_i$ - экологиялық-экономикалық қауіптіліктің қатынас коэффициенті i -ластаушы заттектердің және заттардың топтарының, шарт.т/жыл;

$M^{\sigma} iK_{mp}$ - i -ші ластаушы заттардың нақтылы қалдықтарының тасымалдау транспорттарының қорытынды уақыт бойынша периодының, т;

$K^{\sigma} \varepsilon_r$ -экологиялық ситуациялар және экологиялық маңыздылығының атмосфералы ауаның РФ экономикалық аудандарының құрамының жағдайы;

i -ластаушы заттардың немесе заттектердің топтарының индексі.

3. Атмосфераның ластануының индексі (АЛИ)

Ауа алабының жағдайын интегральды бағалау үшін атмосфераның ластаушы индексіні қолданады. Бұл атмосфераның ластануының кешенді көрсеткіші, бес басты ластаушы себептерінің абсолютті маңыздылығының ШРК тасымалдауымен есептеледі. Абсолютті көрсеткіштердің тасымалдауының АЛИ ертерек экологиялық қауіпті ескертіп, түрлі деңгейдегі ластаушылардың қауіптілігін көрсетеді[8,9-12]:

$$АЛИ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_i}{ШРК_{i,MP}} \right)^{a_i}, \quad (19)$$

мұндағы АЛИ- Атмосфераның ластануының индексі; q_i - i -заттектің концентрациясы, мг/мм³; ШРК_{MP}-ШРК-ның максимальды i -заттектері, мг/м³;

a_i - III класс қауіптілігінің i -заттектердің қауіптілігінің қатынасы (a_i - I класс=1,7; a_i II класс=1,3; a_i III класс=1,0; a_i IV класс=0,9);

n -есептегендегі ескерілген примесей саны;

АЛИ жеңілдетілген көрсеткіш және жиі есептелетін $n=5$ заттектердің концентрациясы, ауаның ластануын анықтаушы. Бұл бестікке жиі ілігетін: бензапирен, формальдегид, фенол, аммиак, диоксид азоты, күкірт көміртегі және шаң. Атмосфераның ластану индексі 15-20 бірлігімен өзгеріске ұшырап, ластанудың қауіпті деңгейіне жатады.

Су

Экологиялық мәселердің күрделілерінің бірі-жер үсті суының жағдайы екі аспектіге ие: санының жоғарылығы және сапасының жоғарылығы. Су нысандарының басты ластану көзі ағынды сулар (сонымен қатар тазалаудың түрлі көрсеткіштері), өндіріс кешендерінің,

шаруашылық-тұрмыстық қалалардың және ауылды аумақтардың ағынды сулары, суғару жүйесінің ағындары, басқа шаруашылық нысандарының жоғары ағынды сулары. Су нысандарының ластануы қазіргі уақытта жаһандық мәселе туғызып тұрғы су қорларының көлемін төмендетіп отыр.

1. Су нысандарының ластануының келтірілген шығындарына экономикалық бағалу:

$$Y_r^B = y^B y d_{rj} \times M_r^B \times K^B \varepsilon \times id$$

$$M_r^B = \sum_{i=1}^n (m_i^B \times K^B \varepsilon_i), \quad (20)$$

мұндағы, y_r^B -зерттеліп жатқан аумақтағы су қорларына келтірілген шығындарға экономикалық бағалау, мың.тенге/жыл;

$Y^{\sigma}ud_r$ -су қорларының шығындарының көрсеткіші, зерттеліп жатқан аумақтың есептеліп біткендегі периодқа келтірілген ластаушы заттектерінің массасы, тенге.шарт/т;

M_r^B -қарастырылып отырған аумақтағы су нысандарының ластаушы заттектерінің шығарындыларының келтірілген массасы, шарт.т/жыл;

$K^{\sigma} \varepsilon$ -экологиялық жағдайының коэффициенті мен экологиялық жағдайының маңызды көлдердің алаптарының су нысандары;

id - өндіріс салаларының индекс-дефляторы;

M_r^B -экономикалық қауіпсіздіктің i -нші ластаушы заттектің немесе заттектер тобының қарастырылып отырған аудандағы нақтылы тастандылардың массасы, т/жыл;

$K^{\sigma} \varepsilon_r$ -экологиялық-экономикалық қауіпсіздіктің i -нші ластаушы заттектің немесе заттектер тобының қатынасты коэффициенті, шарт.т/т;

5. Судың ластануының индексі (СЛИ)[8,12-15]:

$$СЛИ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ШРК_i}, \quad (21)$$

мұндағы СЛИ- Судың ластануының индексі; C_i - i -компоненттің концентрациясы (физико-химиялық маңыздылығының реті), мг/дм³;

ШРК _{i} - ластаушы заттектердің шекті рауалы концентрациясы, мг/дм³;

n - индексі есептеу кезінде қолданылатын көрсеткіштер саны (су сапасын бағалау мақсатында $n=6...7$ есептеулерде қолданылатын ластаушы заттектер, кислородтың биологиялық тұтынушылығы КБТ₅, синтетикалық жоғары-белсенді заттектер СЖБЗ, сулы көрсеткіш рН, оттегінің араласқан концентрациясы O₂).

СЛИ КСРО Мемкомгидрометімен бекітіліп су нысандарының сапасын бағалау мақсатында қолданылатын көрсеткіштердің қатарына кіреді. Бұл индекс кәдімгі аддитивті коэффициентке жатқызылып және

жекешеленген лимиттелген ингредиенттердің ШРК коэффициентінің жоғарылауын көрсетеді.

Қолданылып отырған әдістің модификациясының: Жекешеленген комбинаторлы суды ластаушылардың индекстері судың ластануына азғантай болсада өз үлестерін қосады.

Сонымен қоса су қорларының тартылуының белгіленген аумақтың экологиялық жағдайын бағалаудағы маңыздылықты көрсетеді. Мұндай көрсеткіштерге өзенді ағындардың жетіспеушілігі жатқызылады.

бӨзен ағыстарының жетіспеушілігі

Оның көлемін су шаруашылық тепе-теңдіктерінің нәтижелері бойынша анықтайды, ағыстардың жетіспеушіліктерінің резервтерін айқындайды. Су шаруашылығының тепе-теңдік-келіп түскен ағыстың сапасының (келген) және шығындалған судың өзен алабтарының және алаптар астындағы шекарасына тиесілі.

$$B = W_{ВХ} + W_{Бок} + W_{ПЗВ} + W_{ВВ} + W_{ДОТ} \pm \Delta \pm W_{ЛТ} - W_{ИСП} - W_{Ф} - W_{У} - W_{ПЕР} - W_{ВДП} - W_{КП}, \quad (22)$$

мұндағы, B -зерттелген участоктың нәтижесін құраушы (су қорларының жетіспеушілігі немесе тасуы);

$W_{ВХ}$ -ағыстың көлемі, жоғарыда көрсетілген зерттелген жерлердің су нысандарының белгіленген аралықта судың түсуі, млн.м³;

$W_{Бок}$ -судың көлемі, есептеліп отырған жерлерде қалыптасуы;

$W_{ПЗВ}$ -жер асты су нысандарының шектелген судың көлемі;

$W_{ВВ}$ -қайтарымды су; жер асты және жер үсті сулары, жыртылған жерлермен ағынды су, су нысандарына айдалған ағынды және керізді сулар;

$W_{ДОТ}$ -көмек су көлемі, аумақтық орнықталынған ағыстың жүйедегі участокқа түсуі;

$\pm \Delta V$ -су қоймаларының толтырылуы;

$\pm W_{ЛТ}$ -жағалауларда мұздың катуынан судың отыруы немесе көктемдегі мұздардың еруінен судың қайтуы;

$W_{ИСП}$ -акваториялы сужинақтарындағы қосымша булануға ұшырауы;

$W_{Ф}$ -су нысандарының сүзілгендегі төмендеуі;

$W_{У}$ -көл ағыстарының төмендеуі, жерасты сулары нысандарының сушекараларының төмендеуі;

$W_{ПЕР}$ - есептелінген участоктың шетіне ағыстың бір бөлігінің құлауы;

$W_{ВДП}$ есептелінген участкағы су пайдаланушылардың қажеттіліктері;

$W_{КП}$ -су шаруашылық участкілеріндегі пайдаланылатын ағыстың көлемі.

Жер беті ең қауіпті антропогенді әсерлердің зиянды қауіптіліктеріне төзіп келеді. Жерді ластаудың негізгі көздері өндірістердің қатты және сұйық тастандылары, ауыл шаруашылықтарының және тұтыну қалдықтары болып табылады.

7. Топырақтың тозуы мен жерлердің келтірілген шығындарына экономикалық баға беру:

$$Y''_d = H_c \cdot S \cdot K_3 \cdot K_n, \quad (23)$$

мұндағы, Y''_d -топырақ деградациясымен жердің жылдық шығындарын экономикалық тұрғыда бағалау, мың теңге/жыл;

H_c -жердің бағасының нормативі (жаңа игерген жерлердің ауылшаруашылығындағы қолданыстағы ауылшаруашылығына қажетті жерлердің алмасуы) мың.теңге/жыл;

S -тозуға ұшыраған топырақтар мен жерлердің шаруашылықтағы маңызының есептеу кезіндегі көрсеткіші, га/жыл;

K_3 -экологиялық жағдайлардың және экологиялық маңызды аумақтардың коэффициенті;

$K_{допт}$ -ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың коэффициенті

8. Топырақтың ластануының концентрациясының коэффициенті (ЛКК)

Топырақтың ластану дәрежесін көрсеткішінің коэффициентінің топырақтың ластануының концентрациясы келесі формулада:

$$ЛКК_i = x_i / ШРК, \quad (24)$$

Егер ШРК анықталмаса $ЛКК_i = x_i / x_{ф}$.

мұндағы, $ЛКК_i$ -ластану концентрациясының коэффициенті i -заттекке;

x_i -ластану заттегінің i -құрамы;

$x_{ф}$ - осы заттектің сырт құрамы.

Аудандағы немесе қаладағы қоршаған ортаның жағдайы сол жердің ландшафтасына байланысты, яғни, жерді пайдалану құрылымының жер кадастрындағы келбеті. Антропогенді әсердің деңгейімен қолданылуы, әр түрлі антропогенді күштерді ландшафтының төзімділігінің деңгейі бағаланып аумақтың экологиялық-шаруашылықтық жағдайының маңыздылығы.

Экологиялық-шаруашылықтық тепе-теңдік-түрлі антропогенді әсерлердің жалпы аумақтың көлемі мен сол аумақтағы табиғат қорларын пайдалану жүйесінің көрсеткіші.

Экологиялық-шаруашылықтық аумақтың тепе-теңдікxы халықтың түрлі шаруашылықтарының әлеуетті және нақты табиғат мүмкіншіліктерінің қатынасының тұрақты табиғи ортамен қоғамды қалыптастырудағы маңызы.

Жер кадастрына негізделе отырып табиғи қорғанушылықтың коэффициентін есептеп ($K_{ез}$), абсолютті коэффициентпен (K_a) қатынас (K_o) антропогенді әсердің, жер көлемін есептеуде ақпараттың жеткіліктілігі, басқада мәселелердің туындауы. Жерді пайдаланудағы жүйелі мағлұматтар 2- кестеде берілген.

Абсолютті және қатынас коэффициенттері аумақтың экологиялық-шаруашылықтық жағдайын бағалаудағы антропогенді әсерлер

9. Антропогенді әсердің абсолютті коэффициенті:

$$K_a = \frac{S_{j1}}{S_{j8}} \quad (25)$$

K_a коэффициенті қатты бұзылған аумақтың қатынасының құрылыстағы, аз өңделген немесе өңделмеген аумақтардың өндіріс кешендерімен немесе транспорттардың көрсеткіштері.

2- кесте. Жерді пайдаланудағы i - аумақтың жүйелік ақпараттары, аудандағы немесе қаладағы

№	Жерді пайдалану түрлері	Берілген аумақтың түрінің пайдаланылуы
1	Құрылыс алаңдары, сонымен қатар өндіріс кешендерінің ғимараттары	S_{j1}
2	Жолдың астындағы жерлер	S_{j2}
3	Бұзылған және басқа да жерлер (қалдықтар полигоны, құмдар және т.б.)	S_{j3}
4	Су астындағы жерлер	S_{j4}
5	Ауыл шаруашылығындағы шалғындар	S_{j5}
6	Сазды	S_{j6}
7	Ағашты-шалғынды өсімдіктердің астындағы жерлер, орман алқабына кірмейтін	S_{j7}
8	Орман жерлері	S_{j8}
	i - аумақтың жалпы жер көлемі	S_j

10. Антропогенді қуаттылықтың қатынасының коэффициенті
Жоғары антропогенді әсердің төменгі антропогенді әсерлі жерлердің көлемінің қатынасы

$$K_o = \frac{S_{j1} + S_{j2} + S_{j3}}{S_{j4} + S_{j5} + S_{j6} + S_{j7} + S_{j8}} \quad (26)$$

Жалпылай алғанда аумақтың экологиялық-шаруашылық жағдайының көп дәрежесі түсетін күш коэффициентімен барлық қаралып отырған аумақ алынады. Түсетін күштің коэффициенті аумақтың ЭШЖ интегральды сапасының көрсеткіші ретінде, төменгі әсер етуші және жоғарғы әсер етуші аумақтарды анықтайды.

Күштің төмендеу жағдайы коэффициент сапасын төмендетіп, ал K_o тең немесе 1,0 жақын болса, аумақтың ЭШЖ табиғаттың төзімділігінің әлеуетінің антропогенді әсер етуші деңгейінің тепе-теңдігін көрсетеді.

11. Табиғи қорғанушылық коэффициенті:

$$K_{ез} = \frac{S_{j8} + 0.8S_{j7} + 0.6S_{j6} + 0.4S_{j5} + 0.2S_{j4}}{S_j} \quad (27)$$

Әр антропогендік әсерлердің және олардың табиғи төзімділігінің және табиғи-антропогенді ландшафтарының бірыңғайлығына сай. Ландшафт түрлі болса, оның төзімділігі тұрақты болады. Бұлар табиғи биогеоценоздардың санымен, табиғатты қорғау аумақтарымен, аумақтың экологиялық қорларымен айқын байқалады. Оның санының жоғары болуымен ландшафтын төзімділігі және аумақтың табиғи қорғалуымен ерекшеленеді.

Сонымен қоса, табиғи қорғанушылықтың деңгейі антропогенді әсерлердің деңгейіне қарай жерлерді бөлуімен байланысты. Жоғары антропогендік күштердің әсер етуші жерлері табиғи қорғанушылықтың төмендігін көрсетеді.

12. Қалдықтардың адамға шаққандағы көлемі, т/адам.

13. Литосфераға әсер етуші деңгейі, т/км².

14. Қауіпті қалдықтармен ластанған жерлердің аумағы, га.

Әлеумет

15. Халықтың тығыздығы, адам/км²

Демографиялық ықпал (адам саны мен тығыздығы), олардың аумақ бойынша орналасуы экожүйеге тікелей әсер етуші, сонымен өндіріс және ауыл шаруашылық күштерінің және ластану деңгейін анықтауға болады (атмосфераның, судың, топырақтың).

16. Ауруға шалдығу

- 1000 адамға шаққандағы жалпы ауруға шалдыққандар;
- Жаңадан қалыптасуы 1000 адам;
- Тыныс жолдарының аурулары 1000 адамға шаққандағы;
- Ас қорыту органдарының аурулары 1000 адамға шаққандағы;
- Жұқпалы және паразитті аурулар 1000 адамға шаққандағы;

Халықтың ауруға шалдығуы көптеген биоиндикаторлар түзіп, аумақтың

экологиялық жағдайын сипаттайтын және ортаның интегральды сапасының көрсеткіші, синергизммен қатар әсер ету ықпалларының, антагонизм (әлсіреу, нейтралдану), кумуляция (уақытта жинақталу).

Ұсынылған көрсеткіштердің экологиялық ауруға шалдығулары Европалық қоршаған ортаны қорғау агенттерімен ұсынылған.

Өсімдіктер

Өсімдіктер-қоршаған ортаны барлық құраушыларды реттеп отыратын компоненті.

Қолайлы экологиялық жағдайлар тудыратын ормандардың болуы және өзін-өзі қалыптастырып реттеп отыруы ұлттық және әлемдік деңгейдегі маңызды мәселе. Ормандардың санитарлы-гигиеналық функциялары микроклиматтың, ауаның тазаруының және шуды өзіне сіңіруімен ерекшеленеді.

17. Жыл сайынғы ормандардың кемуі, км²/жыл;

18. Орман шегі, жалпы жер аумағының %;

19. Аумақтарды жасылдандыру, м²/адам;

20. Жалпы қорықшалардың бөлігі, %;

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар деградацияның, ерекше табиғи кешендердің сақталуын және қалыптастыруын, флора мен фаунаның жүйелеуі.

21. Өсімдік әлемінің жағдайы

Антропогенді әрекеттердің өсімдік қабатына әсерін бағалауда нақты өсімдік әлемінің жағдайы нормативтердің санының аздығы қиынға соқтырады. Мұнда тек эксперттік бағалаудың, өсімдіктің төзімділігі және жағдайы жайлы кешенді бағалау алу. Мұндай бағалаулар әр түрлі жағдайда түрлі бағалау көрсеткіштеріне сүйеніп (мысалы, өсімдіктердің бұзылу дәрежесі, флора түрлерінің нашарлауы және т.б.).

Жануарлар әлемі

22. Жануарлар әлемінің жағдайы

Жануарлар әлемінің жағдайын бағалау кезінде нақты және анықталған сынақтар мен нормалардың эксперттік бағалауда көптеп қолданылатын, өсімдіктер жағдайын бағалаудағы (биоәртүрліліктің бағалау көрсеткіштері, антропогенді әсерлердің түрі-индикаторлардың тығыздығының популяциясы және т.б.)

Басқада кешенді көрсеткіштер

23. Эргодемографиялық көрсеткіш (ЭДК)

Халықтың тығыздығы мен техникалық энергетикасының масштабының көрсеткіші, сонымен қатар аумақтың биотикалық әлеуеті:

$$J_{ЭД} = (7 \cdot 10^6 \rho \xi) / (\rho_0 R_S S), \quad (28)$$

мұндағы, ρ, ρ_0 -аумақтағы халықтың орташа тығыздығы және соған сай мемлекеттердің халқының орташа тығыздықтары, адам/км²;

ξ -жылудың жалпы шығыны мен қарастырылып отырған аумақтағы электроэнергетиканың эквиваленті, т.шарт.ж/жыл;

R_S -күн радиациясы, т.шарт.ж/жыл;

S -аумақтың көлемі, км²;

24. Шекті рауалы техногенді әсер

Шекті рауалы техногенді әсер (ШРТӘ)-аумақтың табиғи ортасының анықтау нәтижесінде табиғи қорлардың және ортаның ластануының максималды бұзылуының көлемі, аумақтың экологиялық техносыйымдылығына жатпай, ШРТӘ өндірістің табиғи сыйымдылығымен және аумақтардың экологиялық техносыйымдылығымен өлшенеді. Бағалаудың техногенді күштердің шектелген мүмкіншіліктерінің табиғи кешенді аумақтарының экожүйенің тұтастығын сақтау және ортаның сапасының күн энергиясы арқылы өзін-өзі тазалау үрдісіне негізделген.

Шекті рауалы техногенді әсердің есептеу Т.А.Акимовтың энергетикалық әсер ету әдісі бойынша, мына формуламен:

$$E = p(72R + 132W + 0.6P) S - k_E N, \quad (29)$$

мұндағы, E -топливамен энергияның шекті рауалы (жылудағы эквивалентті) белгілі аумақтағы өндіріске немесе транспортқа пайдалану, т.шарт.жылу/жыл;

p -коэффициент, аумаққа антропогенді әсердің ескерілуі, $p = 1 + \lg J_{ЭД}$ - эргодемографиялық индексі;

R - аумақтың радиоактивді тепе-теңдік (климаттың белгілеудің материалдары), ккал/(см²+жыл);

W -жер үсті ағыстарының орташа үлгісі, м³/(га*тәулігіне) (РФ көптеген аудандарына $W = 0.01 w$, w -жылдық жауынның түсуі, мм.

P -биомассаның құрғақ заттектерінің өнімдері, т/км²*жыл;

$$P = P_0 / S,$$

S -аумақтың көлемі, км²;

k_E - бір адамға шаққандағы тұрмыстық энергияның минимум нормативі, т.шарт.жылу/жыл;

N -аумақтың жалпы халқының саны, адам;

25. Қоршаған ортаға кешенді әсердің көрсеткіші:

$$K_k = \left(\frac{M_B}{S_m} + \frac{V_3 - V_c}{S_m} + \frac{M_{OT}}{S_m} \right) \times P_{Ж}, \quad (30)$$

мұндағы, M_B -ластаушы заттектердің шығарындыларының массасы, т/жыл;

S_m - облыстың аумағының көлемі, га;

V_3 -тұтынуға алынатын су көлемі, м³/жыл;

V_c -ағын суларының шығарындыларының массасы, м³/жыл;
 $M_{от}$ -белгілі аумақтағы қалдықтардың массасы, т;
 $P_{ж}$ -белгілі аумақтағы өмір сүретін тұрғындардың саны, мың адам.

26. Антропогенді әсердің коэффициенті: (31)

$$K_{экол,i} = KСАН_{норм,i} / KСАН_{ср.норм,i}$$

мұндағы, $KСАН_{норм,i}$ - $KСАН_i$ интервалдағы норма (1;6);

$K_{экол,i}$ - экологиялық жағдайдың коэффициенті;

$KСАН_{норм,i}$ - антропогенді әсердің нормалы коэффициенті;

$KСАН_{ср.норм,i}$ - антропогенді әсердің муниципальды құрылуының орташа коэффициенті;

$$KСАН_i = KНА_i + KНВ_i + KНП_i$$

$$KНА_i = KНСИ_i + KНПИ_i + KТВ_i$$

$$KНСИ_i = 1/PНСИ_i; KНПИ_i = 1/PНПИ_i; KТВ_i = 1/РТВ_i;$$

$$KНВ_i = 1/PНВ_i; KНП_i = 1/PНП_i;$$

мұндағы, $KСАН_i$ - антропогенді әсердің i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$KНА_i$ - атмосфералы ауаға әсер етуші коэффициенті;

$KНП_i$ - топыраққа әсердің i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$KНСИ_i$ - стационарлы көздерден атмосфераға әсер етуші i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$KНПИ_i$ - тасымалдаушы көздерден атмосфераға әсер етуші i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$KТВ_i$ - уытты қалдықтардың i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$PНСИ_i$ - атмосфераға әсер етуші дәрежесінің i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$PНПИ_i$ - тасымалдаушы көздерден атмосфераға дәрежесінің i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$РТВ_i$ - қалдықтардың уыттылық деңгейі;

$PНВ_i$ - су нысандарына әсер етуші дәрежесінің i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

$PНП_i$ - топыраққа дәрежесінің i -нші муниципальды түзілуінің коэффициенті;

Табиғи орта аумақтарына әсер етуші рангтары ($PНСИ_i$, $PНПИ_i$, $PНВ_i$, $PНП_i$) мемлекеттік статикалық мәліметтер бойынша табиғи ортаның ластануының муниципалды түзілуінің аумақтарымен анықталады.

27. Антропогенді күштің коэффициенті (энергетикалық тоқырау)

Қарапайым кешенді көрсеткіш. Аумақтағы энергияның тұтынудың шығуынан есептеледі:

$$K_j^a = \frac{\left(\frac{P_j}{S_j}\right)}{\left[\sum_{j=1}^n \frac{P_j}{S_j}\right]} / n, \quad (32)$$

мұндағы, P_j - аудандағы энергияны пайдалану j , ПДж/жыл;

S_j - ауданның көлемі j , млн/га;

n - ауданның саны.

28. Экожүйенің төзімділігінің индексі.

Антропогенді ықпалларға экожүйенің төзу деңгейін көрсетеді. Экожүйенің энергетикалық тұрақтылығының индексі келесі формулада көрсетілген:

$$ЭЭИ = БЭТэ \cdot БЭЕэ / R_n, \quad (33)$$

мұндағы БЭТэ -- биомассаның энергетикалық тығыздығының орналасуы, Дж/м²;

БЭЕэ -- жеке биоөнімділіктің энергетикалық ерекшеленуі, Дж/м²;

R_n - жұтылған радиацияның энергиясы, Дж/м.

Экожүйені құраушы экологиялық көрсеткіштердің жағдайы 3-кестеде көрсетілген.

3- кесте. Экожүйені құраушы экологиялық көрсеткіштердің жағдайы

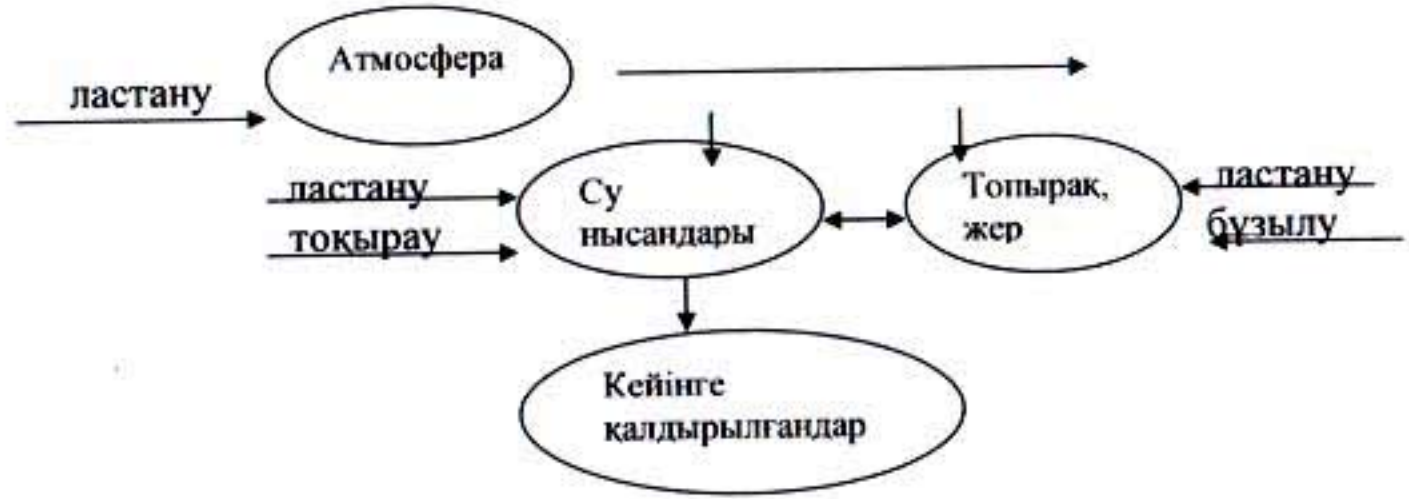
Көрсеткіштер	Атмос-фера	Су	Жер	Әлеу-мет	Өсімдік-тер	Жануар-лар
1. Тұрақты көздерден атмосфераның ластану шығындары	+					
2. Тасымалдау көздерінң атмосфераның ластану шығындары	+					
3. Атмосфераның ластануының индексі	+					
4. Су нысандарының		+				

ластануының индексі					
5. Судың ластану индексі		+			
6. Көл ағысының жоқтығы		+			
7. Топырақ пен жердің деградациясының шығыны			+		
8. топырақтың ластану концентрациясының коэффициенті		+			
9. антропогенді әсердің абсолютті коэффициенті		+		+	
10. антропогенді коэффициенттің қатынасының коэффициенті		+		+	
11. табиғи қорғанушылықтың коэффициенті		+		+	
12. адам басына шаққандағы қылдықтың көлемі		+			
13. литосераға әсер ету деңгейі		+			
14. қауіпті қалдықтармен ластанған жерлер аумағы		+			
15. халықтың тығыздығы		+	+		

16. халықтың ауруға шалдығуы (жалпы 1000 адамға, жаңатан түзілуші, тыныс жолы, ас қорыту органдары, жүкпалы)				+		
17. жылдық ормансыздану					+	
18. орманның сиреуі					+	
19. аумақты жысалдандыру					+	
20. Қорықшалардың аумақтарының бөлігі (ҚАБ)					+	
21. Өсімдіктер әлемінің жағдайы					+	
22. Жануарлар әлемінің жағдайы						+
23. Эргодемографиялық индекс	+	+	+	+		
24. ШРТӘ	+	+	+		+	+
25. ҚО әсердің кешенді көрсеткіші	+	+	+			
26. Антропогенді әсердің коэффициенті	+	+	+			
27. антропогенді күштің коэффициенті (энергетикалық тоқырау)	+	+	+			
28. Экожүйенің төзімділігінің индексі	+	+	+		+	+

Экологиялық жағдайына тоқталу үшін кестеде берілген көрсеткіштердің толық және нақты берілген аумақтың экожүйесінің құраушылардың: ауа, су, жер, әлеумет, өсімдіктер және жануарлар әлемі.

Жинақталған келтірілген шығынды бағалау, экологиялық реабилитациялардың үлгісін қолдануға болады. Атмосфераның ластануы белгілі бір уақыт аралығында ластанушы заттектер тұнып атмосферадағы жауын шашын арқылы топыраққа және сулы ортаға сіңеді (2- сурет), сондықтан экологиялық жағдайын сипаттаушы, атмосфералы ауаның ластануын келтірілген шығының есептеуге болмайды. Экожүйенің экологиялық жағдайын келесі 5 құраушы элемент арқылы көрсетуге болады.



2-сурет. Экожүйені құраушылардың арасындағы ластану миграциясының кескіні

Аумақты нақты бағалау үшін түрлі көрсеткіштерді қолдану қажет. Келесі қағидаларда негізделетін жүйе көрсеткіштерін бағалау кезінде құрау қажет:

- іздеудің қарапайымдылығы мен қолжетімділігі (қоғамдық көрсеткіштердің статикалық, қорытындылық және нормативті құжаттар қолданылуы тиіс);
- экожүйені құраушыларды жан-жақты қарау;
- көрсеткіштерді өлшеу, оның нақтылығы;
- уақытша акпараттардың болуы.

Көрсеткіштердің қаржылай ұсынылуы бірдей бірлік өлшеулерді ұсыну қажет. Шығынның экономикалық көлемін бағалауда келтірілген зардапқа нақты тоқталу қажет. Сондықтан көрсеткіштердің арасынан, су нысандарының сипаттамаларын пайдалану қажет. Дегенмен, салыстырылып отырған аумақтың көлемінің әр түрлі болуына байланысты, белгілі бір аудандармен қалалардың аумағын ескеру қажет. Осындай жолмен сынақтар келесі үлгіде ұсынылады:

$$Y_i yd = Y_i / S_i, \tag{34}$$

мұндағы, $Y_i yd$ - ластану шығының i -нші аудандағы маңызы мың.тенге/жыл;

Y_i - қоршаған ортаның экономикалық шығының бағалау, i -нші ауданға келтірілген зияны мың.тенгеб; S_i - i -нші ауданның аумағы, га.

Су нысандарының сапасының төмендеуімен қатар оның санында ескеру қажет, көлдің ағысының төмендеу көрсеткіштерін негізге алады.

Жердің жағдайын осы себептер бойынша бағалау (жоғарыда көрсетілген су нысандарын) топырақпен жердің деградациясында ескерген жөн.

Табиғи қорғанушылық деңгейі ландшафтың жағдайын көрсетеді. Мұндай көрсеткіштердің орманның сиреуі, жасылдандыру, жылдық ормансыздану, антропогенді әсердің абсолютті және қатынас көрсеткіштері, ол интегралды сипатқа ие, бұрынғы келтірілген экологиялық шығынды анықтап экологиялық кешенді аумақты бағалауға қолданылады.

Өсімдіктер мен жануарлар әлемін нақты және толық бағалауды экспертті нәтижелер береді, сондықтан ұсынылып отырған көрсеткіштерді аумақтың экологиялық жағдайын сипаттауға қаралады. Мұндай шараларды өткізу маңыздылығы экологиялық реабилитациялық жағдайы берілген аудандағы халықтың санына байланысты, сондықтан табиғатты қорғау басымдылығын бағалау кезінде халық тығыздығын да және ауруға шалдығуды ескерген дұрыс.

Сонымен қатар, ауданның экологиялық жағдайын нақты бағалау кезінде кешенді көрсеткіштерді пайдаланып, шекті рауалы техногенді әсерді, яғни, қоршаған орта жайлы нақты мәлімет беретін экологиялық тоқырауды және эргодемографиялық индекстермен экологиялық тұрақтылықты да қарастыру қажет. Қоршаған ортаға кешенді әсер ету коэффициенттерін, ұсынылып отырған антропогенді әсерлердің ішінде ерешеленетіні экожүйенің компоненттерінің жағдайы, шығындарды (жер мен суды) есептеуге болады. Сонымен аумақтың экологиялық жағдайының құрылуына 10 көрсеткішті қолдану ұсынылады, олар 4-кестеде көрсетіліп отыр.

4- кесте. Аумақтың экологиялық жағдайын бағалау кезінде ұсынылатын көрсеткіштер

№	Көрсеткіштер	Мағынасы	Ескертулер
1	Су нысандарының ластануына келтірілген шығын	$Y^* yd$	Келтірілген шығындардың жиынтығын топтастыру
2	Көл ағыстарының жетіспеушілігі	W	---
3	Топырақпен жердің деградациясының нәтижесіндегі шығындар	$Y^* yd$	Келтірілген шығындардың жиынтығын топтастыру
4	Табиғи қорғанушылықтың	K_{ez}	---

	коэффициенті		
5	Шекті рауалы техногенді әсер	ШРТӘ	---
6	Халықтың тығыздығы	P	---
7	өсімдік әлемінің жағдайы	-	Эксперттің бағасы
8	Жануарлар әлемінің жағдайы	-	Эксперттің бағасы
9	Арудың тууы: -1000 адамға шаққандағы жалпы ауру -1000 адамға шаққандағы жаңа түрдің қалыптасуы -1000 адамға шаққандағы тыныс жолдарының ауруы -1000 адамға шаққандағы ас қорыту жолының ауруы -1000 адамға шаққандағы жұқпалы және паразитті аурулар	-	Нақты ақпараттар болмағандықтан жалпы арудың көрсеткіштері пайдаланылған
10	Экожүйенің тұрақтылығының индексі (көрсеткіші)	ЭТИ	---

3 Суды пайдаланудың экологиясы

3.1. Табиғи сулардың ластануы

Табиғатағы судың айналымы. Қандай құбылыс болады, егер шайнектегі барлық су қайнаса, ешкімнің есінде жоқ. Бұл қайда бөлінеді, буланады. Табиғаттағы заттар жоғалмайды, олар өзінің күйін өзгертеді. Осындай құбылыстың бірі-табиғаттағы судың айналымы. Жылу айналымындағы қозғаушы күшті күннен аламыз. Судың мәңгі шартарапқа таралуына күн әсер етеді. Табиғатта су барлық жерде: өзендер, көлдер, теңіздер және мұхиттарда. Өсімдіктің өсуі тамшы сумен, басымызға (аспанда) тұрған бұлтта-су. Егер температура нольден жоғары көрсетілсе, сол мезетте қар, мұз, суға айналады және ериді. Мұндай құбылысты табиғатта бірнеше рет бақыладық. Тек қана, киноның көмегімен топырақтан судың булануын көре аламыз. Сондай-ақ сұйықтың газ түріне айналғанын. Бұл су буы. Ол жоғары көтеріледі. Сіздер білесіздер ма, неғұрлым жоғары, жер бетінен және қашық болса, соғұрлым суық болады. Мұндағы ауаның температурасы нольден анағұрлым төмен. Бұдың майда бөлшектерінен қыраулар түзіледі. Олар ауырлайды, қар, жаңбыр және бұршақ түрінде жерге түседі. Судың бір бөлігі топырақтың бойына сіңіріледі, су өтпейтін кабатқа, балшыққа дейін жетеді, қайта жер бетіне шығады. Бұл кезеңде бұлақ түбінде шығады. Жылғалардан өзендер жалғасып біріне-бірі құйылады. Соңында толыққан өзендерге ұласады. Өзендер таза суларды жылғаларға, көлдерге, танапқа, мұхиттарға әкеледі. Мінекей өте маңызды, суды қадірлеп сақтайды, күтеді оның тазалығын сақтайды. Мәңгі су айналымы сақталып, су қайтадан өзімізге келеді [6,8,12,14,18]. Мультипликациялық көріністен тағы байқаймыз, табиғаттағы су айналымының жолдарын. Тыңдап қарайық:

Су жер бетінен және суаттардың бетінен буланады. Пайда болған бұлтты жел айдап, бұлтты жел қуып кетті! Басқа жерден жаңбыр жауды, ол жерден бу бөлшектері су болып жолға шықты және жаңадан жер астынан пайда болды. Содан кейін жер бетінде, тек басқа өңірден шықты. Сапар жалғасуда, су қайтадан бұға айналуға және барлығы қайта жалғасуда, ол жаңадан бұлтқа көтерілуде. Бұл мәңгі қозғалыс және табиғаттағы су айналымы деп атайды.

Енді, естеріңізге салыңыздар, егер жер бетінде жел бұлтты қумаса, не болар еді?

Қазіргі кезеңдегі Жердегі табиғи сулардың бұзылуының негізгі себептеріне антропогенді ластанулар жатады. Оның басты көздеріне жататындар:

- өнеркәсіпті мекемелердегі сарқынды сулар;
- қалалар мен басқа да тұрғын жайлардағы тұрмыстық шаруашылықтағы сарқынды сулар;

- суғармалы жүйедегі ағызындылар, танап бетіндегі ағызындылар және басқа ауыл шаруашылық нысандары;

- су жинайтын алаптар мен суаттар бетін ластаушы жауын-шашындар;

- бұдан да басқа төтенше ластайтын жауын суының ағыстары техногенді терраполлютанттар («тасқынды ағыстар» қар суы) бөлігі.

Қазіргі уақытта гидросферадағы антропогенді ластану ғаламдық сипатталады және планетада тұщы су қорын пайдалану мүмкіндігі бірден төмендеді. Өнеркәсіптік, ауыл шаруашылығы және тұрмыстық – шаруашылықтағы ағызындылардың жалпы көлемі 1300 км³ –ге жетеді (кейбір бағалауды 1800 км³), қосылыстар үшін 8,5 мың км³ судың толық 20%, яғни әлемдегі өзендердің тұрақты ағызындысының 60% талап етеді.

Гидросфераны ластаушылардың жалпы массасы өте үлкен – шамамен 15 млрд.т. жылына (5-кесте). Ең қауіпті ластаушыларға жататындар: ауыр метандар тұздары, фенолдар, пестицидтер мен басқа да органикалық улар, мұнай өнімдері, биогенді органикаға қаныққан бактериялар, синтетикалық жер беті - өтімді заттар (СЖӨЗ) және басқа да жуатын заттар минералды тыңайтқыштар.

5-кесте. Планетадағы континентаралық сулар мен теңіздерді жалпы ластайтындардың болжамдық мөлшері [13-15]

Заттардың тобы	млн. т/жыл
Батқан кемелер, қалқыған және жиналған лас заттар	1800
Техногенді жағдайдағы салмақты заттар	1400
Органикалық емес ерітінді заттар	400
Мұның ішінде минералды тыңайтқыштар	680
Ауыр металл тұздары	93
Синтетикалық органикалық заттар	2500
Мұның ішінде жуатын заттар, СЖӨЗ	15
Фенолдар және басқа да циклды (айналмалы) көмірсутектері	5
Пестицидтер	2
Биогенді органика	1200
Мұнайөнімдері	12
	1800

Суаттардың химиялық ластануынан басқа белгілі деңгейде маңызды орын алатындар, механикалық, термикалық және биологиялық ластанулар. Табиғи суаттардың бетіндегі қауіптіліктің бұзылуындағы ең маңызды және су пайдаланудың қайтарымсыз көлемін анықтау үшін қажет. Бұзылған (бүлінген) заттардың барлық түрлерінің қауіптілігін бағалаудың негізіндегі жалпы қағидалар жатады, ластанған ағыстар көлемін және олардың нормативтік деңгейінен артылатын мөлшерін анықтауға негізделген қауіптілік, мәселен химиялық мына теңдеумен есептеледі:

$$D_i = V_i \frac{W_i}{N_i} \quad (35)$$

мұндағы: D_i – суаттардың мөлшердегі күйі үшін техногендік қауіптілік шамасы, таза су түрінде мың. м³, қауіптілікті жою үшін қажетті – зиянды ағызындылардың қосылуындағы; V_i – ағызындының ластану көлемі, мың.м³; W_i – ағызындыдағы ластаушының жоғары қауіптілік концентрациясы – бұзылудың (бүлінудің) шамасы;

N_i – бүлінудің мөлшерлі мәні – балық шаруашылығына арналған суаттағы ластаушының жоғары қауіпті ШРК, мг/л.

Бүлінудің басқа түрлерінің қауіптілік мәні осыған ұқсас есептеледі.

3.2 Жер беті және жер асты сулардың ластануы

Көптеген су нысандары суының сапасы нормативтік талаптарға сай келмейді. Жер бетіндегі су сапасының өсіңкілігіне қарай көп жылдық бақылаулар жоғары деңгейлі ластануы бар қақпақтар саны көбеюінің негізгі мақсаты (10 ШРК-дан көп) мен су нысандарында ластайтын заттарының өте жоғары мөлшерінің (100 ШРК-дан жоғары) жағдайлар саны өсуін көрсетеді.

Су көздері мен орталықтанған сумен жабдықтау жүйелерінің жағдайы ауыз судың талапқа сай сапасын кепілдендірмейді, ал бірқатар аймақтарында (Оңтүстік Орал, Кузбас және Солтүстіктің бірнеше жерлерінде) бұл жағдай адам үшін қауіпті деңгейіне жетті. Санитарлық - эпидемиологиялық бақылау қызметтері үнемі жер бетіндегі суларының өте көп ластанғанын белгілеп отыр.

Ластайтын заттар қоспасының 1/3-і су көзінде жер бетіндегі және жауын ағысымен санитарлық жағынан қолайсыз жерлерінен, ауыл шаруашылық нысандары мен егістіктерінен әкелінеді. Бұл маусымды, көктемгі тасқын кезінде ауыз су сапасының нашарлығына әсер етеді. Жыл сайын ірі қалаларда, соның ішінде Новосибирскіде де байқалады. Осыған байланысты судың өте жоғары хлорлау процесі болады, бірақ ол хлороорганикалық қоспалар пайда болуына байланысты, халық денсаулығы үшін зиян және қауіпті жер бетіндегі суларының негізгі ластаушының бірі болып мұнай мен мұнай өнімдері табылады.

Мұнай бар аудандарда оның табиғи шығу нәтижесінде суға кіреді. Бірақ ластанудың негізгі көздері адам іс - әрекетімен байланысты: мұнай өндіру, тасымалдау, қайтадан өңдеу және мұнайды отын және өнеркәсіп шикізат ретінде қолдануы.

Өнеркәсіп кәсіпорын өнімдері арасында су ортасы мен тірі ағзаларға өзінің кері әсері бойынша ерекше орынды уытты синтетикалық заттар алады. Олар өнеркәсіпте, тасымалдауда, үй-жай шаруашылығында кең түрде қолданады. Ағынды суларда бұл қоспалардың қоялануы ШРК -0,1 мг/л-де 5-15 мг/д құрайды. Бұл заттар суатта көбік қабатын жасайды, әсіресе табалдырықтарда, саяз жерлерде шлюзда жақсы керінген. Бұл заттарда көбік түзілуге қабілеті 1-2 мг/л концентрацияда пайда болады.

Жер бетіндегі суларда кең таралған ластаушы заттар болып фенол, тез тотығатын органикалық заттар, мыс, мырыш қоспалары, ал еліміздің бөлек аймақтарында - аммониялы және нитритті азот, лигнин, ксантогенат, анилин, метил, меркаптан, формальдегид және т.б. Ластайтын заттардың көп мөлшері қара және түсті металлургиялы өнеркәсібі, химиялық, химиялық мұнай, мұнай, газ, көмір, орман, целлюлозды - қағаз өнеркәсіптерінің, ауылдық және тұрмыстық шаруашылық кәсіпорындарының ағынды сулары мен жақын жерден жоғары ағыспен жер бетіндегі суларына әкелінеді.

Металл ішінен су ортасына қауіпті болып сынап, мырыш және олардың қоспалары табылады.

Кеңейтілген өндіріс және егіс даласында у химикаттарын қолдану суаттардың зиянды қоспаларымен қатты ластануына әкеледі. Су ортасының ластануы зиянды жәндіктермен күрес жүргізгенде суаттарды тазалағанда у химикаттары тікелей кіргізу нәтижесінде болады, өңделген ауыл шаруашылық егістерінің бетінен ағатын су суатқа аққанда, суаттарға өндіріс кәсіпорындарының қалдықтарын тастағанда, сонымен тасымалдау, сақтау және ауа, жауын-шашын кезінде жоғалту нәтижесінде де болады.

У химикаттарымен қатар ауыл шаруашылық науасы егістік даласына шашылатын тыңайтқыш қалдықтарының біраз мөлшері болады /азот, фосфор, калий/ сонымен қатар, азот пен фосфордың органикалық қоспаларының көп мөлшері мал шаруашылық фермалардың науасы және канализациялық науасы арқылы барады. Топырақта коректендіру заттардың қоюлануының көбеюі суаттағы биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі.

Алдымен мұндай суатта микроскопиялық балдырлар саны тез көбейеді. Жем қоры көбейген сайын шаян тәрізділер, балықтар және басқа су ағзаларының санын көбейте түседі. Кейін ағзалардың көп мөлшері өле бастайды. Ол суда бар оттегі қорының жұмсалыуына және күкіртті сутек жиналуына әкеледі. Суат жағдайы қатты өзгереді, сондықтан ол ағзалардың әр түрлі түрлерінің өмір сүру үшін жарамсыз болып қалады. Біртіндеп суат өле бастайды.

Ағынды суларды қазіргі заманғы тазалау деңгейі биологиялық тазалаудан өткен суларда нитрат пен фосфор мөлшері суаттардың қарқын эвтрофикациялау үшін жеткілікті екенін көрсетеді.

Эвтрофикация - фитопланктон өсуіне дамыта түсетін биогендермен суатты байыту. Бұдан су лайланады, бентосты өсімдіктер өледі, ерітілген оттегінің қоюлануы азаяды, тереңдікте өмір сүретін балықтар мен моллюскалар түншыға бастайды.

Көптеген су нысандарында ластайтын заттар қоспасы санитарлы және балық қорғау ережелерімен бекітілген ШРК асып келеді.

Ластану деңгейлерін нормативтік көрсеткіштер негізінде бағалау. Жер үсті суларының ластану деңгейлерін бағалау, бақыланып отырған заттар концентрацияларының нормативті мәндерімен салыстыру арқылы

жүргізіледі, олар су пайдаланудың алуан түрлі су нысандарына арналған шекті рауалы концентрациялар немесе бағдарланған қауіпсіз әсер ету деңгейлері болып табылады.

Жер үсті суларында 1 және 2 қауіптілік кластарына жататын, лимиттеуші зияндылық көрсеткіштері бірдей бірнеше ластаушы заттар бірге болған кезде, осы заттардың концентрацияларының жиынтық қатынасы сәйкес ШРК 1-ден аспауы тиіс [7,10-16,18].

$$(C_1/ШРК_1) + (C_2/ШРК_2 + \dots (C_n/ШРК_n) < 1$$

Жиынтықтау нормаланып отырған заттардың бір класс аралығында жүргізіледі.

Әр түрлі су тұтынушылар талаптарына максимальды сәйкестікті ескере отырып, СЛИ есептеу үшін, есептеу үрдісіне бақыланып отырған ластағыш заттардың, яғни жер үсті сулары сапасының (бұрын Гидрохимиялық бюллетендер) Жыл сайын ресми түрде жариялантын бүкіл тізімі кіргізіледі. Бұл жағдайда есептеулер ыңғайлы болуы үшін, сонымен қоса ингредиенттердің генетикалық біртектілігі мен олардың гидробионттық және бентостық қауымдастықтарға әсер етулеріне қарай, бақыланып отырған ластағыштардың бүкіл тізімін жеке шартты топтарға біріктірген оңтайлы болып табылады [16-19]:

- басты иондар (Ca, Mg, Σ Na+K), SO_4 , Cl және т.б.);
- биогенді элементтер (NH_4 , NO_2 , NO_3 , $P_{жал}$, фосфаттар, Si және т.б.);
- ауыр металдар (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr^3 , Cr^6 , Mn, Hg, Hg^2 , Ni, Co, Sn, Bi, Mo, Fe^2 , Fe^3 және т.б.);
- улы заттар (CN, SCN, F, H_2 , S, AS, нитробензол және т.б.);
- органикалық заттар (мұнай өнімдері, шайыр, көмірсулар, майлар, фенолдар, ЕЖБЗ, фурфурол және т.б.);
- хлорорганикалық қосылыстар (ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГХЦГ, севин, ялан, дикафол, гексахлорбензол және т.б.).

Жер үсті суларының ластану деңгейін және тегі органикалық ингредиенттердің сапалық құрамын анықтау үшін, су ағыстары мен су қоймаларын жалпыланған көмекші критериилер көмегімен қосымша бақылауға алған оңтайлы болып табылады, оларға оттегіні биохимиялық қолдану (ОБК) және оттегіні химиялық қолдану (ОХК) жатады. Осы арқылы, биогенді элементтер топтары бойынша СЛИ және ОБК және ОХК бір салыстыру нәтижесінде, су ағысының немесе су қоймасының тегі органикалық ластаушы заттармен ластануының анағұрлым шынайы бағасына жетуге болады.

Анықталып отырған су ластануының индекстеріне (СЛИ) кешендік және дифференциацияланғандық белгілер беру үшін, олар әрбір жеке топтасқан топтар бойынша бөлек есептелулері тиіс. Бұл кезде СЛИ анықтау гидрохимиялық тәжірибеде кең таралған ластаушы заттардың

шекті рауалы концентрацияны қайталап асып отыру көрсеткішін пайдалауға негізделген, яғни [7,11,15-18]:

$$СЛИ_j = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ij} / ШРК}{n}, \quad (36)$$

Бұл жерде СЛИ_j - j тобымен су ластануының индексі;

C_i - j тобындағы ингредиенттің i-лік концентрациясы,

мг/л;

ШРК_i - сәйкес C_i i-лік шекті рауалы концентрациясы, мг/л;

n - j тобындағы ингредиенттер саны.

Мысалға келтірілген ингредиенттерді шартты бөлуден көріп отырғанымыздай, бұл жағдайда су ластануының индексі жеке-жеке жеті шартты топтармен анықталады, бірақта топтық СЛИ анықтау үшін топтағы барлық ингредиенттер бірдей жағдайда қатысады. Жалпы орташаартық су ластану индексін келесідей анықтау ұсынылып отыр:

$$СЛИ_{оai} = (СЛИ_{би} + СЛИ_{бз} + СЛИ_{ам} + СЛИ_{уз} + СЛИ_{оз} + СЛИ_{хок})/n, \quad (37)$$

бұл жерде: СЛИ_{оai} - i жыл аралығындағы су ағысының немесе су қоймасының орташаартық су ластануының индексі;

СЛИ_{би} - i жыл аралығындағы басты иондар тобы бойынша су ластануының индексі;

СЛИ_{бз} - i жыл аралығындағы биогенді элементтер тобы бойынша су ластануының индексі;

СЛИ_{ам} - i жыл аралығындағы ауыр металдар тобы бойынша су ластануының индексі;

СЛИ_{уз} - i жыл аралығындағы улы заттар тобы бойынша су ластануының индексі;

СЛИ_{оз} - i жыл аралығындағы органикалық заттар тобы бойынша су ластануының индексі;

СЛИ_{хок} - i жыл аралығындағы хлорорганикалық пестицидтер тобы бойынша су ластануының индексі.

3.3 Су қорларының ластануын тазалау әдістері

Су айналымы, оның қозғалысының ұзақ жолы бірнеше сатыдан тұрады: булану, бұлттардың пайда болуы, жауын болуы /жаңбыр/, өзендер мен жылғаға ағуы және қайтадан булану. Өзінің жолында су түскен ластанудан өзі тазалануға қабілеті бар органикалық заттардың шіру өнімдері, ерітілген

газдар мен минералды заттармен өлшенген қатты минералдардан. Адамдар жануарлар көп жиналған жерде табиғи таза су жетіспейді, әсіресе, егер оны кір-коқыс жинау және оларды тұрғын мекеннен әрі қарай алып тастау үшін пайдаланса. Егер топыраққа коқыстар аз түссе, олар шіриді және олардың тотығуына оттегі жұмсалады. Осы кезде оттегіне биохимиялық қажеттілік туады. Осы қажеттілік жоғары болған сайын, суда тірі микроағзалар үшін, әсіресе балықтар мен балдырларға оттегі аз қалады. Кейде оттегі жетіспеушілігінен барлық тірі нәрсе өледі. Су биологиялық тұрғыдан өлі болып қалады - онда тек қана анаэробты бактериялар қалады; олар оттегісіз өмір сүре береді және өзінің тіршілік үрдісінде күкіртті сутек бөледі - шіріген жұмыртқа иісі бар улы газ. Онсыз да жансыз судың шіріген иісі бола бастайды және адам мен жануарлар үшін жарамсыз болады. Мұндай нәрсе, егер суда нитраттар мен фосфаттар көп болса да болады: олар суға егістік даласындағы ауыл шаруашылық тыңайтқыштарынан немесе жуу құралдарымен ластанған ағынды сулар арқылы кіреді. Бұл биогенді заттар балдырлар өсуін көтереді, балдырлар көп оттегін жұта бастайды, ал ол жеткіліксіз болған жағдайда олар өледі. Табиғи жағдайларда көл лайланып және жоғалар алдында шамамен 20 мың жыл өмір сүреді. Биогенді заттарының шамадан көп болғандығы картаю үрдісін тездететін немесе нитрофиноцияны және көлдің толуын азайтады. Мұндай суға қарағанда, жылы суда оттегі нашар ериді. Кейбір кәсіпорындар әсіресе электр станциялары салқындату үшін судың өте көп мөлшерін жұмсайды. Қызған су қайтадан өзендерге құйылады және одан сайын су жүйесінің биологиялық тепе-теңдігін бұзады.

Оттегінің төмендеген мөлшері бір түрлердің дамуына кедергі жасап, басқалардың басым болғанына жол береді. Бірақ бұл жаңа жылу жақсы көретін түрлер су қыздыруы тоқталған кезде қатты азап шеге бастайды. Органикалық қалдықтар биогенді заттар және жылулық экологиялық тұщы су жүйелерінің дұрыс дамуы үшін бөгет болып қалады, егер олар осы жүйелерді көп жүктесе. Бірақ соңғы жылдары экологиялық жүйелерге бөтен заттардың көп мөлшері жабылды. Олардан қорғана алмайды. Ауыл шаруашылығында қолданатын пестицидтер өнеркәсіптік ағынды суларындағы металдар мен химикалиялар сулы ортаның тамақтану бөлігіне еніп кетті. Тамақтану бөліктің басында тұрған түрлер бұл заттарды қауіпті қоспаларда жинауы мүмкін және басқа зиянды эсерлер үшін осал болып бастады. Ластанған суды тазалауға болады. Қолайлы жағдайлардан бұл табиғи жол арқылы табиғи су айналымы үрдісінде болады. Бірақ ластанған алаптарда өзендер, көлдерде және т.б. қайтадан қалпына келу үшін көп уақыт қажет. Табиғи жүйелер қайтадан қалпына келу үшін өзендерге халықтардың әрі қарай келуін тоқтату қажет. Өнеркәсіптік қалдықтар ағынды суларды тек қана ластанмайды, сонымен бірге уландырады. Мұндай суларды тазалау үшін өте қымбат құрылғылардың тиімділігі жеткілікті зерттелмеген. Ешнәрсеге қарамастан кейбір қала шаруашылықтары мен өнеркәсіптік кәсіпорындар көрші

өзендеріне қалдықтарын төгуін қалайды және су жарамсыз немесе қауіпті болған кезде ғана амалсыз бас тартады.

Өзінің бітпейтін айналымында су біресе ерітілген немесе өлшенген заттарды алып таратады, біресе олардан тазаланады. Қоспалардың көбісі суда табиғи болып табылады және ол жаққа жаңбырмен немесе жер қабаты суларымен бірге түседі. Осы жолмен адам тіршілігімен байланысқан кейбір ластайтын заттар да жетеді. Түтін, күл және өнеркәсіптік газдар жаңбырмен бірге жерге түседі, топыраққа тыңайтқышпен келген химиялық қоспалар мен қалдықтар өзендерге жер қабаты сулармен бірге түседі. Кейбір қалдықтар жасанды жолмен жүреді. Құрғату арықтарымен канализациялық мұржалар құбыры. Бұл заттар әдетте өте улы. Бірақ судың табиғи айналымы үрдісінде жеткізілетіндігіне қарағанда, олардың төгілуін бақылау оңайырақ.

Шаруашылық және тұрмыстық қажеттіліктеріне жалпы дүниежүзілік суды пайдалану өзендердің жалпы ағынының 9% құрайды. Сондықтан гидрокорларының тікелей су пайдалану емес, ал олардың сапалық азаюы тұщы суларының жер шарының кейбір аймақтарында жетіспеушілігімен көрсетеді. Соңғы 10 жылдықта тұщы сулар айналымының едәуір бөлініп өнеркәсіптік және тұрмыстық науалары құрай бастады. Жылына өнеркәсіптік және тұрмыстық қажеттіліктерге судың 600-700 м³/км жаратылады. Осы мөлшерден қайтарымсыз 130-150 м³/км жаратылады. Ал пайдаланған 500 м³/м, яғни ағынды сулар, көлдер мен теңіздерге күйылады.

Сапалық таусылудан гидрокорларды сақтандыруда негізгі орынды алады. Тазалау құрылыстары қалдықтарды зиянсыз етудің негізгі амалына қарай әр түрлі типті болады. Механикалық әдістер ерітілмейтін қоспаларды ағынды сулардың тұндырғыш жүйесімен әр түрлі қақпалар арқылы жояды. Бұрын бұл амалды өнеркәсіптік науаларды тазалау үшін кең түрде қолданған. Химиялық әдістің мәні мынада: тазалау станцияларында науаларға реагент енгізеді. Олар ерітілген және ерітілмеген ластану заттарымен реакцияға түседі және олардың тұндырғыштарға түсуін қамтамасыз етеді. Онда оларды механикалық жол арқылы жояды. Бірақ бұл амал әр текті ластанушылар көптеген мөлшері бар науаларды тазалау үшін жарамсыз.

Күрделі құрамды өнеркәсіптік науаларды тазалау үшін электролитикалық (физикалық) әдісті қолданады. Осы амал кезінде электр қуатын өнеркәсіптік науалар арқылы өткізеді. Бұл көптеген ластайтын заттарды тұнбаға түсуіне әкеледі. Электролитиялық амал өте тиімді және тазалау станциялар құрылысына көп қаржыны талап етпейді. Минск қаласында зауыттардың бір тобы, осы әдіс көмегімен науалар тазалануының жоғары деңгейіне жетті.

Тұрмыстық науаларды тазалағанда биологиялық әдіс жақсы нәтижелер береді. Бұл жағдайда органикалық ластануды минералдылығылау үшін микроағзалар көмегімен жүзеге асатын аэробты биологиялық үрдістерді

пайдаланады. Биологиялық әдісті табиғи биотазалау құрылыстарында қолданады. Бірінші жағдайда шаруашылық, тұрмыстық науалар суғару егістіктерге беріледі. Бұл жерде ағынды сулар топырақ арқылы сүзіледі және осымен бактериалды тазалаудан өтеді. Суғару егістіктерінде органикалық тыңайтқыштардың көп мөлшері жиналған. Бұл онда жоғары түсім алуға көмектеседі. Елінің көптеген қалаларын сумен қамтамасыз ету мақсатында ластанған Рейн суларын биологиялық тазалауының күрделі жүйесін голландықтарда қолданады. Рейнде тазалау сүзгіші бар насосы станциялар салынған. Өзеннен су таяз арықтарына өзен террасалары бетінде айдалады. Алювиальды шөгінділер қабаты арқылы ол сүзіледі, топырақты суларды толтырып, жер астындағы сулар үңғыма арқылы қосымша тазалауға беріледі және кейін су құбырларына жетеді. Тазалау құрылыстары нақты географиялық аймақтарының экономика дамуының белгілі бір сатысына дейін ғана тұщы су сапасын сақтау мәселесін шешеді. Көбейген тазаланған науалар санын сұйылту үшін жергілікті гидрокорлары жетпейтін мезгіл туады. Сонда гидрокорларының үдей түскен ластануы басталады да, олардың сапалық нашарлау мезгілі келеді. Сонымен қатар, барлық тазалау станцияларында науалар саны көбейген сайын сүзілген ластайтын заттар көлемін орналастыру мәселесі туады. Сонымен, өнеркәсіптік және тұрмыстық науаларын тазалау ластанудан суларды сақтаудың жергілікті мәселелерін уақытша шешуін береді. Ластану мен табиғи аквальды және онымен ілесетін табиғи жер кешендерінің бұзылуынан қорғауының ең маңызды жолдары суаттарға төгуді тек қана пайдаланған сонымен қатар тазаланған ағынды суларды азайту тоқтатуда жасалады. Технологиялық үрдістерін жоғары жетілдіру біртіндеп осы мәселелерді шешпейді. Көпшілік кәсіпорындарда сумен қамтамасыз етуінің тұйық циклін қолданады. Бұл жағдайда пайдаланған тек жарым-жарты тазалаудан өтеді. Одан кейін олар қайтадан өнеркәсіптің бірқатар салаларында пайдаланылуы мүмкін. Өзен, көл және бөгендерге қалдықтар тастауды тоқтатуына бағытталған барлық шаралардың толығымен жүзеге асырылуы тек жергілікті өнеркәсіптік кешендер жағдайында болуы мүмкін. Өнеркәсіптік кешендер шамасында су қамтамасыз етудің тұйық циклін ұйымдастыру үшін әр түрлі кәсіпорындар арасында күрделі технологиялық байланыстарды пайдалануға болады. Келешекте тазалау құрылыстары суаттарға пайдаланған суларды төкпейді, тұйық су қамтамасыз етудің технологиялық бөлімнің біреуі болады. Техникалық алға басуы жергілікті өндірістік кешендерді жоспарлау және қалыптастыруда жергілікті гидрологиялық, физикалық, экономикалық және географиялық жағдайларды мұқият есептеу, болашақта тұщы су айналымының барлық бөлімдерін сапалы және санды сақтауын қамтамасыз етуге тұщы су қорларын шексіз етуге көмектеседі. Өте жиі тұщы су қорларын шексіз етуге көмектеседі, өте жиі тұщы су қорларын толтыру үшін гидросфераның басқа бөліктері пайдаланылады. Теңіз суларын тұщыландыруының тиімді технологиясы құрастырылған. Теңіз суын

тұщылау мәселесі техника жағынан шешілген. Бірақ бұл үшін өте көп қуат керек. Сондықтан тұщыланған су өте қымбат. Жер асты тұздалған суларды тұщылау арзанырақ болады.

Гелиокұрылғылар көмегімен мұндай суларды АҚШ-тың оңтүстігінде Калмыкия жерінде Краснодар өлкесінде Волгоградта тұщыландырды. Су қорлары мәселесі бойынша халықаралық конференцияларында айсберг түрінде консервіленген тұщы суды апару мүмкіндіктері қарастырылады. Алғашқы рет жер шарының шөлейт аудандарын сумен қамтамасыз ету үшін айсбергтерді пайдалануға американдық географ және инженер Джон Айзекс ұсынды. Оның жобасы бойынша Антарктида жағалауынан айсбергтер кеме арқылы суық Перуа ағымына жеткізілуі керек және әрі қарай бұл жерде олар жағалауға бекітіледі. Еріген кезде пайда болған тұщы су құбырлар арқылы құрлыққа беріледі. Конденсация есебінен айсбергтердің суық бетінде тұщы судың мөлшері 25 % көбірек оның ішіндегі суға қарағанда сақтау және су жинау алап шегше дейш төмендеуі әр алуан түрлерінен тиімді қорғау;

- Халық денсаулығын сақтау. Бұл дегеніміз тек қана патогендік микроағзалары жоқ ауыз сумен қамтамасыз ету, сонымен қатар су ортасында инфекция қоздырғыштарымен күрес;

- Потенциалды қалыптастырудың кепілі және су сапасын реттеу әрекетін жөнге салу үшін қажетті шарт болып табылатын адам қорын дамыту.

Барлық мемлекеттер өздерінің мүмкіншіліктері және қорларына байланысты және екі немесе көп жақты қарым-қатынастарына да байланысты келесі мақсаттарды атаймыз:

- Тұрақты негізінде пайдалану үшін жер бетіндегі және жер асты сулары қорларын игеруге болатын суға байланысты басқа да негізгі қорларын анықтау және сонымен бірге, осы қорларды тұрақты қалпында қорғау, сақтау және ұтымды пайдалану жөніндегі бағдарламаларды жүзеге асыру;

- Сумен қамтамасыз ету арқылы потенциалды көздерін анықтау және оларды сақтау, қорғау және ұтымды пайдалану жолдарын дайындау;

Олардың әлеуметтік - экономикалық даму деңгейіне сай суларды ластануға қарсы күрес жөнінде тиімді және сәйкес бағдарламаларды жүзеге асыруға кірісу, су көздерінде экологиялық сараптама жүргізумен ластануды азайту стратегиясын жүзеге асыру мен жоғары деңгейлі қауіп бар ірі таңбалы және таңбасыз су көздерінен шығатын коқыстар үшін жүзеге асырылатын нормаларды қолдану[15-16]:

- Су сапасын реттеу және мониторинг халықаралық бағдарламаларды жүзеге асыруда мүмкіндігінше қатысу, мысалы, су сапасын мониторингі Дүниежүзілік бағдарламасы ішкі су қорларын тиімді пайдалану жөніндегі бағдарламасы / ЭМИНҚА/, балық аулау саласы үшін пайдаланатын аймақтың ішкі бөгендер туралы ДАО бағдарламасы және сауда жүретін құстардың

қоныстайтын жері ретінде халықаралық маңызы бар сулы батпақ алқаптары жөнінде Конвенция / РАМСАР конвенциясы/;

- 2000 жылға қарай дракункул /ришта/ және Онхоцеркоза /өзен соқырлығы/ ауруларын жоюдан бастап, су арқылы берілетін ауруларының таралуын азайту;

- Су экожүйесі мен тірі тұщы сулы қорларын қорғауын қосып, су қорларын экология жағынан қауіпсіз басқаруға кешенді қадамды жүзеге асыру;

- Тұщы су қорлары мен су жағасындағы экожүйелеріне сәйкес болатындарды, соның ішінде балық аулаумен, аквамәдениетімен (дақылдары), жайылым шаруашылығымен, ауыл шаруашылық эрекет пен биологиялық әртүрлілігімен байланысты мәселелерді қарастыруды да қосатын, экология жағынан қауіпсіз басқару туралы стратегияларды құрастыру.

3.4 Су қорларын қорғау

Барлық мемлекеттер өздерінің мүмкіншіліктері мен қорларына қарай және бір немесе көп жақты қарым - қатынас арқылы, соның ішінде Біріккен Ұлттар Ұйымы және қажеттілік болса, басқа да сәйкес ұйымдарымен де қарым - қатынасы арқылы келесі іс-шаралар атқаруымызға болады.

1. Су қорларын қорғау және сақтау[12-17]:

- қоғамның барлық топтарымен қарықпай сумен қамтамасыз ету потенциалды әлеуетті көздерін табу және қорғау мақсатында техникалық және институционалды мүмкіншіліктерін құру және нығайту;

- сумен қамтамасыз ету нақты көздерін анықтау және ұлттық су кадастрын дайындау;

- су қорларын қорғау және сақтау туралы ұлттық жоспарларын құрастыру;

- негізгі, бірақ деградацияға ұшыраған су жинау аудандарын қалпына келтіру, әсіресе кіші аралдардағы;

- пайдалануға нақты жарамды және бар су жинау аудандарына қол сұғудан қорғау мақсатында әкімшілік және заңды шараларды нығайту.

- 2. Су ластану туралы ескерту және ластануға қарсы күрес шаралары:

- ластанған барлық көздеріне «ластаушы төлейді» қағидасын қолдану және өнеркәсіп нысандарында және оның шектерінен де санитарлық сақтандыру шараларды қолдану;

тұрмыстық және өнеркәсіптік ағынды сулар үшін тазалау құрылғыларын салуды қолдау және дәстүрлі жергілікті практиканы есепке алу, сәйкес технологияларды құрастыру;

- ағынды суларды төгуіне қатысты және құйылатын суларға қатысты нормаларды құрастыру;

- қажеттілік туған кезде су сапасын реттеуде сақтық шараларын

қолдану, жаңа технологиялар пайдалану, өнімділік және өндірістік үрдістерін өзгерту су көздерінде ластануды азайту, ағынды суларды қайталап пайдалану, ағынды суларды рециркуляциялау (қалпына келтіру) тазалау, экологиялық тұрғыдан қауіпсіз шығарып жіберу;

- су сапасы мен сулы экожүйелеріне зиян келтіретін барлық ірі су шаруашылық жобаларының міндетті экологиялық сараптама және осындай зиянды жою бойынша қажетті шараларды бір мезгілде құрастыру және жаңа өнеркәсіптік құрылғыларына қатты коқыстар төгу жерлеріне инфрақұрылым даму жобаларына бақылауды күшейту;

- қауіпті бағалау негізінде және қауіп деңгейін реттеу мен қабылданған шешімдерді қабылдау;

- экологиялық көзқарастан ең ұтымды және ластануды таралуын ескерту мақсатында біршама қымбат емес тәсілдерді анықтау және қолдану. Ауыл шаруашылық практикасында азот тыңайтқыштарын және басқа агрохимикаттарды (пестицит, гербицид) ұлымды шектеулі жоспарлы пайдалану жолымен; ауыл шаруашылығында аква мәдениетінде, өнеркәсіпте және басқа салаларды өңделген және тазаланған ағынды суларды лайықты түрде пайдалануын қолдау және ынталандыру.

3. Экологиялық тұрғыдан жаңа технологияларды құрастыру және қолдану:

-кешен негізінде және өмірлік циклін жан-жақты талдау есебімен сақтық шараларын қабылдау жолымен өнеркәсіптік коқыстарын төгуіне және аз қалдықты өнеркәсіптік технологиялар мен судың рециркуляцияны пайдалануына бақылау;

- ауыл шаруашылығында және аква мәдениетінде үй-жай ағынды суларын тазалау және қайтадан пайдалану;

- биотехнологияларды құрастыру, оның ішінде қалдықтарды өңдеу биотыңайтқыштарды өндіру үшін т.б.;

- дәлелденген дәстүрлі және жергілікті практикасын есепке алып сулардың ластануына қарсы күрес әдістерін құрастыру.

4. Жер асты суларды қорғау:

- жер асты суларының реградациясына келтірмейтін ауыл шаруашылық әдістерді құрастыру;

- теңіз деңгейі көтерілу немесе тшддық су сақтайтын қабаттарын шамадан тыс пайдалану нәтижесінде кіші аралдар мен жағалы жазықтарының су сақтайтын қабаттарына тұзды сулар ену салдарын азайту мақсатында қажетті шаралар қолдану;

- "Су" сақтайтын қабаттардың ластануынан топыраққа енетін зиянды заттарды реттеу және су қорғау аймақтарын жасау тәсілін сақтап қалу;

- "Ең мақсатқа сәйкес және бар технологияларды пайдалану мен жасалған экологиялық сараптаманы ең сенімді гидрологиялық негізінде коқыс тастайтын жерлерді жобалау және пайдалану;

- осы аудандардағы су сақтайтын қабатқа енетін биологиялық патогендер мен зиянды химикаттар санын азайту мақсатында ұңғыма

орналасу аудандарын және олардың сағаларын сақтау және қауіпсіздігін көтеру бойынша қабылданған шараларға көмектесу;

- уытты және қауіпті материалдар көсілген жерлер кері әсерін тигізетін жер бетіндегі және жер асты суларының сапа мониторингін өткізу.

5. Су экожүйелерін қорғау:

- су ортасы мен экожүйелерін қалпына келтіру мақсатында ластанған және деградацияланған суаттарды жөндеу;

- ауыл шаруашылық өнімділігі және тропикалық аудандарының әр түрлілігі үшін маңыздылығы бар жер асты сулары қорын пайдалану және қорғау бойынша эквивалентті шараларды есепке алып, ауыл шаруашылық жерлер мен басқа да пайдаланушылар үшін қалпына келтіру бағдарламалары;

- су мен батпақ алқаптарының элеуметтік-экономикалық ықпалдарын есепке алып қорғау және сақтау (олардың тұрғылықты жері ретінде көптеген түрлер үшін экологиялық маңыздылығы себебімен);

- су ортасында мекендейтін басқа түрлерін құртатын зиянды акватиялық түрлерімен күрес.

6. Тұщы суларының тірі қорларын қорғау:

- ішкі суларында балық аулауды тұрақты дамуын қамтамасыз ету мақсатымен су сапасы мониторингі және бақылауы;

- тұщы суларда аква мәдениеттерді даму жобаларын қамтамасыз ету мақсатында ластану мен деградациядан экожүйелерді қорғау.

7. Қалдықтар лақтырылатын сулар мен су қорларын бақылау:

- қалдықтар түзетін суларды әрдайым бақылау және мониторинг жолдарын құру және таңбалы ластануды ыдыратып көздерін бақылау;

- оы облыста ластану көздерінің нормамен жағдайларға зиянкестігін қамтамасыз ету мақсатында және қалдықтарды төгуге рұқсат беруді зерттеу үшін оларды бақылау;

- қоршаған ортаға зиян әсерін тигізетін қалдық заттарды ауыл шаруашылығында пайдалануын бақылау;

- көлдер мен басқа суаттардың лайлануы және шайылған жерлердің деградациясын ескерту мақсатында ұтымды жерді пайдалану.

8. Келесі мақсаттар үшін су қорлары сақтау үшін қажет болатын ұлттық және халықаралық құқық құжаттарын құрастыру:

- ұлттық және шекаралық суларының ластануын және оның салдарын бақылау және мониторинг;

- ауа арқылы үлкен қашықтыққа ластаушының өтуін бақылау;

- ұлттық немесе шекаралық суаттарына кездейсоқ немесе еркін лақтыруын бақылау

- экологиялық сараптама өткізу.

Жүзеге асыру құралдары. а) Қаржыландыру және шығындарды бақылау.

Конференция секретариатының бағалары бойынша осы бағдарлама бойынша атқарылатын іс-шараларына жыл сайынғы шығындарының

«1993-2001 ж». Орташа жұмсалатын саны шамамен 1 млрд. АҚШ доллары тұрады. Оның ішінде халықаралық бірлестікпен субсидия немесе жеңілдікпен ұсынылған 340 млн. АҚШ доллар бар. Бұл шығын қаржысы шамалас және жақын сипаттамасы үкіметтермен қарастырылған жоқ.

Нақты шығындар мен қаржыландыру шарттары соның ішінде әртүрлі жеңілдіксіз шарттар, сонымен қатар нақты стратегиямен бағдарламаға байланысты болады. Оларды жүзеге асыру шешімі үкіметпен қабылдану керек.

б) Ғылыми-техникалық құралдар.

Мемлекеттер әрбір су жинау алабына немесе еліне сай техникалық мәселенің шешуін құрастыру мақсатында бірлескен ғылыми-зерттеу жобаларды өткізу қажет. Мемлекеттер су қоры мәселелері бойынша аймақтың ғылыми-зерттеу орталықтарын дамыту және нығайту мүмкіндіктерін қарастыру қажет. Солтүстік пен оңтүстік ғылыми-зерттеу орталықтарының бірлескен жұмысын және су қорлары мәселесі бойынша халықаралық ғылыми-зерттеу жұмыстарына бөлінгені өте маңызды. Кешенді су жүйелерін бағалау мониторингі көп тақырыпты зерттеулерді жүргізуді талап етеді. Оларды жүзеге асырғанда бірлескен ғылымдар қатысады. «КСЖБ - су» сияқты су сапасын бақылау саласындағы халықаралық бағдарламалар дамып жатқан мемлекеттердің су қорының сапасын бағалау қажет. Мониторинг мәліметтерін өңдеу талдау және түсіну үшін, сонымен қатар басқару стратегиясын дайындау үшін достық бағдарламалық өнімдері мен географиялық ақпараттар жүйесін пайдалану әдістері (АЖП) және дүниежүзілік қорлары туралы мәліметтер базасы (ДҚМБ) құрастырылуы қажет.

в) Адам қорларын дамыту

Басқару кадрлары мен мамандарды дайындау өзгеріп жатқан талаптарына жауап беретін және пайда болатын мәселелерді шеше алатын жаңа әдістерді пайдалануын қажет етеді. Су қорлары ластануының пайда болған мәселелеріне бейімделу қабілеттілігін дамыту қажет. Су сапасын басқаруға жауапты ұйымдардың барлық деңгейінде кадр дайындау туралы іс-шараларды мезгілмен өткізілуі қажет және су сапасын бақылау және мониторинг нақты аспектілеріне үйрету алдыңғы әдістерді қолдану қажет.

Арнайы дағдыларды дамыту, жұмыс орнында дәрежесін көтеру курстарын өткізу. Лайықты тәсілдер болып су қорларын, әсіресе қала аудандарында пайдалану, тазалау және қорғау үрдісін басқаруда жергілікті басқару адам қорларының потенциалын жақсарту және нығайту және су сапасын бақылау және бақылау мәселелері бойынша аймақтың техникалық және инженерлік курстарымен оқу орындарында ұйымдастыру. Сонымен қатар лаборант, практикант-мамандар, әйелдер және басқа су пайдаланушы топтары үшін су қорларын сақтау және қорғау мәселелері бойынша оқу және дайындық курстары табылады.

г) Потенциалды құру.

Су қорлары мен экожүйелерді ластанудан тиімді қорғау қазіргі уақытта көптеген елдерде бар мүмкіншіліктерін біраз көбейіп талап етеді. Су сапасын басқару бағдарламалары мөлшерлі эрекеттерді және техникалық шешімдерді тауып, жүзеге асыру үшін инфрақұрылым мен қызметкерлерінің азғантай көлемін талап етеді.

Қазіргі уақыт цен болашақтың негізгі мәселелердің бірі - осы құралдарының үзіліссіз жұмыс істеуі және маңызы. Бірқатар облыстарында бұрынғы қаржыландыру нәтижесінде пайда болған қорларына келешекте зиянын келтірмеу үшін шаралар қабылдау қажет.

Дүние жүзіне су қорлары басқарудың тұрақты практикасы керек, бірақ біз әлі дұрыс бағытта жай жүріп келеміз. Қытай мақалында: « Біз бағытымызды өзгертпесек, онда қайда бағытталдық, сол жаққа келеміз» деген. Егер қимыл бағытын өзгертпесек, онда көптеген аудандар / қозғалыс/ бұрынғыдай суға тапшылықты сезінуі көптеген адамдар азап шегеді, су үшін ұрыс-керістер жалғаса береді және құнды қатты ылғал жерлердің жаңа аудандары жойылады.

Тұщы су жетіспейтін көптеген аудандарында бұл дағдарыс шарасыз болып көрінсе, басқа аудандарында бұл мәселені шешуге болады, егер жақын арада осыған сәйкес саясат пен стратегиялары келісіліп, жүзеге асырылса. Халықаралық бірлестік суға байланысты дүниежүзілік мәселелерге үлкен көңіл бөледі және бірқатар ұйымдар қаржыларын ұсынып, су қорына ұсыныс пен сұранысты басқаруға көмектеседі. Осы қорларды әділ үйлестіруді қамтамасыз ететін механизмдер көп пайда болып жатыр.

Су дәстүрлі жетіспейтін аудандарында орналасқан елдер құнды тарифті механизмдер енгізеді, су қорларын басқаруының қоғамдық жүйесін дамытады және су жинау және өзен алаптарын басқару режиміне өтіп жатыр. Сонымен бірге мүлдей жобалардың саны мен көлемі елеулі түрде көбеюі қажет.

3.5 Су ортасындағы ластағыш заттарды өлшеу

Су ортасындағы химиялық заттарды нормалау ерекшеліктері келесі ықпалдарға негізделген:

1. Шаруашылықтық-ауызсулық және мәдени-тұрмыстық мақсатқа арналған, судың ластану деңгейі гигиеналық тұрғыда бағаланады.

2. Су сапасының нормативтері барлық су нысандарына бірдей таралмайды, тек қана халықтың су пайдалану нүктелеріне ғана.

3. Халық суды тек қана ауыз су, тамақ дайындау, жеке гигиена үшін ғана емес, шаруашылықтық-тұрмыстық және рекреациялық мақсатта пайдаланады. Осыдан нормалау кезінде химиялық ластағыштардың ағзаға тікелей әсер етуі, сонымен қоса олардың судың органолептикалық

қасиеттеріне және су қоймалары суларының өздігінен тазару үрдістеріне (зияндылықтың органолептикалық және жалпысанитарлық көрсеткіштері) әсер етулері ескеріледі.

4. Халық пайдаланатын су нысандары (жер үсті және жер асты сулары, ауыз су, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің сулары) үшін бірегей гигиеналық нормативтер бекітіледі (ШРК, ЖРД, ШРЖ).

Су нысанындағы су сапасының негізгі нормативтік талаптары су экожүйесінің жағдайын және су сапасын оның адам денсаулығы үшін қауіпті немесе қауіпсіз көзқарас тұрғысынан бағаланатын, бекітілген шекті рауалы концентрациялар немесе экологиялық стандарттар топтары болып табылады.

Су нысанындағы зиянды заттардың ШРК – бұл концентрациясы асып кеткен жағдайда, бір немесе бірнеше су пайдалану түрлері (МЖСТ 17403-72), 6- кесте. үшін жарамсыз болып табылатын су.

6 - кесте. Суқоймаларындағы кейбір заттардың шекті рауалы концентрациялары, мг/л

Заттар	ШРК	Заттар	ШРК
Аммиактық	2,0	Нитрат иондары	10
Аммиак	0,39	Нитрит иондары	1,0
Анилин	0,1	Селитралы азот	0,02
бензапирен	0,000005	Сынап	0,0005
ДДТ	0,1	Қорғасын	0,03
Күкірт	0,001	Сульфат иондары	500
Ксактогенділер	0,001	ЕЖБЗ (аниондар)	0,5
Кадмий	0,01	Фенолдар	0,001
Лигнин	1,6	Хром	0,05
Марганец	0,01	Мырыш	0,01
Мыс	1,0	Циклогексан	0,1
Никель	0,1		

Су нысандарындағы судың сапасы мен құрамы су пайдалану нүктесінің ең жақын ағысы бойынша (шаруашылықтық-ауыз сулық сумен жабдықтау, шомылу орны, ұйымдастырылған демалыс орындарында, халықтың жергілікті нүктелерінде және т.б.) 1 км жоғары (3 сурет) – су ағыстарында орналатылған, окпанда немесе көлденең ағыстарда нормативтерге сәйкес болуы тиіс, ал ақпайтын су қоймаларында - су пайдалану нүктесінен 1 км радиус бойынша [18-26].

Атмосфералық ауадағы қоспаларға арналған сияқты, суды ластаушы заттар үшін де су сапасын бөлек нормалау бекітілген. Бірақта бұл жерде бөлу ережелері басқаша және су нысанының приоритетті мақсаты мен супайдалану категорияларына байланысты (3- сурет).



3-сурет . Су пайдалану санаттары (Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов бойынша, 1996)

Су нысандарының тазалығын қамтамасыз ету үшін ШРК-мен бірізгілде басқа да шектеуші норматив – зияндылықты лимиттеуші көрсеткіш қолданылады. Оның сандық сипаттамасы болмайды, бірақ су нысаны жартылайфункционалды мақсатта болған жағдайда судың сапасының приоритетті талаптарын бейнелейді.

3.6 Қазақстанның су қорларының экологиялық мәселелері

Қазақстан Республикасындағы барлық сулар су қорларының бірлігін құрайды. Оған өзен, көлдер, мұздықтар, су қоймалары, және басқа да жер үсті сулары, жер асты сулары кіреді. Жалпы су қоры 450 км куб. Өзендердің негізгі қоректену көздері мұздықтар, олардың жалпы ауданы 2 мың км. кв., көлемі 98 км куб.

Қазақстанда 39 мың өзен, олардың 8 мыңының өзен аңғары 10 км жоғары. Ең маңызды өзендерге Орал, Ертіс, Сырдария, Есіл, Тобол, Ешім, Сағыз, Жем, үлкен және кіші Өзен, Торғай, Ырғыз, Нура, Шідерті, Сарысу, Арыс, Талас, Шу, Қаратал, Іле, Ақсу, Лепсі жатады.

Республикамызда 48 мыңнан астам көлдер бар. Орташа тереңдігі 1 метрден 8 метрге дейін жетеді. Одан да терең көлдер Алакөл-45 м., Шортанды- 31 м, Марқакөл- 27 м және Балқаш көлі- 26 м. Сонымен қатар республикамызда 4,0 мың көлшік және 2047 су қоймасы бар. Жер үсті сулары республикамызда біркелкі таралмаған. Ең суға бай Шығыс Қазақстан облысы- 200-290 мың м.куб/км. кв., суға тапшы –Батыс Қазақстан, оның ішінде Маңғыстау облысы-0,36 мың м. куб/км. кв.

Қазақстандағы өзендер ішкі және трансшекаралық болып бөлінеді. Республикамызда 2002 жылы жоғары ластанудың 396 жағдайы тіркелген. Ең негізгі трансшекаралық суларға Орал, Тобол, Ешім, Ертіс, Іле, Сырдария, Шу және Талас жатады. Қазақстан жағдайында өзен-көлдердің ластануы көбінесе өнеркәсіп шоғырланған аймақтарда, полигондар мен мұнай-газ өндіретін жерлерде жаппай сипат алуда.

Өзендердің ішінде Ертіс су алабы Өскемен қорғасын-мырыш комбинаты, Лениногор қорғасын зауыты, Березов кені, Зырян зауыты секілді өндіріс орындарының сарқынды лас суларымен ластануда. Су құрамында қорғасын, мырыш, сынап, т.б. ауыр металдар шекті мөлшерден асып кетуі жиі байқалады.

Іле -Балқаш бассейні суының сапасы да мәз емес. Мұндағы ластағыш заттар - ауыр металдар, мұнай өнімдері мен фенолдар. Әсіресе, "Балқашмыс" өндірістік бірлестігі, "Балқаш балық өнеркәсібі", "Сарышаған ракета полигондары", т.б. кен рудаларын байыту комбинаттары Балқаш көліне мыңдаған тонна зиянды заттарды төгуде. Іле өзенінің ортаңғы ағысы, жалпы өзен экожүйесі, күріш алқаптары "Ақдала, Шарын массивтері" және Шенгелді массивтерін игеруге байланысты минералды тыңайтқыштар мен химиялық препараттар өте көп қолданылуына байланысты сапалық құрамы төмен. Оның үстіне Іле өзені арқылы мұнай тасымалдау, Қапшағай су қоймасы, Қытай жеріндегі судың ластануы ондағы экологиялық жағдайды ұшықтыра түсуде.

Сырдария, Шу, Талас, Қаратал, Ақсу, Лепсі, Тентек, Көксу өзендерінің сулары біршама таза деп есептелінеді. Соның ішінде Сырдария, Шу, Талас өзендері ауыл шаруашылығын химияландыру мен дренажды сулармен ластануда. Әсіресе, Арыс, Келес өзендері күріш пен мақта егісінде жиі қолданылатын пестицидтермен ластанып отыр.

Атырау, Маңғыстау аймақтарында техниканың ескіруінен бұрғы-скважиналардың бүлінуі, мұнайдың жерге, суға төгілуі қоршаған ортаға зиянын тигізуде. Жерге сіңген мұнайдың қалыңдығы 10 метрге жетіп жер асты суына қосылуда. Қазір мұнаймен ластану аймағы 200 мың га алып жатыр. Қоймаларда 200 мың т. мұнай қалдығы, 40 мың т. көмірсутегі жинақталған.

Ақтөбе облысындағы су айдындарының да экологиялық жәйі нашар. Мәселен, Елек езені амин өнеркәсібі есебінен және бормен ластануда.

Қорғалжын, Наурызым, Марқакөл, Алакөл, Зайсан көлдерінің экологиялық жағдайы біршама тәуірлеу деп есептелінеді. Десе де су айдындары Орталық, Солтүстік, Шығыс Қазақстандағы өнеркәсіп орындары, полигондар есебінен ластануда.

Қарағанды металлургия комбинатының және Теміртау қаласындағы "Карбид" өндірістік бірлестігінен шыққан сулар Нура өзенін барынша ластауда. Жамбыл фосфор зауытының сарқынды лас сулары Талас, Асы өзендері мен оның алқаптарын фтор және сары фосформен ластап отыр.

Оңтүстік Қазақстан облысында ең көп ластану Бадам, Сайрам кен орындарында байқалуда. Әсіресе, Бадам өзені бойындағы қорғасын, фосфор, химия өнеркәсіптерінен бөлінетін қорғасын, мырыш, сынап кей жерлерде шекті мөлшерден 50 есеге дейін асып кететіні тіркелген.

Су ресурстарының биологиялық ластануы Арал аймағы мен Батыс Қазақстанда жиірек ұшырасуда

Арал дағдарысы Амудария мен Сырдария өзендерінің суын дұрыс пайдаланбау себебінен туындады. Ал Амудария мен Сырдария бойындағы халықтың саны артты. Халық санының өсуіне орай суға деген қажеттілік те артты. Осыған орай, 1970-1980 жылдар аралығында Аралға құйылатын су мөлшері азайды. Оның негізгі себептері - антропогендік факторлар еді. Екі өзен бойындағы суды мол қажет ететін күріш пен мақта өсіру ісі қарқынды дамыды (Шардара).

Арал өңірінде туындап отырған қазіргі экологиялық апаттар нышаны жыл өткен сайын теңіз суын тарылтуда. Оның фаунасы мен флорасы жойылып бітуге жақын. Топырақтың тұздануы өте жылдам жүреді. Арал теңізінде балық өсіру шаруашылығы тоқталып, соңғы 1-2 жылда ғана қайта қолға алынды. Ондағы тұрғындардың әлеуметтік жағдайы төмендеп кетті. Теңіз түбінен көтерілген улы тұздың мөлшері жылына 13—20 млн. т деп есептеледі. Тіптен, тұзды шаңдар әсері сонау Орта Азия республикалары аумағына жетіп, ауыл шаруашылығына зардабын тигізуде. Топырақтың тұздануы Өзбекстанда - 60%, Қазақстанда-60-70%-ға артып отыр. Мұның өзі жалпы шаруашылыққа зиянын тигізуде. Арал өңіріндегі климаттың өзгеруі шөл белдемнің табиғи ландшафтарын бірте-бірте күрделі әрі қайтымсыз антропогендік экожүйелерге қарай ығыстыруда.

Арал өңіріндегі антропогендік факторлар ондағы тұрғындардың салт-дәстүріне, экономикалық-әлеуметтік жағдайына тікелей әсер етуде.

Бұрынғы теңіз түбінен 75 млн. метр куб тұз және улы шаң ұшып жатыр.

37 жыл (1960-1997 ж) Арал теңізіне 800 км куб өзен суларын құймағандықтан теңіз тереңдігі 17 метрге, көлемі -75%, ауданы 64 мың км 2 тан-30 мың км 2 қа азайған.

Қазіргі Арал өңірінде адамдардың денсаулығы күрт төмендеп кетті. Бұл өңірде соңғы мәліметтер бойынша туберкулез, бүйрекке тас байлану, сарысу, өкпе-тыныс жолдарының қабынуы, жұқпалы аурулар республиканың басқа өңірімен салыстырғанда жоғары көрсеткішті беріп отыр.

Оның біржола жойылып кетуі Орта Азия мен Қазақстанды ғана емес көптеген Шығыс елдерінің тыныс-тіршілігіне өзгерістер әкелмек. Әлемдік климаттың өзгеруі, шөлге айналу, атмосферадағы ауытқушылықтар, антропогендік экожүйелердің тұрақсыздығын тудырады. Арал мәселесі соңғы 10 шақты жылда географ және эколог ғалымдар арасында жиі-жиі пікірталастар туғызуда. Арал мәселесі туралы халықаралық конференциялар ұйымдастырылды. Өркениетті елдер қаржылай көмек-

көрсетуде. Олар негізінен Орта Азия республикалары, Ресей, АҚШ, Жапония, т.б. мемлекеттер.

Қазіргі кезде Аралды құтқару бағытында батыл да жоспарлы түрде ғылыми негізде жұмыстар жасалуда. "Арал тағыдыры - адам тағдыры" болғандықтан оны сақтап қалу аға ұрпақтың болашақ алдындағы борышы.

3.7 СУДЫҢ САПАСЫН БАҒАЛАУДЫҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Жер бетінің беттік суларының химиялық құрамын анықтау сонау 1936 жылдан бастап стандартты бағдарлама негізінде КСРО-ның гидроқызмет мемекесінде жүргізіліп келген. Табиғи сулардың химиялық құрамын анықтаудың базалық әдісі бойынша төмендегідей макроаниондармен (CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) және макрокатиондардың (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) қысқартылған стандартты талдаулар қабылданған. Осы бағдарлама бойынша алынған мәліметтер жер бетінің беттік суларының химиялық құрамын табиғи жағдайда қалыптастыруда қолданылуда, сонмен қатар, халық шаруашылығының көптеген сұраныстарын қанағаттандыруда.

Қазақстанда, яғни бұрынғы КСРО-да жер бетінің беттік суларының зиянды заттармен ластануын жүйелі түрде қадағалау 1963 жылы 30 қыркүйекте КСРО министрлер кеңесінің Үкімімен бекітілген. 1964 жылдан бастап Гидрометқызметтің химиялық зертханалары жүйелі түрде жер бетінің беттік суларының өнеркәсіптік, ауыл шаруашылығы өндірісінің ағынды сулармен ластануын талдауды қолға алды [26-30].

Әрбір су нысандарын бақылау пункттерінің ауданында ластану көзінен жоғары және төмен орналасқан бірнеше қакпалар қойылады. Сынама суды алуды әртүрлі жиілікте жүзеге асырады (жылына екі рет немесе ай сайын), бірақ негізгі гидрологиялық режиммен міндетті түрде сәйкес келуі керек. Негізінен судан келесілерді анықтайды: ерітілген оттегі, судың тотығуы, БПК, химиялық құрамы және минералдылығы, аммоний, нитраттар, темір, мұнай өнімдері, фенолдар, детергенттер, мыс, мырыш, никель, қоғасын, мышьяк және т.б. Судың сынамасын алу кезінде өзендегі судың шығыны да өлшенеді.

Әрі қарай объектілердің ластану немесе ластанудың болмауы әрбір ингредиентке бөлек бөлек жасалған шектік көрсеткіштермен салыстыру арқылы анықтайды, яғни шекті мүмкін боларлық концентрация (ШПК) бойынша.

Қазіргі таңда ШПК бекітілген игредиенттер тізімі 1300 компоненттен асады.

Жер бетінің беттік суларының суландыру сапасын бағалаудың кешенді әдісін В.А. Коробкин да ұсынған. Ол келесі белгілері бойынша анықталады [28-30]:

1. Суландыру коэффициенті (К) бойынша, яғни дюйммен баған түрінде көрсетілген, онда судың буланғаннан кейінгі қалған тұз санымен анықтайды. Егер $K > 18$ болса - судың құрамы жақсы, $K = 18 \div 6$ болса - қанағаттанарлық, егер, $K > 1,2$ болса су суғаруға жарамсыз.

2. Натрийлік күйуге икемділігі бойынша, яғни $(Ca + Mg)/Na < 0,23C$ қатынасы, мұндағы, С – г/л шамасындағы судың минералдануы, егер $K > 1$ болса - су суғаруға жарамды, ал $K < 18$ болса - су суғаруға жарамсыз.

3. Натрийлік адсорбциялану қатынасы (SAR) бойынша, мұнда $SAR=10$ болса - күйу қауіптілігі төмен, $SAR=10 \div 18$ болса - күйу қауіптілігі орташа, ал $SAR < 26$ болса - күйу қауіптілігі өте жоғары.

4. Натрийдің карбонатты қалдығы (OKH) бойынша, яғни судың сілтілігін көрсету бойынша: $(HCO + CO) - (Ca + Mg)$, мг.экв/л; $OKH < 0,3$ болса – су топырақтың барлық түрін суғаруға жарамды, $OKH = 1,5$ болса – су топырақтың барлық түрін суғаруға жартылай жарамды, $OKH > 2,5$ болса – су жарамсыз.

5. Na және Ca иондарының қатынасы бойынша.

6. $Cl + rSO$ арқылы сипатталатын суғаратын судың тұздылық потенциалы бойынша. Мұнда Данаевтың жіктеуі бойынша тұздылық $5 \div 2$ болса - су суғаруға жарамды, ал $3 \div 15$ болса - су суғаруға орташа жарамды, ал $3 \div 7$ болса - су суғаруға өте төмен деңгейде жарамды.

7. Магнийлік күйу қауіптілігі бойынша, мұнда И.Сабольч және К.Дараб жіктеуі бойынша судың құрамында магний мөлшері 50%-дан көп болса Na тәрізді топырақты күйдіріп әсер етеді.

Жер бетіндегі беттік судың ластану индексін келесі формула бойынша анықтаймыз [27-30]:

$$СЛИ_p = \left(\sum_{i=1}^6 C_i / ШПК_i \right) / 6, \quad (38)$$

Теңіз суының ластану индексі:

$$СЛИ_p = \left(\sum_{i=1}^4 C_i / ШПК_i \right) / 4, \quad (39)$$

мұндағы СЛИ-судың ластану индексі; C_i – i - заттың концентрациясы; $ШПК_i$ - i - заттың шекті мүмкін боларлық концентрациясы; 6,4 - көрсеткіштердің санын қатаң түрде шектеу саны;

Осы жоғарыдағы формула 1993 жылға дейін тұрақты түрде былай жазылды:

$$СЛИ_p = \left(\sum_{i=1}^n C_i / n \cdot ШПК_i \right) \cdot k, \quad (40)$$

мұндағы k - сулылық коэффициенті, ол келесі катынас арқылы анықталады:

$$k = Q_{\phi} / Q_{\text{ср.мин}} \quad (41)$$

мұндағы Q_{ϕ} - бір жылдағы су шығыны;
 $Q_{\text{ср.мин}}$ - орташа көпжылдық су шығыны.

Судың ластануын квалификациялы бағалау кезінде су сапасын анықтаудың 7 класын қолдану ұсынылады [30]:

- 1 класс - өте таза;
- 2 класс - таза;
- 3 класс - біркелкі ластанған;
- 4 класс - ластанған;
- 5 класс - лас;
- 6 класс - өте ластанған;
- 7 класс - ерекше ластанған.

Гидрохимиялық талдау жүргізуге қажетті ингредиенттер тізімі келесідей шартты топтарға бөлінген:

- бас иондар (Ca , Mg , $\Sigma(Na+K)$, SO_4 , Cl және т.б.);
- биогендік элементтер (NH_4 , NO_2 , NO_3 , $P_{\text{обир}}$ фосфориттер, Si және т.б.);
- ауыр металлдар (Cu , Zn , Pb , Cd , Cr^3 , Cr^6 , Mn , Hg , Hg^2 , Ni , Co , Sn , Bi , Mo , Fe^2 , Fe^3 және т.б.);
- улы заттар (CN , SCN , F , H_2S , AS , нитробензол және т.б.);
- органикалық заттар (мұнай өнімдері, смолалар, көмірсулар, майлар, фенолдар, СПАВ және т.б.);
- хлорорганикалық пестицидтер (ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГХЦГ, севин ялан, дикофол, гексахлорбензол және т.б.).

В. Емелянованың гидрохимиялық тәжірибесі бойынша енгізген формуласы арқылы судың ластану индексін былай анықтаймыз:

$$N = (n / n) \cdot 100\% \geq 10\% \quad (42)$$

мұндағы N - ластану кешенділігінің шартты көрсеткіші;
 n - $СЛИ$ анықтауға қажетті сапа көрсеткішімен ингредиент саны;
 n - су нысандарындағы қақпаның сапалық көрсеткішімен мөлшерлеу ингредиентінің жалпы саны.

Судың ластануының кешенді индексін (КСЛИ) есептеу әдісі

Әрбір топ үшін КСЛИ былай анықталады:

$$КСЛИ_j = \left(\sum_{i=1}^n C_i / ШРК_i \right) / n, \quad (43)$$

мұндағы $КСЛИ_j$ - j -тобымен судың ластану индексі;

C_i - j -тобындағы ингредиенттің i -концентрациясы, мг/л;
 $ШРК_i$ - C_i сәйкес i - шекті мүмкін боларлық концентрация, мг/л;

n - $КСЛИ$ анықтауға қатысты j -тобындағы ингредиенттің саны.

Бас иондар тобы үшін $КСЛИ$ анықтау формуласы былай жазылады:

$$КСЛИ_{Г.И.} = (СЛИ_{Ca} + СЛИ_{Mg} + СЛИ_{\Sigma(Na+K)} + СЛИ_{SO_4} + СЛИ_{Cl}) / n, \quad (44)$$

мұндағы $КСЛИ_{Г.И.}$ - бас иондар тобымен судың кешенді

ластануының орташа салмақты индексі;

$СЛИ_{Ca}$ - кальций бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{(Na+K)}$ - натрий мен калийдің қосындысы бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{SO_4}$ - сульфат бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Cl}$ - хлорид бойынша судың ластану индексі;

n - топтық $КСЛИ$ анықтауға қатысатын ингредиенттер саны, бұл жағдайда 5 тен.

Жеке судың ластану индексін төмендегі формула арқылы анықтаймыз:

$$ИЗВ_i = C_i / ПДК_i$$

мұндағы $СЛИ_i$ - нақты бір ингредиент үшін жеке судың ластану индексі;

C_i - ингредиенттің i -концентрациясы, мг/л;

$ШРК_i$ - i -ингредиентке сәйкес i - шекті мүмкін боларлық концентрация, мг/л.

Биогендік заттар тобы үшін орташа салмақты бас иондардың $КСЛИ$ арқылы анықтауға болады:

$$КИЗВ_{Б.З.} = (ИЗВ_{NH_4} + ИЗВ_{NO_2} + ИЗВ_{NO_3} + ИЗВ_{Si} + ИЗВ_{фос}) / n$$

мұндағы $KСЛИ_{БЭ}$ – биогенді элементтер тобымен судың ластануының орташа салмақты индексі;

$СЛИ_{NO_4}$ – (NO_4) амоний қабаты бойынша судың ластану

индексі;

$СЛИ_{NO_2}$ – (NO_2) азотталған қышқыл қабаты бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{NO_3}$ – (NO_3) азот қышқылы бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Si}$ – кремний бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{фос}$ – фосфат бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{SO_4}$ – сульфат бойынша судың ластану индексі;

n – биогендік элементтер тобымен $KСЛИ$ анықтауға қатысатын ингредиенттер саны, бұл жағдайда 5 тең.

Жер бетінің беттік суларының ауыр металдар тобының иондарымен ластануын бағалау келесі формуламен аныкталады:

$$КИЗВ_{ТМ} = \left(\begin{array}{l} ИЗВ_{Cu} + ИЗВ_{Ni} + ИЗВ_{Pb} + ИЗВ_{Zn} + ИЗВ_{Mn} + ИЗВ_{Hg} + ИЗВ_{Cd} + \\ + ИЗВ_{Mo} + ИЗВ_{Bi} + ИЗВ_{Sn} + ИЗВ_{Cr3} + ИЗВ_{Cr6} + ИЗВ_{Fe2} + ИЗВ_{Fe3} \end{array} \right) / n$$

мұндағы $KСЛИ_{ТМ}$ – ауыр металдар тобымен судың ластануының орташа салмақты индексі;

$СЛИ_{Cu}$ – мыс бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Ni}$ – никель бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Pb}$ – корғасын бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Zn}$ – цинк бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Mn}$ – марганец бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Hg}$ – сынап бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Cd}$ – кадмий бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Mo}$ – молибден бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Bi}$ – висмут бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Sn}$ – қалайы бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{Cr3}$ – үш валентті хром бойынша судың ластану

индексі;

$СЛИ_{Cr6}$ – алты валентті хром бойынша судың ластану

индексі;

$СЛИ_{Fe2}$ – екі валентті темір бойынша судың ластану

индексі;

$СЛИ_{Fe3}$ – үш валентті бойынша судың ластану индексі;

n – ауыр металдар тобымен $KСЛИ$ анықтауға

қатысатын ингредиенттер саны, бұл жағдайда 14 тең.

Су нысандарының улы заттармен ластануын келесі формула арқылы анықтауға болады:

$$КИЗВ_{ЯВ} = (ИЗВ_{CN} + ИЗВ_{SCN} + ИЗВ_F + ИЗВ_{H_2S} + ИЗВ_{AS} + ИЗВ_{NB}) / n$$

мұндағы $KСЛИ_{ЯВ}$ – улы заттар тобымен судың ластануының орташа салмақты индексі;

$СЛИ_{CN}$ – цианид бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{SCN}$ – родонид бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_F$ – фтор бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{H_2S}$ – күкірт сутегі бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{AS}$ – мышьяк бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{NB}$ – нитробензол бойынша судың ластану индексі;

n – улы заттар тобымен $KСЛИ$ анықтауға қатысатын ингредиенттер саны, бұл жағдайда 6 тең.

Су нысандарының органикалық заттармен ластануын келесі формула арқылы анықтауға болады:

$$КИЗВ_{ОВ} = (ИЗВ_{HT} + ИЗВ_{CM} + ИЗВ_{JP} + ИЗВ_{Ф} + ИЗВ_{СПAB}) / n$$

мұндағы $KСЛИ_{ОВ}$ – органикалық заттар тобымен судың ластануының орташа салмақты индексі;

$СЛИ_{HT}$ – мұнай өнімдерімен судың ластану индексі;

$СЛИ_{CM}$ – смоламен судың ластану индексі;

$СЛИ_{JP}$ – майлармен судың ластану индексі;

$СЛИ_{Ф}$ – фенолдармен судың ластану индексі;

$СЛИ_{СПAB}$ – СПАВ бойынша судың ластану индексі;

n – органикалық заттар тобымен $KСЛИ$ анықтауға қатысатын ингредиенттер саны, бұл жағдайда 5 тең.

Жер бетінің беттік суларының хлорорганикалық пестицидпен ластануын бағалау келесі формуламен аныкталады [27-31]:

$$КИЗВ_{ХОП} = \left(\begin{array}{l} ИЗВ_{ДПТ} + ИЗВ_{ДДД} + ИЗВ_{ВКЭ} + ИЗВ_{ГХУГ} + ИЗВ_{ЯХУГ} + ИЗВ_{СЕВ} + \\ + ИЗВ_{ЯЛ} + ИЗВ_{ДФ} + ИЗВ_{ГБ} \end{array} \right) / n$$

мұндағы $KСЛИ_{ХОП}$ – хлорорганикалық пестицид тобымен судың ластануының орташа салмақты индексі;

$СЛИ_{ДПТ}$ – $C_{14}H_9Cl_3$ формулалы ДДТ трихлорэтан бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ДДД}$ – $C_{12}H_{10}Cl_4$ формулалы ДДД дихлорэтан бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ДГЭ}$ – $C_{14}H_8Cl_4$ формулалы ДДЭ дихлорэтилен- бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ГХЦГ}$ – $C_6H_6Cl_6$ формулалы гексахлоранды гексахлорциклогексан бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ГХЦГ}$ – $C_6H_6Cl_6$ формулалы линданды ГХЦГ гамма-изомер бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{СЕВ}$ – $C_{12}H_{11}O_2N$ формулалы севин α -нафтил-N-метилкарбомат бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ЯЛ}$ – $C_9H_{17}O_5N$ формулалы ялан S-этил-N-(аза-циклогиптил-1) бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ДФ}$ – $C_{14}H_9OCl_5$ формулалы дикафолды трихлорэтанол бойынша судың ластану индексі;

$СЛИ_{ГБ}$ – C_6Cl_6 формулалы гексахлорбензол бойынша судың ластану индексі;

n – хлорорганикалық пестицид тобымен $КСЛИ$ анықтауға қатысатын ингредиенттер саны, бұл жағдайда 9 тен.

Суаттағы және суағардағы жалпы орташа салмақтық судың ластану индексі келесі формуламен анықтаймыз:

$$КИЗВ_{Cp.i} = КИЗВ_{Г.и} + КИЗВ_{Б.э} + КИЗВ_{Т.м} + КИЗВ_{Я.в} + ИЗВ_{О.в} + ИЗВ_{Хоп} / n$$

мұндағы $КСЛИ_{Cp.i}$ – жылдың i -кезеңінде суаттағы және суағардағы судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

$КСЛИ_{Г.и}$ – жылдың i -кезеңінде бас иондар тобымен судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

$КСЛИ_{Б.э}$ – жылдың i -кезеңінде биогендік элементтер тобымен судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

$КСЛИ_{Т.м}$ – жылдың i -кезеңінде ауыр металдар тобымен судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

$КСЛИ_{Я.в}$ – жылдың i -кезеңінде улы заттар тобымен судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

$КСЛИ_{О.в}$ – жылдың i -кезеңінде органикалық заттар тобымен судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

$КСЛИ_{Хоп}$ – жылдың i -кезеңінде хлорорганикалық пестицидтер тобымен судың жалпы орташа салмақтық ластану индексі;

n – біріккен топтардың шартты саны.

4 Өсімдік тіршілігі үшін судың маңызы

Су өсімдіктердің негізгі құрама бөлігі болып табылады. Оның ағза массасындағы үлесі 95%-ға дейін жетеді, су тікелей не жанама болсын өсімдіктің барлық тіршілік әрекетіне қатысады. Су – зат алмасудың барлық үрдістері жүзеге асатын орта. Ол цитоплазманың негізгі бөлігі болып табылады, оның құрылымын, цитоплазманың құрамына кіретін коллоидтердің тұрақтылығын қалпында ұстап тұрады, ақуыз молекулаларының белгілі бір конформациясымен камтамасыз етіп тұрады. Судың көп болуы жасушы құраушыларының қозғалмалы болуын камтамасыз етеді.

Су биологиялық нысандарда келесідей негізгі функцияларды атқарады[]:

1. Сулы орта жасушадан бастап, ұлпалар мен мүшелерге дейінгі ағзаның барлық бөліктерін біріктіріп тұрады. Өсімдік денесінде су фазалары үздіксіз сулы ортаны құрады, бұл фазалар тамырлардың топырақтан алатын ылғалынан оның буланатын беткі бөлігіндегі сұйық-газ шекарасына дейін орналасқан.

2. Су – негізгі еріткіш және биохимиялық реакциялар жүретін маңызды орта.

3. Су жасушалар құрылымын реттеуге қатысады. Ол ақуыз молекулаларының құрамына кіреді және осының есебінен олардың конформациясын анықтайды. Тұздау арқылы немесе спирттің көмегімен ақуыздардың құрамынан суды жою олардың коагуляциясына және шөгуіне алып келеді. Ақуыз молекулалары мен липопротеиндердің гидрофобты құрылымдарын қолдауда құрылымдандырылған судың маңызы зор.

4. Су – метоболит және биохимиялық үрдістердің тікелей компоненті. Фотосинтез үрдісінде су электрондардың доноры болып табылады. Тыныс алу кезінде, мәселен Кребс циклінде су тотықтырушы үрдістерге қатысады. Су гидролиз үшін және өге де көптеген синтетикалық үрдістер үшін қажет.

5. Тіршілік үшін маңызды құбылыстарда, әсіресе, мембраналық үрдістерде құрылымдандырылған судың жоғары протондық және электрондық өткізгіштігі маңызды рөл атқарады.

6. Су – жоғары сатылы өсімдіктердің тасымалдау үрдістерінде – ксилема тамырларында және елекшекшөп түрлі флоэма түтікшелерінде, заттардың симпласт пен апопласт арқылы қозғалысы кезінде маңызды компонент болып табылады.

7. Су – термореттеуіш ықпал. Ол ұлпаларды өзінің жоғары жылуықабілеттілігі мен бу құрылыуда үлкен меншікті жылуықабілеттілігінің есебінен температураның күрт өзгеруінен қорғайды.

8. Су – ағзаға механикалық әсер кезінде жақсы ароматизатор.

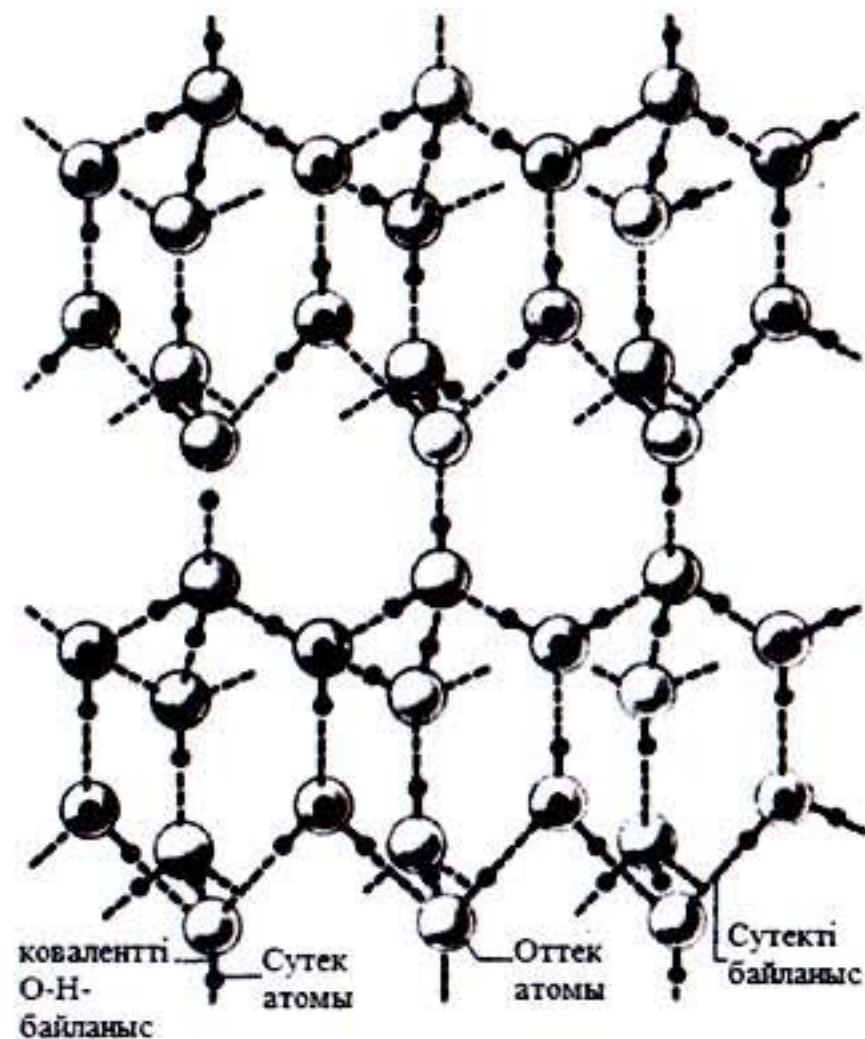
9. Осмос пен тургор (кернеу) құбылыстары арқасында су жасушалар мен өсімдіктердің ұлпаларын серпімділікпен қамтамасыз етеді.

4.1 ӨСІМДІКТЕРДЕГІ СУ АЛМАСУДЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ

Су ағысы өсімдіктің жекелеген мүшелері арасында байланысты қамтамасыз етеді. Қоректік заттар өсімдік бойымен еріген күйде қозғалады. Сумен қанығу (тургор) мүшелердің серпімділігін, шөпті өсімдіктердің құрылымының сақталауын, кеңістіктегі өсімдіктердің мүшелерінің белгілі бір болжамдығын қамтамасыз етеді. Созылу фазасында жасушалардың өсуі негізінен вакуольде судың жинақталуы есебінен жүзеге асады. Осылайша, су алмасу үрдістерінің жүруін, жекелеген мүшелер арасында өзара коррелятивті әсерлесуді, ағзаның ортамен байланысын қамтамасыз етеді. Қалыпты тіршілігі үшін жасуша сумен қанығуы тиіс[32-33].

4.1.1 Судың физикалық және химиялық қасиеттері

Су өзінің бірегей физикалық және химиялық қасиеттерінің арқасында ағзаның тіршілігінде маңызды рөл атқарады. Су молекуласы оттектің бір атомына байланысқан екі сутек атомынан тұрады. Оттек атомы ксутектен электрондарды тебеді, соның арқасында су молекуласында зарядтар біркелкі таралмаған. Бір полюсі оң, ал екіншісі теріс зарядталған болады. Басқаша айтқанда, су диполь болып табылады. Осының есебінен су молекулалары бір-бірімен ассоциациялана алады. Бір молекуланың сутек атомының оң заряды теріс зарядты келесісіне тартылады. Бұл сутекті байланыстың пайда болуына алып келеді. Сутекті байланыстың болуы есебінен су белгілі бір реттелген құрылымға ие. Судың әрбір молекуласы өзіне тағы да үш молекуланы тартады. Ассоциацияланған молекулалар саны шексіз көп болуы мүмкін. Қатты күйінде (мұз) судың барлық молекулалары сутекті байланыспен байланысқан және дұрыс гексогоналді құрылымдарға ұйымдастырылған (4-сурет)[33].



4-сурет. мұздың гексогоналді құрылымы

Мұзды қыздырған кезде, ол еріп, бұл байланыстар біртіндеп үзіле бастайды. 0 °С-та сутекті байланыстардың шамамен 15%-ы үзіледі. Тіпті 20 °С-қа дейін қыздырғанның өзінде сутекті байланыстардың 80%-ы үзілмей қалады. Сұйық суда реттелген аймақтар реттелмеген аймақтармен, яғни хаосты орналасқан молекулалармен кезектеседі. Осының есебінен судың тығыздығы мұздың тығыздығынан үлкен.

Су молекулаларының өзара тіркесуі (когезия), сонымен қатар өзге заттармен тіркесуі (адгезия) судың өсімдік бойымен қозғалысы үрдісінде маңызды мәнге ие. Судың булануының жасырын жылуы (20 °С-та ол 586 кал/град-ты құрайды) сутекті байланыстың болуымен де шартталады. Булану үрдісі кезінде молекулалардың судың бетінен ажырап, ұшып шығуы үшін, сутекті байланыстардың үзілуі үшін қосымша энергия мөлшерін жұмсау қажет. Сондықтан өсімдіктердің суды буландыруы (транспирация) транспирацилаушы мүшелердің суымен қатар жүреді. Транспирация кезінде жапырақтардың температурасының төмендеуінің физиологиялық маңызы бар.

Судың жылусыйымдылығы өте үлкен - 1 кал/град, сондықтан өсімдік ұлпаларының айтарлықтай мөлшерде жылуды жұтуы немесе жоғалтуы олардың температураларының салыстырмалы түрде өзгеруімен қатар

жүреді. Бұл өсімдіктің қоршаған ортаның температурасының өзгерісін оңай қабылдауына мүмкіндік береді.

Судың ерекше еріткіш қабілеті бар. Суда қандай да бір тұздың аниондары мен катиондары ажыраған күйде болады. Иондарды қоршайтын гидратты қабықшалар олардың өзара әсерлесуін шектейді. Оң зарядталған иондар молекуланың теріс зарядталған оттегі атомдары бар полюсіне тартылады, ал теріс зарядты иондар оң зарядталған сутек атомдары бар полюсіне тартылады. Бір мезетте судың құрылымы да бұзылады. Бұл ретте ион ірі болған сайын бұл бұзылу да күштірек болады.

Заманауи түрде бейнелейтін болсақ, жасушалардағы су гетерогенді жүйе болып табылады, ол келесілерден тұрады: 1) сұйық фаза; 2) гидратты-байланысқан; 3) гидрофобты-стабилизацияланған (ең бастысы мембраналарда); 4) кеңістіктік стабилизацияланған (капиллярлық аралықтарда). Гидратты суға қатысты сөз етсек, гидратацияның екі типі бар: 1) су дипольдерінің зарядталған бөлшектерге тартылуы (минералды тұздардың иондарына да, ақуыздың COO⁻ және NH⁺ зарядталған топтарына тартылуы); 2) органикалық заттардың полярлық топтарымен – судың сутегі мен О немесе N атомдары арасында сутекті байланыстың түзілуі.

Өсімдікте су еркін күйде де, байланысқан күйде де болуы мүмкін. Еркін су деп таза судың барлық немесе барлық дерлік қасиеттерін сақтап қалған суды айтады. Еркін су жеңіл қозғалады, түрлі биохимиялық реакцияларға түседі, транспирация үрдісі барысында буланады және төмен температурада катады. Байланысқан су сулы емес компоненттермен әсерлесуі нәтижесінде физикалық қасиеттері өзгерген су болып табылады.

Коллоидты бөлшектерді (алдымен ақуыздарды) гидратациялаушы суды коллоидты-байланысқан деп, ал еріген заттарды (минералды тұздар, кант, органикалық қышқылдар және т.б.) осмотикалық-байланысқан деп атайды.

Кейбір зерттеушілер жасушадағы барлық су қандай да бір дәрежеде байланысқан деп есептейді. Физиологтар байланысқан су ретінде температураның -10°C-қа дейін төмендеген кезінде қатпайтын суды түсінеді. Су молекулаларының түрліше байланыстарының (еріген заттарды қосу, гидрофобты өзара әрекеттесулер және т.б.) олардың энергиясын азайтатындығын ескерген жөн. Таза сумен салыстырғанда жасушаның сулы әлеуетінің төмендеуінің негізінде осы жатыр.

4.1.2 Жасушада және ағзада судың таралуы

Өсімдіктің түрлі мүшелеріндегі судың мөлшері үлкен ауқымда өзгереді. Ол сыртқы орта жағдайларына, өсімдіктің жасы мен түріне қарай өзгереді. Салат жапырақтарында су мөлшері – 93-95%, жүгері жапырағында – 75-77%. Судың мөлшері өсімдіктердің түрлі мүшелерінде түрліше: күнбағыс жапырағында су мөлшері – 80-83%, сабағында — 87-

89%, тамырларында — 73-75%. Тіршілік үрдістері кідірістегі құрғақ тұқымдарда су үлесі 6—11%-ға тең.

Су тірі жасушаларда, ксилеманың өлі элементтерінде және жасуша аралықтарында болады. жасуша аралықтарында су бу күйінде болады. Өсімдіктің негізгі буландырушы органдары жапырақтары болып табылады. Осыған байланысты судың көп мөлшері жапырақтағы жасуша аралықтарын толтырып тұрады. Сұйық күйінде су жасушаның түрлі бөліктерінде, яғни жасуша қабықшасында, вакуольде, протоплазмада болады. вакуоль – жасушаның суға ең бай бөлігі, ондағы судың үлесі 98% болып табылады. Сулану мөлшері үлкен болған кезде протоплазмадағы судың мөлшері 95%-ды құрайды. Жасуша қабықшаларында судың мөлшері ең аз болады. жасуша қабықшаларындағы судың мөлшерін нақты айту қиын; ол 30-дан 50% аралығында өзгереді.

Өсімдік жасушасының түрлі бөліктерінде судың күйі де әр түрлі болады. вакуольдік жасушалық шырындағы судың көп бөлігі салыстырмалы кіші молекулалы байланысқан (осмотикалық-байланысқан) және еркін су болып келеді. Өсімдік жасушасының қабықшасында су негізінен жоғары полимерлі байланыстармен (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиндік заттар) байланысқан, яғни коллоидты-байланысқан су. Цитоплазманың өзінде еркін, коллоидты- және осмотикалық-байланысқан су болады. Ақуыз молекуласының бетінен 1 нм-ге дейінгі қашықтықта орналасқан су тығыз байланысқан және гексагональді құрылымы дұрыс емес (коллоидты-байланысқан су). Бұдан басқа, протоплазмада иондардың белгілі бір мөлшері бар, тиісінше, судың бір бөлігі осмотикалық байланысқан.

Еркін және байланысқан судың физиологиялық мәні әр түрлі. Көптеген зерттеушілердің айтуы бойынша, физиологиялық үрдістердің қарқындылығы, сонымен қатар өсу қарқыны алдымен еркін судың мөлшеріне байланысты болады. Байланысқан су мөлшері мен сыртқы ортаның жағымсыз жағдайларына тұрақтылығы арасында тура корреляция бар. Көрсетілген физиологиялық корреляциялар үнемі байқала бермейді.

4.2. ӨСІМДІКТЕГІ СУ ТЕПЕ-ТЕНДІГІ

Өздерінің қалыпты тіршілігі үшін жасушалар мен өсімдік жалпы қандай да бір су мөлшеріне ие болауы тиіс. Алайда бұл суда өсетін өсімдіктер үшін ғана жүзеге асырылады. Құрлықтағы сулар үшін бұл өсімдіктердегі үздіксіз булану үрдісінің болуымен қиындайды. Өсімдіктер өте көп мөлшерде суды буландырады. Мынандай мысал келтіруге болады. Бір жүгері өсімдігі вегетациялық периоды бойында 180 кг-ға дейінгі мөлшерде су буландырады, ал Оңтүстік Америкадағы 1 га орман орташа есеппен алғанда тәулігіне 75 мың кг су буландырады. Судың осыншалықты үлкен шығыны өсімдіктің атмосферада орналасқан су буына қанықпаған айтарлықтай үлкен жапырақ бетінің болуымен

байланысты. Соған қоса жапырақтардың бетінің дамуы қажет болды және ұзақ эволюция барысында ауада мардымсыз концентрацияға ие көміртегімен қалыпты қоректенуді қамтамасыз ету үшін қалыптасқан. К.А.Тимирязев өзінің танымал «Борьба растений с засухой» атты еңбегінде көмірқышқылдың ұстап қалу қажеттілігі мен судың шығынын азайту қажеттілігі қарама-қайшылығының бүкіл өсімдіктердің құрылуына әсер еткендігі айлы жазады. Судың булануы кезіндегі оның мол шығынын қалпына келтіру үшін өсімдік суды көп мөлшерде сіңіруі тиіс. Өсімдікті тікелей жүретін екі үрдісті – судың өсімдікке келуі мен булануын өсімдіктегі су тепе-теңдігі деп атайды. Өсімдіктің қалыпты өсуі үшін және дамуы үшін судың шығыны оның сол мөлшерде сіңірілуімен өтелуі тиіс, басқаша айтқанда өсімдік үлкен тапшылықсыз өзіндегі су тепе-теңдігін өзі қамтамасыз етіп отыруы тиісті. Ол үшін табиғи сұрыпталу үрдісі барысында өсімдіктерді суды сіңіру (тамыр жүйесінің жақсы дамуы), суды қозғалту (арнайы өткізгіш жүйе) және буландыруды азайту (жабын ұлпалары жүйесі және автоматты түрде жабылатын сағакшалық саңылаулар жүйесі) қабілеті қалыптасқан.

Аталған қабілеттеріне қарамастан, өсімдіктерде жиі су тапшылығы орын алады, яғни транспирация үрдісі барысында судың сіңірілуі оның шығындалуымен теңеспейді.

Физиологиялық бұзылулар әр түрлі өсімдіктерде судың әр түрлі мөлшерінде байқалады. Эволюция үрдісі барысында су тапшылығына қарсы тұру қабілетін қалыптастырған түрлі өсімдіктер бар (құрғақшылыққа төзімді өсімдіктер). Су тапшылығына қарсы тұру қабілетін анықтайтын физиологиялық ерекшеліктерді анықтау – маңызды мәселе, оның шешімі тек теориялы емес, сонымен қатар ауылшаруашылық тәжірибелік мәнге ие. Соған қоса, оны шешу үшін өсімдіктің су алмасу үрдісінің барлық жақтарын білу керек.

4.3 Өсімдіктердің суды шығындауы- транспирация

Өсімдіктің суды шығындауының негізінде булану үрдісі жатыр, бұл - судың сұйық күйден бу күйіне айналуы, ол суға қанықпаған атмосферамен өсімдік мүшелерінің түйісуі барысында орын алады. Алайда бұл үрдіс өсімдіктің физиологиялық және анатомиялық ерекшеліктерімен күрделенген және оны транспирация деп атайды[31-33].

3.4.1. Транспирацияның мәні

Өсімдік буландыратын су мөлшері өсімдіктегі су көлемінен әлдеқайда асып түседі. Судың үнемді шығындалуы ауыл шаруашылығының маңызды мәселелерінің бірі болып табылады. К. А. Тимирязев транспирацияны өзі жүретін көлемде қажетті физиологиялық дұшпан деп атаған. Шынында да, қалыпты мөлшерінде транспирация қажетті болып саналмайды. Егер өсімдікті ауа ылғалдылығы жоғары және төмен орталарда өсіретін болсақ, әрине, бірінші ортада транспирация қарқыны

баяу болады. Алайда өсімдіктердің өсуі бірдей болады, тіпті, ылғалдылығы жоғары, ал транспирация мөлшері аз ортада өсімдік өсуі көбірек болады. Соған қоса, транспирация белгілі бір көлемде өсімдікке пайдалы:

3 Транспирация –өсімдікті күйіп кетуден сақтайды, бұл бірінші рет күн сәулесі түскен кезде қауіпті. Қатты транспирациялаушы жапырақтың температурасы солып бара жатқан, транспирацияламайтын жапырақпен салыстырғанда 7 °С –қа төмендеуі мүмкін.Бұл, әсіресе, күйдің хлоропластарды бұзып, бірден фотосинтез үрдісін төмендететіндігінде (фотосинтез үрдісі үшін тиімді температура шамамен 30—33 °С). Кейбір өсімдіктер жоғары транспирациялаушы қасиеттерінің арқасында жоғары температураға жақсы төзе алады.

4 Транспирация судың тамырлар жүйесінен жапырақтарға дейін судың үздіксіз ағысын құрады, бұл өсімдіктің барлық мүшелерін тұтастай біріктіреді.

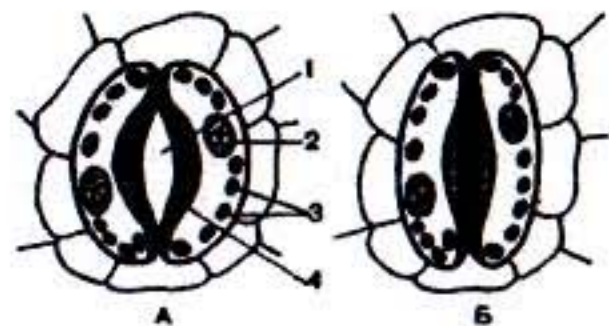
5 Бұл ретте транспирациялық ағыспен ерігіш минералды және жартылай органикалық қоректік заттар қозғалады, транспирация қарқынды болған сайын бұл үрдіс соғұрлым тезірек жүреді.

Жоғарыда айтылғандай, жасушаға су мен қоректік заттардың келуі алуан түрлі. Алайда қоректік заттардың белгілі бір мөлшері пассивті(бәсеңді) түрде келуі мүмкін, ал бұл үрдіс транспирацияның артуымен қарқындылығын да арттыруы мүмкін.

Негізгі транспирациялаушы мүше жапырақ болып табылады. Жапырақтың орташа қалыңдығы 100-200 мкм болып табылады. Жапырақтың паренхимдік жасушалары бос орналасқан, олардың арасында жасуша аралықтары жүйесі бар, олар жалпы алғанда жапырақтың 15-тен 25%-ға дейінгі бөлігін құрайды. Эпидермис – жапырақтың жабын ұлпасы, ол шағын түде орналасқан жасушалардан тұрады, олардың сыртқы қабырғалары қалыңдатылған. Бұдан басқа, көптеген өсімдіктердің жапырақтары кутикуламен жабылған, оның құрамына оксимоникарбонды қышқылдар кіреді, олар өз кезегінде 16-28 көміртек атомынан және 2-3 гидроксил топтарынан тұрады. Бұл қышқылдар бір-бірімен эфирлі байланыс көмегімен тізбектей байланысқан. Кутикула құрамы бойынша да, қалыңдығы бойынша да алуан түрлі болады. Ең көп тараған кутикула қараңғы сүйгіш өсімдіктерге қарағанда жарық сүйгіштерінде және ылғал сүйгіш өсімдіктерге қарағанда құрғақшылықты қажет ететін өсімдіктерде. Кутикула эпидермис жасушаларымен қоса су буларының булануы жолында кедергі түзеді. Әсіресе, кутикуланың өзі айтарлықтай кедергі көрсетеді. Кутикуланы жою булануды көп есе арттырады. Бұл қабілеттің барлығы эволюция барысында булануды азайту амалы ретінде қалыптасқан. Жапырақтың атмосферамен жанасу үшін арнайы саңылаулар – сағакшалар бар[33].

Сағакша - екі шектеуші жасушалармен шектелген саңылау (тесік). Сағакша жердегі барлық өсімдіктердің балық мүшелеріне тән, алайда жапырақтарда көп кездеседі. Эпидермис жасушаларымен салыстырғанда

әрбір шектеуші жасушаның хлоропластары болады. оларда фотосинтекс үрдісі жүзеге асады, алайда қарқындылығы мезофил жасушаларымен салыстырғанда төменірек болады. Сағақша – жасушаның суға қанығуына байланысты ашылып және жабылып тұратын ерекше бөлігі. Әдетте олар екі жағынан шектеуші жасушалармен шектелген болады, бұл жасушалардың қабырғалары бірқалыпсыз қалыңдатылған болып келеді. Қос жарнақты өсімдіктердің шектеуші жасушалары бұршақ немесе жарты ай тәрізді пішінді болып келеді, бұл ретте олардың бір-біріне жабысып тұратын ішкі қабырғалары қалыңырақ та, ал сыртқылары жұқарак болып келеді. Су аз болғанда, шектеуші жасушалар бір-біріне қатты жабысып, саңылау жабылады. Су көп болғанда, ол қабырғаларға қысым түсіреді және жұқа қабырғалар күштірек созылады, ал қалыңдары ішке қарай тартылады, шектеуші жасушалар арасында саңылау пайда болады (5-сурет).

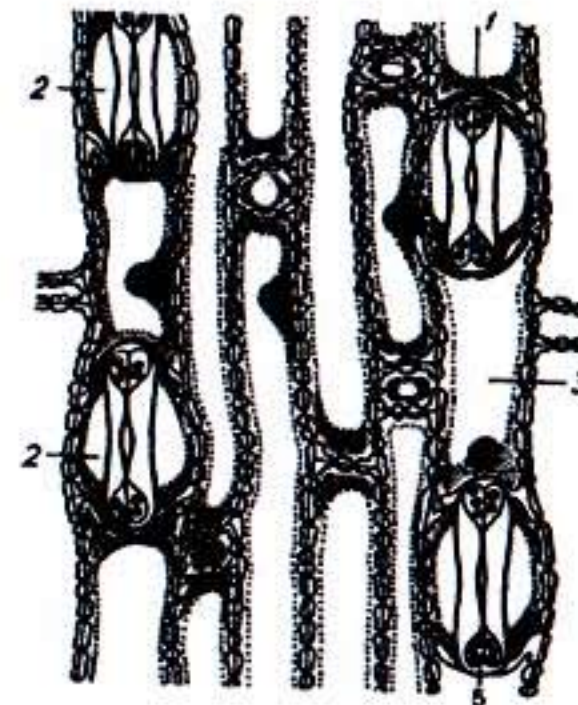


5-сурет. Қос жарнақтылардың сағашықтарының құрылымы:

А – ашық устьице, Б – жабық устьице, 1 – устьица саңылауы; 2 – ядро; 3 – хлоропластар; 4 – қалың жасуша қабықшасы

Соңғы кезде сағашықтарының қозғалысы үшін целлюлозаның микрофибриллаларының радиалды орналасуының да маңызы зорекендігі көрсетілген. Оның маңызы үлгіде дәлелденген.

Дәнді дақылдарда шектеуші жасушалардың құрылымы біршама өзгешелеу. Олар екі ұзынша келген жасушалар түрінде көрсетілген, бұл жасушалардың соңына қарай қабырғалары жұқалау болып келеді. Суға қаныққан кезде соңғы жағындағы жұқалау қабырғалары созылады және шектеуші жасушаларды жылжытады, соның нәтижесінде саңылау пайда болады (6-сурет).



6-сурет. Бір жарнақты өсімдіктердің сағақшаларының құрылымы:

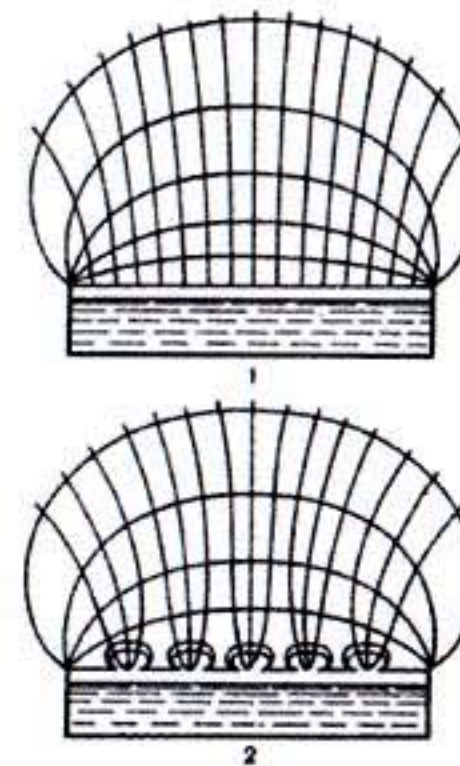
1 – сағақшалардың шектеуші жасушалары; 2 – жақтаулық жасушалар; 3 – көптеген саңылаулары (пора) бар эпидермис жасушалары.

Сағақша саңылаулары өсімдік түріне байланысты жапырақтың 1 мм²-не шаққанда 10-нан 600-ге дейін келеді. Көптеген өсімдіктерде (75% түрлерінде), сонымен қатар көптеген ағаш тәрізді өсімдіктерде сағақшалары жапырақтың төменгі бөлігінде орналасқа. Сағақшалардың саңылауларының диаметрі 3-12 мкм-ді құрайды. Сағақшалар жапырақтың ішкі кеңістігін сыртқы ортамен байланыстырып тұрады. Су жапыраққа тамырлы элементтер орналасқан талшықтар желісі арқылы келеді. Буланудың үш түрлі жолы бар: сағақшалар арқылы – сағақшалық, кутикула арқылы – кутикулалалық және жасымықша арқылы – жолақшалық транспирация. Алғашқы рет кутикулалық және сағақшалық транспирация деп ажырату 1877 жылы енгізілген.

Буланудың тек сағақшалар арқылы ғана емесе, сонымен қатар кутикула арқылы да жүзеге асатындығына оңайлықпен көз жеткізуге болады. Сағақшалары тек төменгі жағында орналасқан жапырақтарды алайық (мысалы, алма ағашының жапырағы), бұл жағына вазелин жағамыз, сонда булану жалғаса беретін болады, алайда булану мөлшері азаяды. Тиісініше, судың қандай да бір бөлігі кутикула арқылы да буланады. Кутикулалық транспирация, әдетте, жапырақтың жалпы су шығынының 10%-ын құрайды. Алайда кейбір жағдайларда кутикуласы әлсіз дамыған өсімдіктерде бұл транспирация түрі 30%-ға дейін артуы мүмкін. Жапырақтың жасының да маңызы бар. Жас жапырақтардың кутикуласы әлсіз дамыған болады, тиісінше, кутикулалық транспирация қарқындылығы де жоғары болады. Қартайып кеткен жапырақтарда да кутикулалық транспирация қарқынды түрде жүреді, себебі, кутикула қатты қалыңдығын сақтаса да, онда жарықтар пайда болады да, олар арқылы су булары оңайлықпен шығып кетеді [32].

Кутикулада жарықтар жапырақтың уақытша солуы кезінде де пайда болады, соның әсерінен транспирация күшейеді. Кутикулалық транспирацияның сағақшалық транспирациямен салыстырғанда сыртқы орта жағдайларына аз тәуелді екендігі жайлы мәліметтер бар (Н. И. Антипов). Судың көп бөлігі сағақшалар арқылы буланады. Транспирация үрдісін бірнеше кезеңдерге бөлуге болады. Бірінші кезең – судың жасуша саңылауларынан жасуша аралықтарына өтуі, онда су тамшы-сұйық күйінде болады. Бұл негізінен булану үрдісінің өзі, яғни судың жасуша қабырғаларының бетінен бөлінуі. Осы кезеңде-ақ өсімдіктің транспирация үрдісін басқара алатын қабілетін болатындығын (сағақшадан тыс басқару) айта кеткен маңызды. Егер өсімдікте су тапшылығы болса, онда тамыр мен сабақ тамыршаларында қатты созуылу байқалады, ол жасушаға судың түсуіне кедергі келтіреді және булану қарқындылығын азайтады. Жасушаның барлық бөліктері арасында су тепе-теңдігі сақталатындығын ескеру керек. Жасушада су азайған сайын жасушалық шырын концентрациясы көбейе түседі. Бұл өз кезегінде протопласт пен жасуша саңылауында бос орындарды азайтады. Еркін су мен байланысқан судың қатынасы азаяды, ылғал сақтау күші артады, булану қарқыны азаяды. Екінші кезең – жасуша аралықтарынан су буларының не кутикула арқылы, не сағақшалық саңылаулар арқылы шығуы. Жасуша аралық кеңістіктермен түйісетін барлық жасуша қабырғаларының беттері жапырақ бетінен 10-30 есе үлкен болады. Егер сағақшалар жабық болса, онда бұл кеңістік бірден су буларымен қанығады, судың сұйық күйден бу күйіне айналуы тоқтатылады. Сағақшалар ашық болған жағдайда өзгеше құбылысты байқауға болады. Бұдың біраз бөлігі сағақша саңылаулары арқылы жасуша аралықтарынан шығып кеткен соң, бірден оның орнын жасуша беттерінен су буланып, толтырылады. Сағақшалық булану барлық су булануының 80-90%-ын құрайтындықтан, сағақшалардың ашылуы дәрежесі транспирация қарқындылығын реттейтін негізгі механизм болып табылады. Сағақшалар ашық болған кезде сағақша саңылауларының беттерінің жалпы жиынтығы бүкіл жапырақ ауданының 1-2%-ын құрайды. Бұл сол ауданға тең еркін сулы беттен буланумен салыстырғанда булануды айтарлықтай азайтуы тиіс көрінеді. Алайда бұл олай емес. Ауданы сондай еркін сулы ортадан буланумен салыстырғанда ашық беттен (1%) булану 100 есе төмен болуы керек сияқтанады, алайда ол тек 2 есе ғана баяу жүзеге жүрген. Бұған ағылшын зерттеушілері Броун мен Эскомб еңбектерінде түсініктеме берілген, олар бір үлкен ашық саңылаудан булануға карағанда ауданы сондай болатын кішкентай көптеген саңылаулардан булану қарқындырақ жүретіндігін тұжырымдаған. Бұл шекті диффузия құбылысымен байланысты. Диффузия кезінде бір-бірінен қандай да бір қашықтықта шетінде орналасқан су молекулалары тезірек ыдырап кетеді.

Мұндай шекті молекулалардың үлкен бір саңылаумен салыстырғанда, кішкентай көп саңылауларда көп екендігі анық (7-сурет).



7-сурет. Су буының ашық тамыршадан (1) және көп тесігі бар қабықшадан (2) булануы

Кішкентай саңылаулар үшін судың булануы олардың аудандарына емес, олардың әрбірінің диаметріне пропорционал. Бұл заңдылық ұсақ саңылаулар бір-бірінен белгілі бір қашықтықта орналасса ғана орындалады. Жапырақ құрылымы берілген талаптарды қанағаттандырсын. Саңылаулар (сағақшалар) диаметрі кішкентай және бір-бірінен жеткілікті қашықтықта орналасқан. Сағақшалар ашық болған жағдайда су буларының шығуы айтарлықтай қарқынды жүзеге асуды, сағашалардың жабылуы булануды бірден тоқтатады. Дәл осы кезеңде транспирацияны сағақшалық бақылу іске қосылады. Су тапшылығы болған кезде жапырақ сағашалары автоматты түрде жабылады. Сағақшалардың толығымен жабылуы судың булануын 90%-ға дейін шектейді. Сағақшалық саңылаулардың диаметрінің кішіреюі үнемі транспирациялық үрдістің тиісінше қысқаруына алып келе бермейді. Зерттеулердің көрсеткеніндей, транспирация қарқындылығыне әсер етуі үшін сағақшалар $\frac{1}{2}$ -ден көбірек жабылуы керек.

Транспирацияның үшінші кезеңі – жапырақ бетінен су буларының атмосфераның алыстағы қабаттарына диффузиясы. Бұл кезең тек сыртқы орта жағдайларымен реттеледі.

4.3.1 Сыртқы орта жағдайларының сағақшалардың ашылу дәрежесіне әсері

Сағақшалық аппараттың сыртқы орта жағдайларына үш түрлі әсерін ажыратады: 1. Гидропассивті әсер – қоршаған ұлпалық жасушалардың суға толы болуымен және механикалық түрде шектеуші жасушаларға қысым көрсетуі әсерінен туындайтын сағақша саңылауларының жабылуы. Қысым әсерінен сағақшалар ашыла алмайды, тиісінше сағақша саңылаулары пайда

болмайды. Гидропассивті қозғалыстар, әдетте, қатты жауын-шашыннан соң байқалады және бұл фотосинтез үрдісінің кідіруіне себепші болуы мүмкін. 2. Ашылу мен жабылудың гидроактивті әсері – бұл шектеуші жасушаларды су мөлшерінің өзгерісі нәтижесінен туындайтын қозғалыс. 3. Фотоактивті әсер. Фотоактивті әсер сағақшалардың жарықта ашылып, қараңғыда жабылуына негізделген; қызыл және көк сәулелер жоғары маңызға ие, яғни фотосинтез үрдісі кезінде бұл сәулелердің әсері жоғарырақ. Мұның маңызы өте үлкен, себебі жарық кезде сағақшалар ашылғанда хлоропластарға фотосинтез үрдісіне қажетті CO_2 диффузияланады.

Сағақшалардың фотоактивті қозғалысы механизмі толығымен анық емес. Жарық сағақшалардың шектеуші жасушаларындағы CO_2 -нің концентрациясының өзгеруі арқылы жанама әсерін тигізеді. Егер жасуша аралықтарындағы CO_2 мөлшері белгілі бір шамадан (бұл шама өсімдік түріне байланысты) төмендейтін болса, сағақшалар ашылады. Ал оның концентрациясы артатын болса, сағақшалар жабылады. Сағақшалардың шектеуші жасушаларында үнемі хлоропластар болады және фотосинтез құбылысы жүзеге асады. Жарықта CO_2 фотосинтез үрдісі кезінде ассимиляцияланып, оның мөлшері азаяды. Канадалық физиолог У. Скарстың гипотезасына сәйкес, CO_2 -нің концентрациясы шектеуші жасушалардағы рН-тың өзгеруі арқылы сағақшалардың ашылу дәрежесіне әсер етеді. CO_2 мөлшерінің азаюы рН-тың артуына (сілтілік жаққа ығысуына) алып келеді. Керісінше, қараңғылық CO_2 -нің мөлшерінің аруына (CO_2 тыныс алу нәтижесінде бөлінеді және фотосинтез үрдісінде қолданылмайды) және рН-тың төмендеуіне алып келеді (қышқылдық жаққа ығысуы). рН-тың өзгерісі ферментті жүйелердің белсенділігінің өзгерісіне алып келеді. Атап айтқанда, рН-тың сілтілік жаққа ығысуы крахмалды ыдыратуға қатысатын ферменттердің белсенділігін арттырады, ал қышқылдық жаққа ығысуы крахмал синтезіне қатысатын ферменттердің белсенділігін арттырады. Крахмалдың қантқа ыдырауы еріген заттардың концентрациясының артуына алып келеді, соның нәтижесінде осмотикалық потенциал да артады, тиісінше сулы потенциал кері бола бастайды. Шектеуші жасушаларға қоршаған ұлпалық жасушалардан қарқынды түрде су келес бастайды. Сағақшалар жабылады. Үрдістер крахмал синтезіне өткен кезде, кері үрдістер жүреді. Алайда бұл бір ғана түсініктеме емес. Сағақшалардың шектеуші жасушасы қараңғыдағымен салыстырғанында жарық кезінде калий мөлшері көбірек болады. Сағақшалар ашылған кезде шектеуші жасушалардағы калийдің белсенділігі 4 есе арта түседі, ал бұл көрсеткіш ілеспелі жасушаларда осыншалықты кеми түседі. Калийдің таралуы сияқты құбылыс жүзеге асады. Сағақшалар ашылған кезде шектеуші және ілеспелі жасушалар арасында мембраналық әлеуеттің айтарлықтай градиенті пайда болады (И. И. Гунар, Л. А. Паничкин). KCl ерітіндісінде жүзіп жүрген

эпидермиске АТФ-тың қосылуы жарықта сағақшалардың ашылу жылдамдығын арттырады. Сағақшалардың ашылуы барысында шектеуші жасушаларда АТФ-тың мөлшерінің артуы көрсетілген (С. А. Музичик). Шектеуші жасушаларда фотосинтетикалық фосфорлау үрдісі кезінде ұалыптасқан АТФ калийдің түсуін күшейту үшін қолданылады десек те болады. Сонымен қатар шектеуші жасушалардан бөлінген H^+ K^+ -ге ауысуы мүмкін (H^+ — помпа). K^+ -дің қарқынды түрде келуі, өз кезегінде, электрхимиялық градиент бойынша Cl^- -дің түсуіне алып келеді, бұл осмотикалық концентрацияна арттырады. Шектеуші жасушалардың осмотикалық әлеуеті кері бола түседі. Қараңғыда K^+ шектеуші жасушалардан қоршаған жасушаларға таралады да, сағақшалар жабылады. Аталған үрдістер 8-сұлба түрінде берілген:



8-сұлба. Сағақшалардың ашылуына әсер етуші тетіктер

Сағақшалардың ашылуы алдын ала ескертіледі, ал жабылуы фитогормонмен – абсцизді қышқылмен (АБК) ынталандырылады. Осыған байланысты АБК-ның крахмал ыдырауына қатысатын ферменттерді тоқтататындығы қызықты. Абсцизді қышқыл әсерінен АТФ мөлшерінің азаятындығы туралы мәлімет бар. Соған қоса, АБК K^+ -дің келуін де төмендетеді, H^+ иондардың түзілуі азаяды (H^+ — помпаның тоқтауы). Сағақшалық жасушалардың қозғалысының температураға тәуелді екендігі анықталды. Бірқатар өсімдіктерді зерттеу барысында 0°C -та сағақшалардың жабылмайтындығы анықталған. Температураның 30°C -тан

артуы сағакшалардың жабылуына әсер етеді. Бұл тыныс алу қарқындылығының артуы салдарынан CO_2 концентрациясының артуымен байланысты. Соған қоса бидайдың әр түрлі сұрыптарының сағакшаларына температураның әсер етуі де әр түрлі екендігі анықталған. Жоғары температураның ұзақ уақыт бойы әсері сағакшаларды зақымдайды, кейбір жағдайда қатты зақымдайтындығы соншалықты олар ашылып-жабылу қасиетінен айрылып қалады.

Сағакшалардың ашылу дәрежесін зерттеудің физиологиялық және агрономдық тәжірибеде маңызы зор. Олар өсімдікті сумен қамтамасыз ету қажеттілігін анықауға мүмкіндік береді. Сағакшалардың жабылуы су алмасуда жағымсыз өзгерістердің болғандығын көрсетеді, бұл олардың көмірқышқыл газымен қоректенудегі қиыншылықтарының нәтижесі болып табылады.

Су алмасуының өлшем бірліктері

Транспирация қарқындылығы – бұл өсімдіктің уақыт бірлігінде (сағ) жапырақ бетінің бірлігімен (дм^2) буландыратын су мөлшері (г). Бұл шама $0,15 - 1,47 \text{ г/дм}^2/\text{сағ}$ аралығында өзгереді.

Транспирациялық коэффициент – өсімдіктің 1 г құрғақ затты жинақтағанда, буландыратын су мөлшері (г). Транспирациялық коэффициент бір өсімдікте қоршаған орта жағдайларына байланысты өзгермелі болады. Сонда да олар қандай да бір дәрежеде өсімдіктің ылғалды қажет етуінің көрсеткіші ретінде қызмет ете алады. Мысалы, бидай үшін транспирациялық коэффициент 217-755 аралығында өзгереді болса, онда тары үшін бұл көрсеткіш айтарлықтай төмен және 162—447 аралығындағы мәндерді көрсетеді. Тарының суды үнемді түрде шығындауы бұл өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігі себебінен.

Транспирация өнімділігі – транспирациялық коэффициентке кері шама – бұл өсімдіктің 1 кг суды буландырған уақытындағы жинақталған құрғақ заттың мөлшері (г).

Салыстырмалы транспирация – жапырақ буландыратын судың сол уақыт аралығында сондай ауданға ие еркін сулы беттен буланатын су мөлшеріне қатынасы.

Транспирация үнемділігі – өсімдіктегі су массасы бірлігіне (1 кг) шаққандағы буланған су мөлшері (мг). Жұқа жапырақты өсімдіктер сағатына 39—119% су мөлшерін буландырады, ал жапырағы қалың өсімдіктер олардағы судың жалпы мөлшерінің 8—20%-ын буландырады.

4.4 Өсімдікке судың енуі және оның өсімдік бойымен қозғалысы

Құрлыққа шыққан өсімдіктердің жасушаларының сумен қамтылуын сақтап тұруға және булану кезінде оның шығынын толтыруға мүмкіндік беретін қабілеті қалыптасуы керек. Бұл түрлі жолдармен жүзеге асырылады. Қына сияқты өсімдіктер бүкіл денесімен суды сіңіруге бейімделген, ал су тапшылығы кезінде анабиоз күйіне көшеді.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюция барысында суды сіңіруге арнайы қабілеттері қалыптасады. Жер үсті өсімдіктері негізінен суды топырақтан сіңіреді. Алайда судың кейбір бөлігі атмосферадан сіңіріледі. Тіпті, атмосфералық ылғал негізгі көз болып табылатын да өсімдіктер бар. Мұндай өсімдіктерге алдымен өзге өсімдіктердің үстінде тіршілік ететін, алайда паразит болып табылмайтын эпифиттер жатады. Эпифиттер түрлі туыстарға жатады, әсіресе, олар тропикалық флорада көп кездеседі. Олардың тамырлары ауада тұрады, тамырларының ұлпалары көп қабатты, бұл ұлпалардың қабырғалары жұқа және іші қуыс болып келеді. Мұндай құрылым оларға бу тәрізді ылғалды сіңіруге мүмкіндік береді, олар сорғыш (губка) сияқты жауын-шашынды да сіңіре береді. кейбір эпифиттер жаңбыр суын жапырақтарына жинап, кейін оны талшықтарымен сіңіреді. Жаңбыр суын жапырағымен жинақтау қабілетін тағы да бірқатар өсімдіктерде бар. Мысалы, кейбір шатырлы өсімдіктерде су жапырақ қынабында жинақталады. Жапырақтарымен су жинақтау сортаң жерлердегі өсімдіктер үшін маңызды, себебі ол жерлерде топырақтан су сіңіру өте қиын болып табылады. Мысалы, ащышөптің жапырақшаларында талшықтары болады, жапырақ ұлпалары жасушаларының қабырғалары өте жұқа болып келеді – бұл атмосферадағы ылғалды сіңіруге мүмкіндік береді.

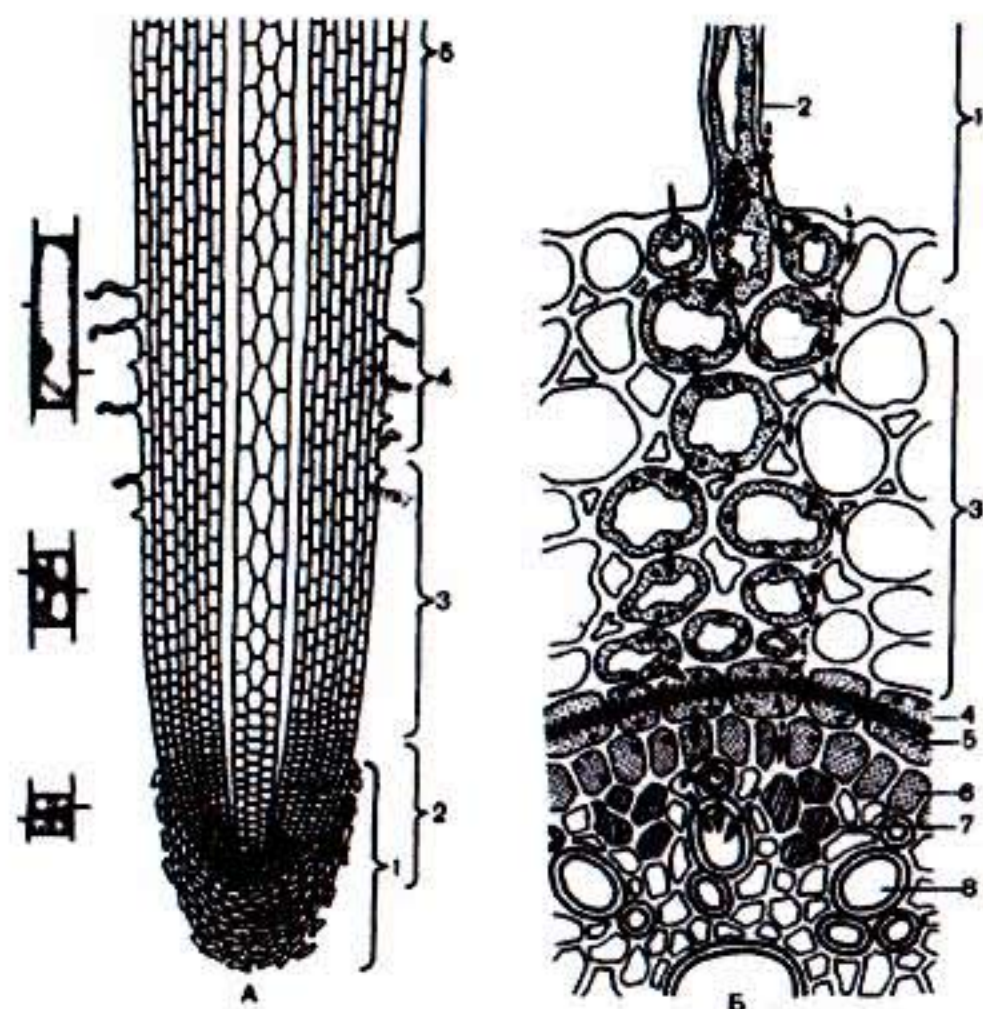
Белгілі бір жағдайларда бу тәрізді ылғалды сіңіру барлық өсімдіктердің жапырақтарында байқалады. Мәселен, қызанақтармен жүргізілген тәжірибеде өсімдіктің тамыр жүйесі құрғақ топырақта орналасса, ал жапырақтары атмосферамен су буымен қаныққан атмосферамен түйіссе, онда су жапырақ арқылы тамыр жасушаларына қарай бағытталап, тіпті топыраққа бөлінуі де мүмкін.

4.4.1. ТАМЫР ЖҮЙЕСІ СУДЫ СІҢІРУ МҮШЕСІ РЕТІНДЕ

Негізгі ылғал көзі топырақтағы су және негізгі ылғал сіңіру мүшесі тамырлар жүйесі болып табылады. Бұл мүшенің рөлі, алдымен, бетінің үлкен болуының арқасында үлкен көлемді топырақтан судың сіңіру болып табылады. Қалыптасқан тамыр жүйесі ішкі және сыртқы құрымы дифференциалданған күрделі мүше болып табылады.

Тамыр жүйелерінің мөлшерін анықтау арнайы әдістерді талап етеді. Бұл орайда В. Г. Ротмистров, А. П. Модестов, И. В. Красовский сияқты орыс физиологтарының еңбегінің арқасында үлкен нәтижелерге қол жеткізілді. Әдетте, тамырлардың жалпы беті жер үсті мүшелерінің бетінен 140-150 есе үлкен болатындығы анықталды. Бір жылдық алма көшетінің тамыры 45 мыңдай болатындығы анықталды. Тіпті, бір жылдық астық тұқымдастардың тамыры топыраққа 1,5-2 м тереңдікке енеді. Қарабидай өсімдігінің біреуін ғана өсірген кезде оның тамырының ұзындығы 600 км-ге дейін жетуі мүмкін, бұл ретте 15 млрд тамыр талшықтары пай болады. бұл мәліметтер тамыр жүйесінің потенциалды өсу қабілетін көрсетеді. Алайда өсімдіктердің қалың

фитоценозда өсуі олардың тамырлар жүйесінің айтарлықтай қысқаруына алып келеді [29-33].



9-сурет. Тамыр құрылымының сұлбасы:

А – бойлық қимасы: 1 – тамыр оймақшасы; 2 – меристема; 3 – созылу зонасы; 4 – тамыр талшықтары зонасы; 5 – тармақталу зонасы; Б – көлденең қимасы: 1 – ризодерма; 2 – тамыр талшығы; 3 – ұлпа, 4 – эндодерма; 5 – Каспари белдемшелері, 6 – перицикл, 7 – флоэма, 8 – ксилема. Бағыттауыштар – сыртқы ерітіндіден сіңірілетін заттардың қозғалу жолы. Тұтас бағыттауыштар – симпласт бойынша ерітуі жолы; үзілмелі – апопласт бойынша.

Тамырдың өсуі, оның тармақталуы өсімдіктің бүкіл тіршілігі бойына жалғаса береді, яғни оның өсуіне шек қойылмайды. Меристемалар – түзуші ұлпалар – әрбір тамырдың ұшында орналасқан. Меристематикалық жасушалардың үлесі салыстырмалы түрде үлкен.

Тамырлардың өсуі үлкен жылдамдығымен ерекшеленеді. Қолайлы жағдай күріштің бір талы тәулігіне 5 км жаға тамыр түзе алады деп есептеледі. Осындай өсуінің арқасында өсімдікке 1,5 л су қосымша келуі мүмкін. осындай қарқынды өсуінің арқасында ғана өсімдіктер топырақтағы суда ғана қолдануы мүмкін. Гидротропизм құбылысының маңызы зор, бұл ретте тамырлар жүйесі топырақтың құрғақ қабаттарынан ылғалды қабаттарына дейін өседі. Өсімдік типіне байланысты топырақта тамырлар жүйесінің таралуы да әр түрлі. Кейбір

өсімдіктердің тамырлар жүйесі тереңге бойлайды, кейбірінікі керсінше жан жағына бойлықпен бойлайды.

Физиологиялық тұрғыдан тамырлар жүйесі біртекті емес. Тамырдың барлық беті суды сіңіруге қатыса бермейді. Әрбір тамырдың бірнеше зоналарын ажыратады (5-сурет), алайда барлық зоналар нақты бөліне бермейді. Тамырдың ұшы тамыр оймақшасымен қорғалған, ол қабырғалары жұқа ұзынша жасушалардан тұратын қалпақша тәрізді. Ол өсу нүктесін қорғайды. Тамыр оймақшасының жасушалары жалпаяды, бұл үйкелісті азайтып, тамырдың топыраққа терең енуіне мүмкіндік береді. тамыр чехликінің астында меристематикалық зона орналасқан. Меристема толығымен дердік протоплазмамен толтырылған көптеген қапталған жасушалардан тұрады. Келесі зона – созылу зонасы. Мұнда жасушалар көлемі жағынан ұлғаяды (созылады). Осы мезетте бұл зонада дифференциалданған екпешөп түтікшелері пайда болады. ары қара тамыр талшықтары зонасы орналасқан. Ары қарай жасушалар жасы ұлғайғанда, сонымен қатар тамыр ұшынан ара қашықтығы артқан кезде, талшықтар жоғала бастайды, кутиназация мен жасуша қабықшаларанының тоздануы басталады. Суды сіңіретін созылу мен тамыр талшықтары зонасының жасушалары. Бірақ су мөлшері тамырдың тозданған зонасы арқылы да сіңіріледі. Бұл негізінен ағаштарда байқалады. Бұл жағдайда су оймақша немесе зақымдар арқылы енеді.

Тамыр құрылымыны тереңірек қарастырайық. Бұл зонада тамыр беті ризодермамен жабылған. Бұл екі түрлі жасушалары бар бір қабатты ұлпа, жасушалар тамыр талшықтарын түзетін және түзбейтін деп ажыратылады. Ағымдағы уақытта, тамыр талшықтарын түзетін жасушаларда зат алмасудың ерекше жүзеге аатындығы байқалған. Тамыр талшықтары жасуша қабықшаларының созылуы арқылы өседі, бұл үлкен жылдамдықпен іске асады (0,1 мм/сағ). Олардың өсуі үшін кальцийдің болуы маңызды.

Көптеген өсімдіктердің жасушаларының ризодермасы қабырғалары жұқа болып келеді. Ризодермадан перициклге дейін қабық жасушалары орналасқан. Ол паренхималық жасушалардың бірнеше қабатынан тұрады. Қабықтың маңызды ерекшелігі ірі жасуша аралықтары жүйесінің дамуы. Кора мен орталық цилиндр шекарасында бір-біріне тығыз жабысқан жасушалар қабаты – эндодерма орналасады, ол үшін Каспари белдемшелері тән. Эндодерма жасушаларында цитоплазма жасуша қабықшаларына тығыз бекінеді. Қартаюы кезінде өткізгіш жасушалардан басқа эндодерма жасушалары суберинмен жабылады. Ары қарай қартаю барысында үстіне тағы қабаттар жабылуы мүмкін. Эндодерма жасушалары судың да, қоректік заттардың да тасымалына кедергі болуы ықтимал. Орталық цилиндрде тамырдың өткізгіш ұлпалары орналасқан. Тамырдың бойлық қимасы бойынша құрылымы қарастыру барысында айта кететін жайт, тамыр

талшықтарының өсуі, энтодерма қабырғаларында Каспари белдемелерінің пайда болуы және ксилема тамыршаларының дифференциациясы апикальді меристемадан бірдей қашықтықта жүзеге асады. Дәл осы зона өсімдіктерді қоректік заттармен қамтамасыз ететін зона болып табылады. Әдетте сіңіру зонасы шамамен 5 см болады. оның мөлшері тамырдың жалпы өсу жылдамдығына байланысты. Тамыр баяу өскен сайын сіңіру аймағы қысқарақ болады.

Жалпы тамыр жүйелерінің жерүсті мүшелерімен салыстырғанда төмен дәрежеде алуан түрлі деп айтуға болады, бұл олардың тіршілік ету ортасының біртектілігімен байланысты. Бұл қандай да бір жағдайлардың әсерінен тамыр жүйесінің өзгеруін жоққа шығармайды. Тамыр жүйесінің қалыптасуына температураның әсері жақсы көрсетілген. Әдетте, тамыр жүйесінің өсуі үшін тиімді температура жер үсті мүшелерінің өсуі үшін қажетті температурамен салыстырғанда төменірек болады. Алайда температураның қатты төмендеуі тамырдың өсуін тежейді және толық, етті, аз тармақталған тамырлардың қалыптасуына алып келеді.

Тамырлар жүйесінің қалыптасуында топырақтың ылғалдылығы да маңызды рөл атарады. Тамырлардың топыраққа таралуы судың топырақта таралуымен анықталады. Әдетте, өсімдіктің алғашқы тіршілік ету кезеңінде тамыры қарқынды өсіп, топырақтың ылғалды қабатына жетеді. Кейбір өсімдіктер беттік тамырлар жүйесін дамытады. Жер бетіне жақын орналасқан олар атмосфералық жауын-шашындарды қағып алып отырады. Құрғақ аймақтарда тамыры тереңге баратын өсімдіктер мен тамыры қысқа өсімдіктер жақын өседі, оларды бірі тереңнен ылғалды сіңірсе, екіншілері атмосфералық жауын-шашындармен қоректенеді. Тамырлар жүйесінің дамуында азрацияның маңызы зор. Батпақты топырақта тамырлар жүйесінің нашар дамуының себебі топырақта оттектің жетіспеушілігі болып табылады. Нашар азрацияланған топырақтарда өсетін өсімдіктердің тамырындағы жасуша аралықтары сабақтары мен жапырақтарындағы жасуша аралықтарымен бір желдету жүйесін құрады.

Қоректену жағдайының маңызы зор. Фосфорлы тыңайтқыштарды себу тамырлар жүйесінің тереңдеуіне, ал азотты тыңайтқыштардың олардың тармақталуына көмектесетіндігі анықталған.

4.5 Су ағынының негізгі қозғалтқыштары

Өсімдікке судың келуі мен оның өсімдік бойымен қозғалуына әсер ететін негізгі күш транспирация үрдісі болып табылады, оның нәтижесінде су әлеуетінің градиенті пайда болады. жоғарыда айтылып кеткендей, су әлеуеті – судың қозғалуы үшін қолданатын энергиясының мөлшері. Берілген жүйе суға аз қаныққан сайын оның су әлеуеті да төмен болады (кері бол түседі). Транспирация үрдісі барысында суды жоғалу кезінде

өсімдік жапырағының жасушалары сумен қанығады, бұл су әлеуетінің төмендеуінің салдары. Судың келуі кері су әлеуетіне қарай ығысады.

Жасушаның суды сіңіруге қабілетті күшін жасушаның сору күші (S) деп атайды, ол потенциалды түрде жасуша шырынының потенциалды осмотикалық қысымынан өсімдік жасушасына түсетін суға қарсы тұратын жасуша қабырғаларынан пайда болатын қысымды алып тастағанға тең.

Математикалық түрде жасушаның сору күші: $S = -\Pi - P$, мұндағы S – жасушаның сору күші; Π – осмотикалық жасуша қысымы; P – жасуша қабырғасының тургорлы қарсы қысымы.

Қазіргі таңда су молекулаларының энергетикалық деңгейін сипаттау үшін (олардың қасиеттерін диффузиялау немесе булану) термодинамикалық көрсеткіш – су әлеуеті қолданылады, ол таза су үшін нөл деп қабылданған ($\Psi_{cy} = 0$), ал кез келген еріткіш үшін нөлден төмен. Осмотикалық көрсеткіштерді термодинамикалық көрсеткіштермен алмастырған кезде жоғарыда көрсетілген теңдік келесі түрге ие болады [32-33]:

$$\Psi_{жасуша} = \Psi_{осмот} + \Psi_p, \quad (45)$$

мұндағы $\Psi_{жасуша}$ - жасушаның су әлеуеті;

$\Psi_{осмот}$ - жасуша шырынының осмотикалық әлеуеті;

Ψ_p - тургорлы қысым әлеуеті.

Теңдеуден осмотикалық әлеуеттің жасушаның су әлеуетін төмендететіндігін, ал қысым әлеуетінің оны арттыратындығын көруге болады. Әдеттегідей, $\Psi_{жасуша}$ - кері болады тек жасуша сумен толық қаныққанда, $\Psi_p = \Psi_{осмот}$ болса, көрсеткіш нөлге тең.

Өсімдікте су ағынының жоғарғы соңғы қозғалтқышы – жапырақтар транспирациясы және оның жұмысы тамыр жүйесімен аз байланысты. Шын мәнінде, сынақтар көрсеткендей, су өлі тамыр жүйесі арқылы да сіңіріле алады, бұл ретте судың сіңірілуі, тіпті, үдей түседі.

Өсімдіктерде жоғарғы соңғы қозғалтқыштан басқа төменгі соңғы қозғалтқыш бар. Бұл гуттация және жылау сияқты құбылыстармен дәлелденеді. Жасушалары сумен қаныққан өсімдік жапырақтары булануға кедергі келтіретін ауаның жоғары ылғалдылығы жағдайында құрамында еріген заттары бар тамшы-сұйық су бөледі – гуттациялайды. Сұйықтықтың бөлінуі арнайы су сағакшалары арқылы бөлінеді, олар гидатодтар деп аталады. бөлінетін сұйықтық – гутта. Осылайша, гуттация үрдісі судың біржақты ағысының нәтижесі болып табылады, ол транспирация болмаған кезде жүзеге асырылады, тиісінше, қандай да бір өзге себептен туындайды.

Өсімдіктердің жылау құбылысын талқылап дәл осындай тұжырымға келуге болады. Егер өсімдіктердің жас бұтақтарын кесіп, кесілген жеріне шыны бөтелкені байлап қойса, оған сұйықтық жиналады. Сараптамалар бұл сұйықтықтың құрамында еріген заттардың бар екендігін көрсетеді, ол нәршырын деген атқа ие болған. Кейбір жағдайда, әсіресе, көктем кезінде

жылау құюлысы өсімдіктерді кескен кезде де байқалады. Көктемде қайыңды кескенде шырынның жиналуы осыған негізделген. Зерттеулер көрсеткендей, бөлінетін сұйықтықтың мөлшері тамырлар жүйесінің көлемінен көп есе артық. Осылайша, жылау – жай ғана кескен соң бөлінетін сұйықтық емес. Бұл жылаудың гуттация сияқты транспирацияға тәуелсіз тамырлар жүйесінің бір жақты су ағынына негізделген.

Транспирация үрдісіне тәуелсіз еріген заттары бар біржақты судың ағысын туындататын күшті тамыр қысымы деп атайды. Тамыр қысымының болуы төменгі соңғы қозғалтқыш туралы айтуға мүмкіндік береді. Тамыр қысымын өлшеуге болады, ол үшін өсімдіктің жерүсті мүшелерін қиған соң, түбіне манометр қойып есепейді немесе тамырлар жүйесін түрлі концентрациялы еріткіштерге салып көреді, сосын жылау тоқтайтын еріткішті таңдап алады. тамыр қысымы 1-1,5 бараға тең болды (Д. А. Сабинин). Сонымен қатар жылау тамыр жасушаларының барлық үрдістері қалыпты жүріп жатқанда жүзеге аса береді. Тек жасушалардың жасыздануы ғана емес, олардың тіршілігінің қарқындылығы төмендегенде, алдымен тыныс алу қарқындылығы төмендегенде өсімдік жылауын тоқтатады. Оттек болмаған жағдайда, тыныс улары әсер еткенде, төмен температурада жылау біраз уақытқа тоқтайды. Осы айтылғандардың барлығы Д. А. Сабининге келесідей тұжырымдамаларды жасауға мүмкіндік берді: өсімдіктердің жылауы – энергияның шығындалуымен байланысты өмір бойғы біржақты су мен қоректік заттардың ағыны. Алайда бұл құбылыс механизмі толықтай түсіндірмеге ие болған жоқ. Екі негізгі көзқарас бар. Бір зерттеушілер қатары (Крафтс, Бройер және т.б.) су пассивті түрде, осмотикалық жолмен су әлеуетінің градиентімен қозғалады. Бұл гипотезаға сәйкес, төмен (керірек) су әлеуеті ксилема тамыршаларында топырақтан ерігіш тұздардың түсуінен, сонымен қатар тамыршалардың аз серпімді қабырғаларының қысымының төмен болуы салдарынан пайда болады. тұздар белсенді түрде сіңірілді, бұл үшін энергия шығыны қажет болады. Осылайша, судың сіңірілуі бұл жағдайда энергетикалық шығындармен және тамыр жасушаларының белсенді тіршілігімен тікелей емес, жанама түрде байланысты. Бұл ретте тамыр қысымын тамырлардың метобилистік белсенділігі арқасында ксилеманың өткізгіш элементтерінде пайда болатын қысым ретінде анықтауға болады.

Белсенді сіңірілу тыныс кезінде бөлінетін энергияға тәуелді болатындықтан, төменгі соңғы қозғалтқыштың жұмысы – тамыр қысымы оттектің болуына, ингибитрлердің болуына және тыныс алмасуды қоздырғыштарға тәуелді болады. соған қоса өзге де көзқарас бар (В. Н. Жолкевич, Л. В. Можяева, Н. В. Пильщикова), ол бойынша тамыр қысымы екі құраушыдан тұрады: осмотикалық және метаболістік. Соңғысының жұмысы тікелей АТФ энергиясын жұмсауды талап етеді. Бұл ретте негізгі рөл қысқартушы актин тәрізді ақуыздарға тиесілі, оларды қысқарту энергияға тәуелді және оларды босату жасушаларда гидростатикалық қысымның өзгеруіне алып келеді. Нәтижесінде

ксилема тамыршаларына бағытталған су ағысы жолында су әлеуетінің жергілікті градиенттері пайда болады, бұл суды тамыршаларға айдауға мүмкіндік береді. Бұл ары қарай тәжірибе жүзінде зерттеуді талап етеді. Төменгі соңғы қозғалтқыш тудыратын күш транспирациямен шартталатын күштен көп есе кіші. Бұл судың ксилемадан ағып шығуының транспирация жылдамдығынан айтарлықтай аз екендігінен туындайды. Сондықтан қалыпты жағдайда тамыршалардағы су теріс қысымда болады. Алайда төменгі соңғы қозғалтқыш суды айдауға әсер етеді. Зерттеушілердің көбі төменгі соңғы қозғалтқыштың жұмысының тоқтап қалуы өсімдіктің су тапшылығына ұшырауына алып келеді деп есептейді. Транспирация болмаған кезде бұл қозғалтқыш ерекше маңызға ие болады. Мысалы, бұл ерте көктемде орын алуы мүмкін, ауа бұл кезде суға қаныққан, ал транспирация әлсіреген. Кейбір көпжылдық өсімдіктерде қыс кезінде ксилема тамыршалары ауамен толтырылған болады және көктемде су тек төменгі соңғы қозғалтқыштың жұмысы есебінен сіңіріледі.

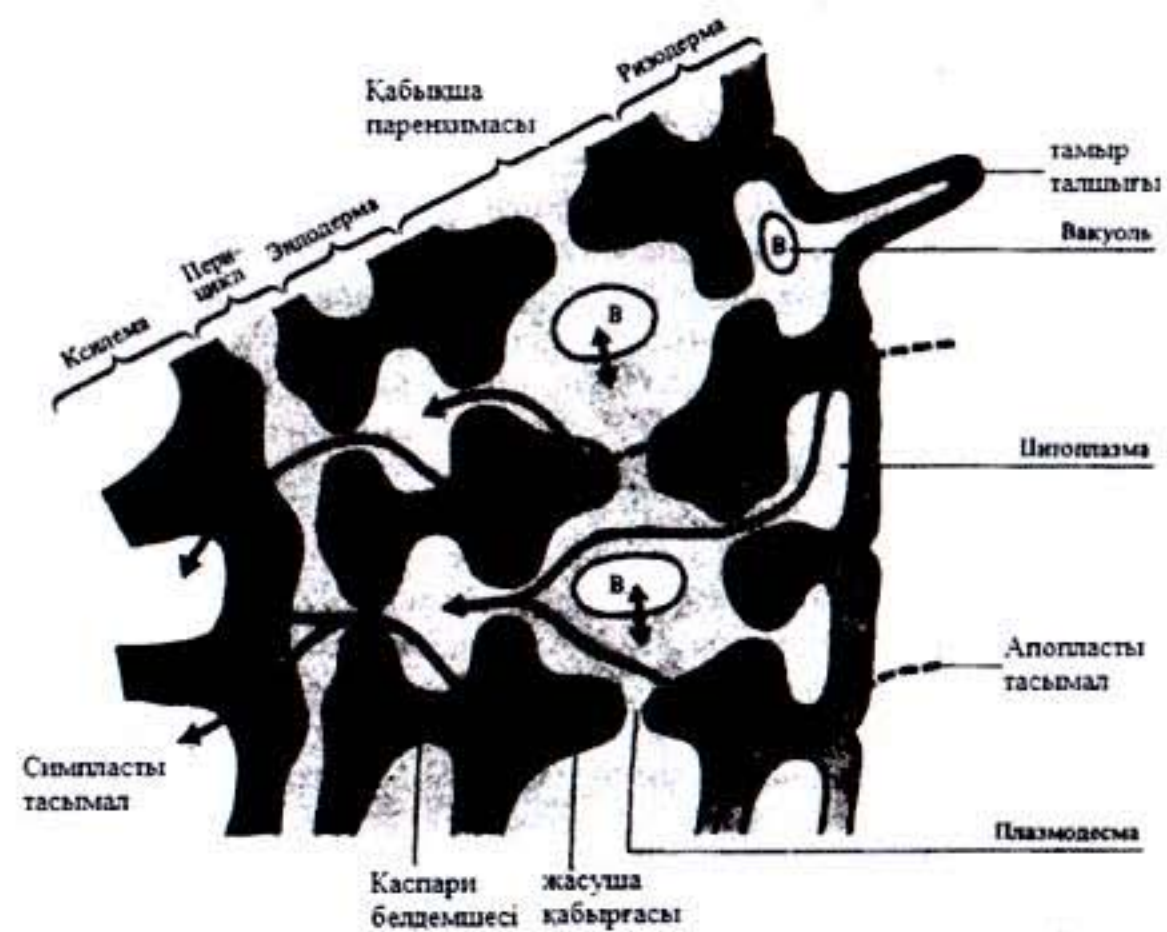
4.6 Судың өсімдік бойымен қозғалуы

Тамыр жасушаларына түскен су су потенциалдарының әр түрлі болуы әсерінен ксилеманың өткізгіш элементтеріне дейін қозғалады. Заманауи көзқарастарға сәйкес, тамырлар жүйесіндегі су тек тірі жасушалармен қозғалмайды. 1932 жылы неміс физиологы Мюнх тамырлар жүйесінде судың ағатын екі сыйымдылығы болатынығын айтқан, оның бірі апопласт, ал екіншісі симпласт.

Апопласт – тамырдағы бос кеңістік, оған жасушааралық кеңістіктер, жасушалардың қабықшалары, сонымен қатар ксилема тамыршалары жатады. **Симпласт** – жартылай өткізгіш мембранамен бөлінген барлық жасушалардың пропластарының жиынтығы. Жеке жасушалардың протопластарын өзара байланыстыратын көптеген плазмодесмалардың арқасында симпласт тұтас бір жүйе болып табылады. Апопласт үздіксіз емес, ол екі сыйымдылыққа бөлінген. Біріншісі тамыр қабығында эндодерма жасушаларына дейін, екіншісі эндодерма жасушаларының өзге жағында орналасқан және ксилема тамыршаларын қамтиды. Эндодерма жасушалары Каспари белдемелері арқасында судың бос кеңістік бойынша (жасуша аралықтары және жасуша қабықшалары) қозғалуына кедергі келтіреді. Судың тамыр қабықшасымен қозғалуы негізінен апопласт бойынша жүзеге асырылады, онда су аз кедергіге ұшырайды, ал симпласт бойынша тек жарым-жартылай қозғалады (10-сурет).

Алайда, ксилема тамыршаларына жетуі үшін су эндодерма жасушасының жартылай өткізгіш мембранасы арқылы өтуі керек. Осылайша, біз осмометрмен жұмыс істегендей боламыз, оның жартылай өткізгішті мембранасы эндодерма жасушаларында орналасқан. Су осы мембранан арқылы су әлеуеті төмен жаққа жылжиды. Ары қарай су ксилема тамыршаларына түседі. Айтылып кеткендей, ксилема

тамыршаларында су секрециясын тудыратын себептер жайлы түрлі талқылаулар бар. Крафтс гипотезасы бойынша бұл ксилема тамыршаларында тұз қалдықтарының болуымен байланысты, нәтижесінде олардың жоғары концентрациясы пайда болады және кері бола түседі. Белсенді сіңірілу кезінде (энергия шығынымен) тұз тамыр жасушаларында жинақталады. Алайда ксилема тамыршаларын қоршаған жасушаларда тыныс қарқындылығы өте төмен, олар тұзды ұстамайды, соның нәтижесінде тұздар тамыршаларға десорбталады. Судың ары қарайғы қозғалысы тамырдың, сабақтың және жапырақтың тамыршалы жүйесі арқылы жүзеге асырылады. Ксилема элементтері тамыршалар мен трахеидтерден тұрады (10 Б-сурет).



10-сурет. Су мен иондардың тамыр арқылы ксилема тамыршаларына дейін радиалды тасымалдану жолы сұлбасы

Тәжірибелер үстімен жүретін су ағынының негізінен ксилема бойынша қозғалатындығын көрсетті. Ксилеманың өткізгіш элементтерінде су кішігірім кедергілерге жолығады, бұл судың үлкен қашықтықтарға қозғалысын жеңілдетеді. Шынында, судың қандай да бір бөлігі тамыршалар жүйесінен тыс жүйемен қозғалады. Алайда ксилемамен салыстырғанда өзге ұлпалардың суға кедергісі айтарлықтай үлкен болады (үш еседен көп). Бұл ксилемадан тыс жалпы су ағынының 1-10%-ға дейінгі үлесінің қозғалуына алып келеді. Сабақтың

тамыршаларынан су жапырақ тамыршаларына түседі. Су тамырдан сап арқылы немесе қынап арқылы жапыраққа түседі. Жапырақ пластинкасында суөткізгіш тамыршалар түтікшелерге орналасқан. Түтікшелер біртіндеп кішірейе бастайды. Түтікшелер желісі қалың болған сайын жапырақ мезофилінің жасушаларына қозғалысы барысында аз кедергіге ұшырайды. Сондықтан да түтікшелердің қалыңдығы ксероморфты құрылымның ең маңызды қасиеттерінің бірі – өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігін сипаттайтын ерекшелігі.

Кейде жапырақтың ұсақ түтікшелері көп болғандығы соншалықты, олар суды әрбір жасушаға жеткізеді. Жасушадағы барлық су теңқалыпты жағдайда болады. Басқаша айтқанда, жасушада вакуольдегі, цитоплазмадағы және жасуша қабықшасындағы су потенциалдары тең болады. Осыған байланысты транспирация үрдісі салдарынан паренхимді жасуша қабығаларында судың тапшылығы байқалса, ол су әлеуеті төмендеп бара жатқан жасуша ішіне су жөнелтеді. Су жасушадан жасушаға су әлеуетінің градиенті арқасында қозғалып жүреді. Судың жапырақ паренхимінде қозғалысы симпласт бойынша емес, негізінен жасуша қабырғарымен жүреді, онда кедергі айтарлықтай аз (11-сурет).

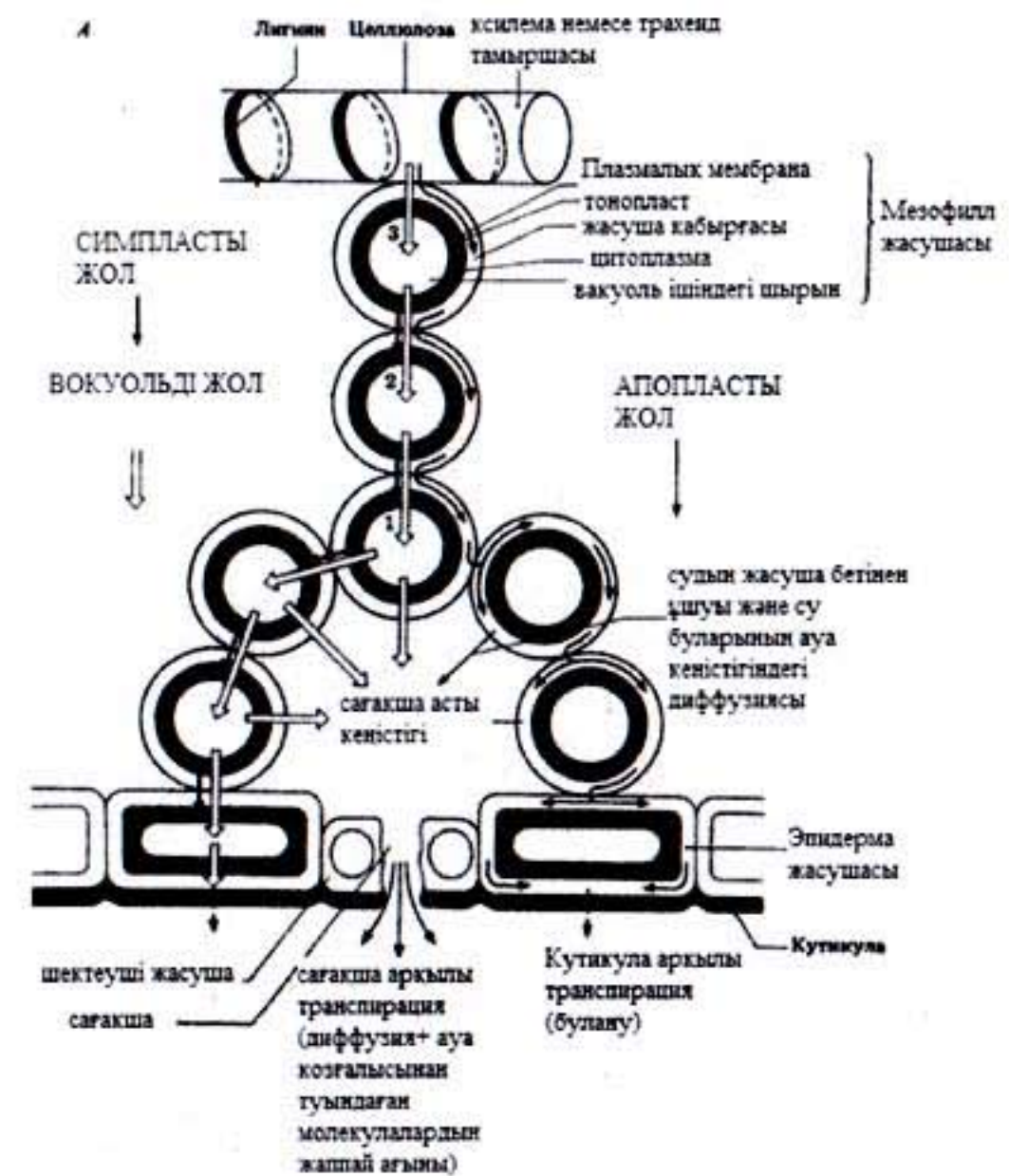
Тамыршалар бойынша су транспирация әсерінен, су әлеуеті градиенті әсерінен, еркін энергия градиенті әсерінен қозғалады. Су потенциалдарының шамамен таралуын мысал қылып келтіруге болады: топырақтың су әлеуеті ($-0,5$ бар), тамырдікі (-2 бар), сабактікі (-5 бар), жапырактікі (-15 бар), салыстырмалы ылғалдылығы 50% болғанда ауанікі (-1000 бар).

Алайда бір де бір сорғыш суды 10 м-ден жоғары биіктікке көтере алмайды. Алайда су 100м биіктікке көтерілетін ағаштар бар. Бұған орыс ғалымы Е. Ф. Вотчал мен ағылшын физиологы Е. Диксонның ілінісу теориясы түсіндірме береді. Оны жақсырақ түсіну үшін келесі тәжірибені қарастырып көрейік. Сынабы бар ыдысқа су толтырылған түтікшені орналастырылады, ол көпіршікті форфордан жасалған құйғышпен аяқталады. Бүкіл жүйеде ауа көпіршіктері болмайды. Судың булануы шамасына қарай сынап түтік бойымен көтеріле береді. Бұл ретте сынаптың көтерілу биіктігі 760 мм-ден асады. Бұл су молекуласы мен сынап молекуласы арасында ілінісу күшінің бар екендігін көрсетеді, оны толықтай ауа көпіршіктер болмаған кезде бақылауға болады. Дәл осы құбылыс өсімдіктерге де болады. Өсімдіктегі барлық су біртұтас өзара байланысқан жүйе болып табылады. Су молекулаларының арасында ілінісу күші (когезия) болатындықтан, су 10 м-ден артық биіктікке көтеріледі. Есептеулер көрсеткендей, су молекулаларының тегі бір болғандықтан, ілінісу күші – 30 барға дейін жетеді. Бұл суды 120 м-ге үзіліссіз көтере алатын күш. Су талшықтарының үзіліссіз 120 м-ге көтерілуі максимал биіктіктегі ағаштарды сумен қамсыздандырады. Ілінісу күші су мен тамыршалар

қабырғасы арасында да болады (адгезия). Ксилеманың өткізгіш элементтерінің қабырғалары иілгіш. Осы екі жағдайдың болуынан су тапшылығы кезінде су молекулалары мен тамыршалар қабырғасы арасындағы байланыс бұзылмайды. Бұл шөп тектес өсімдіктердің сабақтарының қалыңдығының өзгерісі тәжірибелерімен дәлелденген. Зерттеулердің көрсетуі бойынша, түскі мезгілде өсімдіктердің сабағы кішірейеді. Егер сабақты кесіп жіберсе, онда тамыршалар бірден кеңейіп, олардың ішіне ауа кіріп кетеді. Бұл тәжірибеден көретініміз, қатты булану кезінде тамыршалар тарылып, бұл кері қысымның пайда болуына алып келеді. Осының есебінен [33]:

$$-\Psi_{\text{тамырша}} = -\Psi_{\text{осм}} + (-\Psi_{\text{ккс}}), \quad (46)$$

Су талшықтарының тартылу деңгейі сіңіру процесі мен судың булануы қатынасына тәуелді болады. мұның барлығы өсімдікке біртұтас су жүйесін қалыпта қолдап тұруға мүмкіндік береді және буланған әр тамшының орнын толтырудың қажеті жоқ.



11-сурет. Жапырақта судың қозғалу жолы сұлбасы

Осылайша, қалыпты сумен жабдықтау кезінде топырақта, өсімдікте және атмосферада судың үзіліссіздігі қамтамасыз етіледі. Егер

тамыршалардың белгілі бір бөлігі ауаға шығып калса, олар жалпы су ағынынан өшіріліп тасталынады. Өсімдіктегі судың жолы және оны қозғаушы күштер осындай. Заманауи зерттеу әдістері судың өсімдік бойымен қозғалысының жылдамдығын анықтауға мүмкіндік береді. судың қозғалу жылдамдығы жолдың соңындағы және басындағы су потенциалдарының айырымымен, сонымен қатар оның жолда кездестіретін кедергілерімен анықталады. Алынған мәліметтерге сәйкес, судың жылдамдығы тәулік бойында бірнеше мәрте өзгереді. Күндіз ол айтарлықтай жоғары. Бұл ретте өсімдіктердің әр түрі судың қозғалу жылдамдығы бойынша айырмашылық жасайды. Егер қылқан жапырақтыларда судың жылдамдығы, әдетте, 0,5—1,2 м/сағ болса, онда жалпақ жапырақтыларда ол айтарлықтай жоғары. Мәселен, еменде 27—40 м/сағ. Судың қозғалу жылдамдығы зат алмасудың күрделілігіне аз тәуелді болады. температураның өзгерісі, метаболизмдік ингибиторлар енгізу судың қозғалысына әсер етпейді. Осыған қоса, транспирация жылдамдығына және су өткізгіш тамыршалардың диаметріне қатты тәуелді болады. кеңірек тамыршаларда су аз кедергіге ұшырасады. Алайда кеңірек түтікшелерде ауа көпіршігі болуы мүмкін немесе өзге де судың ағысының өзгеше бұзылуы орын алуы мүмкін екендігін ескеру керек. 7-кестеде өсімдіктерде тасымалданатын маңызды заттардың топтары, сонымен қатар заттарды сіңірудің, тасымалдаудың және жоюдың негізгі жолдары мен тетіктері туралы мәліметтер берілген.

7-кесте. Өсімдіктерде заттардың қозғалысы

Заттардың топтары	Сіңіру	Тасымалдау	Жою
Су Жолы тетіктері	Тамыр талшықтары Осмос	Ксилема Жапнай ағыс (тамыр қысымы)	Сағақша (кутикула және оймақ) Су буларының диффузиясы
Еріген заттар Жолы Тетік	Тамыр талшықтары Диффузия немесе белсенді тасымал	Ксилема Жапнай ағыс	Жапнай ағыс Жапнай ағыс Өспелі заттармен бақыланады

Газдар Жолы	Сағақша, оймақшалар, тамыр эпидермисі	Жасуша аралық кеңістіктер және жасушалар	Сағақша, оймақшалар, тамыр эпидермисі
Тетік	Диффузия	Диффузия	Диффузия

4.7 Өсімдіктерге судың сіңірілуіне сыртқы орта жағдайларының әсері

1864жылдың өзінде-ақ Ю. Сакс судың тамырлар жүйесі арқылы сіңірілуі температураға тәуелді екендігі айтқан. Температура төмендеген сайын судың сіңірілуі бірден тоқтайды. Бұл өсімдіктің тіршілігіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін, әсіресе, күз кезінде, булану әлі де қарқынды жүріп, ал судың сіңірілуі топырақтың салқындауынан тежелуі мүмкін. Нәтижесінде өсімдіктер солады және тіпті су тапшылығынан өліп қалуы мүмкін. Ауа температурасының төмендеуінің судың сіңірілуін тежеудің бірнеше себептері бар: 1) судың тұтқырлығы артады, тиісінше, оның қозғалмалылығы төмендейді; 2) протоплазманың суды өткізу қабілеті төмендейді; 3) тамырлардың өсуі тоқтайды; 4) барлық метаболизмдік үрдістердің жылдамдығы азаяды. Соңғысы жанама түрде әсер ететін болуы керек, ол тұздардың сіңірілуінің төмендеуі арқылы әсер етеді, нәтижесінде төменге соңғы қозғалтқыш жұмыс тоқтайды. Температура төмендеген кезде тамырлар жүйесіне судың келуінің тоқтайтындығын қарапайым тәжірибемен көрсетуге болады. Мәселен, егер өсімдігі бар гүлзар топырағына апарып мұз кесегін қоятын болсақ, қарқынды транспирация жағдайында өсімдік екі сағаттан соң солу белгілерін көрсете бастайды. Егер мұзды алып тастаса, өсімдік қайта тургорға ие болады.

Топырақ аэрациясының төмендеуі де судың сіңірілуін тежейді. Мұны қатты жауыннан соң байқауға болады, топырақ арасы суға толады да, қатты булану кезінде өсімдіктер сола бастайды. Бұл метаболизмді төмендетуші барлық жағдайлар, оттектің жетіспеушілігі, CO₂-нің артық болуы, тыныс улары иондардың сіңірілуін, сонымен қатар судың да сіңірілуін төмендетеді. Соған қоса, зерттеулер көрсеткендей, CO₂ көбейген кезде, судың сіңірілуі бірден тежеледі. Бұл CO₂-нің судың тұтқырлығын арттырып, цитоплазманың өткізгіштігін төмендететіндігінде.

Топырақта судың болуы, сонымен қатар топырақ ерітіндісінің концентрациясының маңызы зор. Су тамырға тамырдың су әлеуеті топырақтікінен кіші болғанда, яғни кері болған кезде сіңіріледі. Егер топырақ ерітіндісінің осмотикалық әлеуеті кері болса, су тек қана тамырға сіңірілмей қоймайды, соған қоса керісінше топыраққа су

бөлінетін болады. Әсіресе, мұның сортаң жерлерде маңызы зор. Осындай аймақтарда өсетін өсімдіктер (галофиттер) кері осмотикалық потенциалға ие болады. Топырақтың құрғақ болуы оның су сіңіруін тоқтатады. Топыраққа су аз болған сайын, ол соншалықты үлкен күшпен сақталады және оның су әлеуеті соншалықты төмен болады. Өсімдікке судың сіңірілуі үшін топырақ – өсімдік – атмосфера жүйесінде су әлеуетінің градиенті болуы керек. Сонымен қатар тамырда судың азаюының оның ары қарай ксилема тамыршаларына жетуін қиындататындығын ескеру керек. Бұл су мөлшері азайған сайын оның жасушалар бойынша қозғалысы кезіндегі кедергілерінің артатындығымен түсіндіріледі. Құрғап жатқан жасуша қабықшалары судың қозғалысына айтарлықтай кедергі келтіреді. Тамырлар жүйесінің су тапшылығы кезіндегі судың қозғалысына кедергісі соншалықты, Н. А. Максимовтың ойы бойынша. Бұл транспирация деңгейін төмендетеді, яғни ол транспирацияны реттеу ретінде қызмет ете алады.

Физиологиялық тұрғыдан топырақ ылғалдылығының келесі түрлерін ажыратқан ыңғайлы, олар өсімдікке қолжетімділігі дәрежесімен бөлінеді. Гравитациялық су топырақ бөліктеріндегі ірі аралықтарды толтырады, ол өсімдіктерге оңай қолжетімді. Мұндай су формасының су әлеуеті осмотикалық концентрацияға тәуелді және $-0,1$ барды құрайды. Алайда, ол тартылыс күшінің әсерінен төменгі горизонттарға ағып кетеді, бұл топырақта тек жаңбырдан кейін орын алуы мүмкін. Капиллярлы су топырақтағы капиллярлы саңылауларды толтырады. Бұл су да өсімдіктер үшін оңай қолжетімді, ол капиллярларда беттік керілу күшімен сақталады, сондықтан ол төмен ақпайды, оның есесіне ол керісінше еспе сулардан жоғары көтеріледі (су әлеуеті -1 бардан артық емес). Қабыршықты су топырақтың коллоидты бөліктерін қоршап жатады. Су гидратациялық қабықшалардың перифериялы қабаттарынан тамыр жасушаларымен сіңіріледі. Соған қоса, су молекулаларын коллоидты бөлшектерге жақын болған сайын, оны ұстап тұру қиындай түседі, сондықтан бұл су түрі өсімдіктерге қолжетімсіздеу. Гигроскопиялық суды ауа ылғалдылығы 95% болған кезде топырақ сіңіреді. Бұл су молекулаларының жұқа қабатын ұстап тұру үшін қажетті күш, сондай үлкен, оның су әлеуеті – 1000 бар. Бұл су пішіні толығымен қолжетімсіз.

Өсімдіктің тұрақты солатын пайызбен берілгендегі су мөлшерін солу коэффициенті немесе солу ылғалдылығы деп атайды. Берілген топырақта солудың басталатын ылғалдылығы бірқатар себептерге байланысты. Топырақта су қозғалысы тоқтаған кезде, өсімдік солады деп есептелінеді. Алайда солу бір ылғалдылықта басталса, она солу мен өлу арасындағы (солу интервалы) аралық күрт өзгеруі мүмкін. Себебі, бұршақ өсімдіктері үшін солу интервалы бірнеше тәулік болса, онда тары үшін бірнеше аптаға дейін созылады.

Бұл топырақтың құрғақшылыққа төзімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Соған қоса, солу басталатын ылғалдылық көп дәрежеде транспирация жылдамдығына, сонымен қатар белгілі бір дәрежеде өсімдік жасушаларының осмотикалық әлеуетіне байланысты болады. Мәселен, топырақтың бір ылғалдылығында солу осмотикалық әлеуеті аз өсімдікте баяу басталады.

Солу ылғалдылығы көрсеткішін анықтауда топырақ типі де маңызды болып табылады. Бір өсімдік тыңайтқышта жоғары ылғалдылық жағдайында солады. Бұл тыңайтқышты топырақтың механикалық құрамының нәзіктеу болатындығымен сипатталады. Солу ылғалдылығы өсімдікке толық қолжетімсіз су мөлшері туралы әлі ешқандай хабар бермейді, себебі солу кезінде қандай да бір су мөлшері өсімдікке сіңіріле береді. Осыған байланысты топырақтағы ылғалдың «өлі қоры» түсінігі енгізілді, бұл – топырақтағы толығымен өсімдікке қолжетімсіз су қоры. Өлі қор тікелей топырақ типіне, оның механикалық құрамына тәуелді, оны келесі формуладан көруге болады: $q = \% \text{ құм } (0,01) + \% \text{ шаң } (0,12) + \% \text{ саз } (0,57)$, мұндағы q – өлі қор. Топырақта сазды бөлшектер көп болған сайын ылғалдың өлі қорының мөлшері көбірек болады. Өсімдік үшін қолжетімді судың мөлшері өрістік ылғал сыйымдылығы мен (топырақта капиллярлар ұстап тұратын максималды ылғал мөлшері) өлі қор арасындағы айырма. Жоғарыда айтылғанға орай саздақ топырақтар ең үлкен өлі қорға да, ең үлкен өсімдікке қолжетімді қорға да ие. Мысалы, тыңайтқышты топырақтардың өрістік ылғал сыйымдылығы 40% , өлі қор – 25% болса, онда қолжетімді судың мөлшері 25% -ға тең, ал құмда өрістік ылғал сыйымдылығы – 15% , өлі қор – 5% , қолжетімді су қоры тек 10% .

4.8 Өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігінің физиологиялық негіздері

Өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігі туралы сауал тек теориялық емес, сонымен қатар үлкен практикалық та мәнге ие.

Еліміздің аумағында ылғал мөлшері жоғары, жылдық жауын-шашын мөлшері 500 мм-ден асатын аймақтар бар, ылғалдылығы тұрақты емес, жылдық жауын-шашын мөлшері $250-500$ мм болатын және ылғал мөлшері жеткіліксіз (құрғақ), жылдық жауын-шашын мөлшері 250 мм болатын аймақтар бар. Сонымен қатар, өсімдіктер үшін тек жылдық жауын-шашын мөлшері ғана емес, сонымен қатар оның ай бойынша таралуы да маңызды. Көптеген ауылшаруашылығы дақылдары үшін жауын-шашын маңызды, әсіресе, жаздың бірінші жартысында (мамыр, маусым), бұл ретте дәл осы кезең күрт құрғақшылық орнайтын уақыт болып табылады.

Құрғақшылық түсінігіне метеорологиялық жағдайлардың бүтіндей бір кешені кіреді. Құрғақшылық – жаңбырсыз ұзақ кезең, ол ауаның салыстырмалы ылғалдылығының үзіліссіз төмендеуімен және ауа температурасының үзіліссіз көтерілуімен қатар жүреді. Құрғақшылық

атмосфералық және топырақ құрғақшылығы деп бөлінеді. Атмосфералық құрғақшылық ауаның салыстырмалы ылғалдылығының төмен болуымен, топырақ құрғақшылығы өсімдіктер үшін қолжетімді ылғалдың болмауымен сипатталады. Жиі бұл екі құрғақшылық қатар жүреді. Ең қайғылы нәтижелерге алып келетін тозаң мен аңызак. Тоzaң – атмосфералық құрғақшылық, ол ауада қатты заттардың пайда болуымен қатар жүреді. Аңызак – атмосфералық құрғақшылық, қатты желмен қатар жүреді, бұл жел кезінде ыстық ауаның үлкен массалары орын ауыстырады

5. Қоршаған ортаның ластануын бағалау

Қазіргі уақытта қоршаған табиғи орта сапасын бағалауға қатысты, негізгі екі терминді қолданады: мониторинг және бақылау. Мониторинг – қоршаған ортаның антропогендік әсер ету салдарынан өзгеріс жағдайларын бағалау және болжамдау, бақылау жүйелері. Мониторинг қоршаған орта сапасын басқару міндеттерін жокка шығармайды, сол себептен бақылау деп тек байқау және ақпарат алуды ғана емес, сол сияқты орта жағдайын басқару деп те түсінеміз.

Мониторингтің сипаты, әдістері және бақылау мақсаттарына қарай мейлінше өте көп түрлерге жіктейді. Ластанудың үш түріне сәйкес мониторингті ғаламдық, аймақтық, импактті түрлерге ажыратады; әдістер бойынша – авиациялық, ғарыштық, дистанциялық, ал міндеттері бойынша – болжамдық.

Ғаламдық мониторинг биосферадағы бүкіл дүниежүзілік үрдістер мен құбылыстарды бақылауды және мүмкін болатын өзгерістердің болжамдарын іске асыруды қарастырады. Аймақтық мониторинг табиғи биологиялық үрдістерден табиғи сипаты немесе антропогендік әсер етуі бойынша

ерекшеленетін үрдістер мен құбылыстар бақыланатын аралықтағы, жеке аймақтарды қамтиды. Импактты мониторинг ластаушы заттардың шығу көздеріне тікелей жанасатын, өтеқауіпті аймақтар мен жерлердегі бақылауларды қамтамасыз етеді. Базалық мониторинг - бұл тәжірибе жүзінде аймақтық антропогендік әсерлер жүрмеген, табиғи жүйелер жағдайын бақылау. Базалық мониторингті іске асыру үшін өндірістік аймақтардан алыс территорияларды, сонымен қатар биосфералық қорықтарды падаланады. Мониторинг кезінде ауаның, жер үсті суларының жағдайлары, климаттық өзгерістер, топырақ жабындарының қасиеттері, өсімдік және жануарлар дүниесінің жағдайлары сапалық және сандық сипатталады. Жоғарыда келтірілген биосфера құрауыштарының әр қайсысына ерекше талаптар қойылып және талдаудың арнайы әдістері жасалынады.

Химиялық және физикалық-химиялық талдау әдістері қоршаған ортадағы (ауадағы, топырақтағы және судағы) ластаушы заттардың құрамын сандық және сапалық анықтауға мүмкіндік береді. Табиғи экожүйелердің әр түрлі ластану түрлеріне тұрақтылығын бағалауды биоиндикациялау әдісі арқылы жүргізіледі. Биоиндикация – бұл тірі ағзалар және олардың қауымдастықтарының антропогендік жүктемелерге реакциялары бойынша анықтау.

Биоиндикациялық зерттеулердің нысандары флораның немесе фаунаның жеке түрлері, сонымен қоса экожүйелерде болуы мүмкін.

Мысалы, ағаштардың қылқанды түрлері радиоактивтік ластануларға, ал топырақ фауналарының көптеген өкілдері - өндірістік ластануларға

сезімтал келеді. Қылқанды ормандар бақылаулар үшін сынама экожүйелер ретінде пайдаланылады.

Осындай нысандардың бақылауларын талдау, сол аймақта өмір сүріп отырған халық үшін қауіптілік тудырмайтын, ластану деңгейлеріндегі экологиялық бұзылыстарды анықтауға мүмкіндік береді.

Мониторинг – қоршаған табиғи орта жағдайларының өзгерісін, динамикасын, жылдамдығын және бағытын бақылау, бағалау, болжау жүйесі. Ұзақ уақыт бақылау және көптеген талдаулардың берген мәліметері қолайсыз әсерлер мен құбылыстарды жоятын шараларды қолдануға және бірнеше жыл алға экологиялық жағдайды болжауға мүмкіндік береді. Бұл жұмыстармен кәсіби түрде – биосфералақ қалдықтар, санэпидемстанциялар, экологиялық стационарлар және т.б.арнайы ұйымдар айналысады.

Адам денсаулығы мен биосфера жағдайына өндірістік және ауылшаруашылық өндірістерінің кері әсерінің арту қаупін қоршаған ортаның жеке нысандары мен бүкіл биосфера жағдайын болжау, бақылау және ескерту жүйелерін құруға алып келді. Мұндай қоршаған ортажағдайының талдауын және бақылаудың ақпараттық жүйесі бірінші кезекте- биосферадағы ластану деңгейі мен әсерін бақылау мониторинг деп аталды. Оған қоршаған орта жағдайын бақылау, табиғи нысандардың зиянды заттармен ластану деңгейі, ластағыштардың адам денсаулығына, жануарлар және өсімдіктер дүниесіне әсерлері кіреді.

Қоршаған ортаның негізгі нысандарының бірі атмосфералық ауа. Биосфераның тұрақтылығы оның тазалығына байланысты болады. Ауаның ластануы адам, жануарлар, өсімдіктердің өсіп-дамуына, құрылымына кері әсер етеді.

Органикалық заттар көміртегінің негізгі көзі көмірқышқыл газы болып табылады. Ол жанғыш қазбалардың жануы, ыдырауы кезінде органикалық заттардың қышқылдануы және шіруі, ашуы, тыныс алу кезінде атмосфераға түседі.

Басқа түрлі газдардың ішіндегі негізгісі озон. Ол фотохимиялық реакциялардың аралық өнімі болғандықтан, оның дамыған қалалар ауасында кездесуі ауаның ластанғандығының көрсеткіші болып табылады. Сонымен қатар, озон атмосфераның жоғарғы қабатында Жерді жойғыш ультракүлгін сәулелерден сақтайтын экран түзеді.

Қауіпті және кеңінен тараған ластағыштардың сегіз санаттары анықталған: 1- өлшенген заттар, бөлшектердің бетінде адсорбирленген немесе оларда еріген басқа да ластағыштарды тасымалдай алады; 2- көмірсутегі және басқа ұшпа органикалық қосылыстар; 3- тұншықтырғыш газ (CO); 4- азот тотығы (NO_x); 5- күкірт тотығы, негізінен қос тотықтар (SO₂); 6- қорғасын және басқа ауыр металдар; 7- озон және басқа фотохимиялық қышқылдандырғыш; 8 - негізінен күкірт және азот қышқылдары.

Атмосфералық ауа жағдайын бақылауда ластану көздерін анықтау кіреді, ластаушы заттардың фотохимиялық және химиялық зерттеулер, улы заттарды анықтау, ауаландыру ағымымен ластағыштарды таратуды анықтау, ластағыштарды іріктеу және талдау.

5.1 Топырақтың экологиялық күйінің көрсеткіштері және бағалау

Топырақ жабыны жүріп жатқан үрдістер мен өзгерістер туралы ақпараттарды жинақтайды, яғни топырақ қазіргі орта жағдайының ғана өзіндік индикаторы ғана болып табылмайды, сонымен қоса бұрында өткен үрдістерді бейнелейді. Сондықтан топырақ мониторингі (агроэкологиялық) анағұрлым жалпы сипатқа ие және болжамдық міндеттерді шешу үшін үлкен мүмкіндіктер береді. Агроэкологиялық мониторинг үрдістері кезінде бағаланатын негізгі көрсеткіштер: қышқылдылық, қарашіріктің жойылуы, тұздану, мұнай өнімдерімен ластану болып табылады.

Топырақтың қышқылдылығы топырақтың сулы сығындыларындағы сутектік көрсеткіштің (pH) мәнімен бағаланады. pH мәні pH-метрдің, иономен және потенциалметрдің көмегімен өлшенеді. Өсімдіктер үшін pH-тің қолайлы диапазоны 5,0-ден 7,5. Егер қышқылдылық - яғни pH 5-тен төмен болса, онда топырақты әктастауға көшеді, pH 7,5-8-ден көп болса pH-ты төмендету үшін химиялық заттарды(химмелиорант:ғанышты) пайдаланады.

Қазіргі уақытта қарашірік құрамын бақылау бірінші кезектегі міндеттер қатарына кіреді. Топырақтағы органикалық заттар мөлшерінің өзгерістері топырақ қасиеттері мен олардың өнімділігімен ғана байланысты емес, сол сияқты топырақ деградациясын туғызатын, ішкі жағымсыз үрдістер әсерін бейнелейді.

Қарашірік құрамын органикалық заттардың тотығуы бойынша анықтайды. Топырақ қалқасына тотықтырғыш қосады да (көп жағдайда хромлик) және кайнатады. Бұл кезде қарашірік құрамына кіретін органикалық заттар CO₂ және H₂O-ға дейін тотығады. Жұмсалған тотықтырғыш мөлшерін титрометрлік әдіспен, болмаса спектрофотометрлік әдіспен анықтайды. Тотықтырғыш мөлшерін анықтау арқылы, органикалық зат мөлшерін анықтайды. Соңғы уақыттарда көміртегі анализаторларын қолданады, оларда органикалық заттарды құрғақ өрттеу жүргізіледі, одан әрі оттегі ағынында бөлініп шыққан CO₂ кезекпен анықталады.

Топырақтың антропогендік тұздануы жеткілікті ғылыми негізделмеген суғаруда, тоғандар және су қоймалары құрылыстары кезінде байқалады. Химиялық тұрғыда ол топырақта және топырақ ерітінділерінде жеңіл еритін тұздардың, олар – NaCl, Na₂SO₄, MgCl₂, MgSO₄ артуымен көрініс береді. Тұздануды анықтаудың ең қарапайым әдісі электрлік

өткізгіштікті өлшеуге негізделген. Топырақ суспензияларының, сулы сынамалардың, жағалаулық еріткіштердің және тікелей топырақтың электрлік өткізгіштігінің мәндерін қолданады. Бұл үрдіс арнайы соломердің көмегімен, сулы суспензиялардың шекті электрлік өткізгіштіктерін анықтау жолымен бақыланып отырады. Топырақтың мұнай өнімдерімен ластануын бақылау кезінде әдетте негізгі үш міндет шешіледі: ластану масштабтары (аудандары) анықталады, ластану деңгейлері бағаланады, улы және канцерогенді ластану түрлері анықталады.

Бірінші екі міндеттер дистанциялық әдістермен шешіледі, оларға спектральды шағылыстырғыш қасиеттерін аэроғарыштық өлшеу жатады. Аэрофотосуреттегі түстің өзгерісі немесе қараюдың тығыздығына қарай, ластанған аймақтың өлшемдерін, ластану ауданының пішіндерін анықтауға, ал шағылыстыру коэффициентінің төмендеуі бойынша ластану деңгейін бағалау мүмкін болады. Топырақтың ластану деңгейін топырақ құрамындағы хромотография әдісі бойынша анықталатын, көмірсулардың мөлшері бойынша анықтайды.

Топырақты ластаушылардың негізгісіне ауыр металдар, мұнай өнімдері, радиоактивті заттар, тыңайтқыштар мен пестициддер жатады. Топырақтың ластануындағы зиянды заттектермен қауіпті гигиенялық бағалаудың негізгі сынамалары, ондағы ШРК анықтау болып табылады. Қала тұрғындарының топырағы үшін қауіптілік дәрежесі мен ластану деңгейі бойынша төмендегідей санаттарға бөлінеді: таза, мүмкін, калыпты қауіпті, қауіпті, өте қауіпті. «Таза» қауіпті санаттар үшін топырақтағы заттектердің химиялық құрамы өз нұсқасынан 1 ШРК дейін, ал «Мүмкін» санаттағы ластану үшін 1-3 кластағы қауіптіліктер:

- органикалық заттектер-1 ШРК дан 2 ШРК-ға дейін;
- органикалық емес заттектер-2 нұсқалық концентрациядан 1 ШРК дейін.

Ластанудың жалпы көрсеткіші Z_c , былай анықталады [37-40]:

$$Z_c = \sum K_{ci} - (n-1), \quad (47)$$

мұндағы n -ластаушы заттектердің саны; K_{ci} -химиялық заттектердің концентрация коэффициенті, ол зиянды заттектердің нақты құрамының C_i нұсқалық құрамына C_{ϕ} қатынасына тең:

$$K_{ci} = C_i / C_{\phi}, \quad (48)$$

T -топырақтың ластануының әр түрлі санаттары үшін көрсеткіш жиынтығы төмендегі мәндерге тең:

- мүмкін егер Z_c төмен 16;
- калыпты қауіпті – егер 16... 32;
- қауіпті – егер 32...128;
- өте қауіпті мәндері Z_c 128 -ден үлкен болса.

Ластанған топырақтарды бекітілген санаттар негізінде оларды пайдалануға ұсынылады [9-13, 15].

Ауада бір мезгілде бірнеше зиянды заттар болған жағдайда ШРК-ны, олардың кейбіреулері өзара күшейтуші әрекеттер көрсететінін есепке алу арқылы орнатады: ацетон мен фенол; ацетальдегид пен винилацетат; озон, азоттың қос тотығы және формальдегид; күкірттің қос тотығы мен фенол; ацетон мен ацетофенол және т.с.с.

Ауада, жинақтаушы әрекетке ие болатын, бірнеше заттардың біруақытта болуы кезінде келесі теңсіздік сақталынуы қажет [12-15]:

$$\frac{C_1}{ШРК_1} + \frac{C_2}{ШРК_2} + \dots + \frac{C_n}{ШРК_n} \leq 1;$$

мұндағы C_1, C_2, C_n – зиянды заттардың нақтылы концентрациялары; $ШРК_1, ШРК_2, ШРК_n$ – окшауланған қатысуы үшін орнатылған, сәйкес шекті рауальды концентрациясы.

Ауаны ластайтын зиянды заттардың адамға әсер етуінің ерекше қауіптілігі көптеген заттар ұзақ уақыт бойы адамның сезімтал мүшелерімен сезініле алмайтындығымен қорытындалады. Мысал болып көміртегі тотығы – түссіз, дәмсіз, иіссіз газ қызмет етеді, оның жоғары концентрациясы жүрек салына шейін ауыр зардаптарды тудырады. Түсі мен иісі жоқ азоттың қос тотығы $ШРК_2$ өте улы. Азоттың тотықтарының ылғал бетпен жанасуы кезінде, өкпенің ісінуін тудыратын, азотты және азот қышқылы түзіледі.

Есептің қолайлы болуы үшін аумақтағы экологиялық сыйымдылықты (қолайлылықты) бағалаудың балдық жүйесін енгізуді ұсынамыз. Бұл ұсынысты эмпирикалық формула түрінде анықтаймыз. Мұнда ШРК-н биосфера элементінен біртіндеп зиянды заттектердің біреуі (су, жер, ауа) 1 балға тең болады. Ендеше аумақтың экологиялық сипатын мына өрнекпен анықтауға болады [37-43]:

$$e_i = W_i \cdot C_i \cdot f_i \quad (49)$$

мұндағы e_i – әр бір зерттелетін компонент ортасындағы (C_i) меншікті экологиялық сыйымдылық; W_i – көлем немесе аудан ортасы $\frac{3}{\text{км}^3}, \frac{2}{\text{км}^2}$; C_i – экологиялық элементтер мәнінің құрамы (концентрация, тығыздық) $\text{т/км}^3, \text{т/км}^2$; f_i – көрсеткіш, массаны жаңартатын жылдамдық с, л/жыл .

Су ортасы. Судағы зиянды заттардың мөлшері 1 литр судағы заттын массасымен (мг/л) анықталады. Шекті рауалды концентрация су қоймалардың: шаруашылық және мәдени-тұрмыстық тағайындалған су нысандарының және балық шаруашылығының мақсаттары үшін пайдаланылатын су нысандарының тағайындалуынан тәуелді болады. Бірінші тағайындалған су нысандары үшін ШРК туралы мәліметтер өнеркәсіптік кәсіпорындарды жобалаудың санитарлық нормаларында келтірілген. Шығарылымдар деп қысқа уақытта немесе белгілі бір уақытта (тәулік, жыл) қоршаған табиғи ортаға келіп түсуін түсінеді. Шығарылымдардың шамасы нормаланады. Нормаланатын көрсеткіштер ретінде шекті рауалды шығарылым (ШРШ) және табиғатты қорғау ұйымдарымен уақытша келісілген шығарылымдар (УКШ) қабылданған.

Шекті рауалды шығарылым – бұл шашырауын есепке алу арқылы зиянды заттардың және органның жерлік концентрациясы ауа сапасының нормативтерінен аспайтындығы шартының негізінде әр нақты бұлақ үшін орнатылатын норматив. Нормаланатын шығарылымдардан басқа апаттық және дүркіндік шығарылымдар болады.

Шығарылымдар ластаушы заттардың мөлшерімен, олардың химиялық құрамымен, концентрациясымен, агрегаттық күйімен сипатталады.

Өнеркәсіптік шығарылымдарды ұйымдастырылғанға және ұйымдастырылмағанға бөледі. Ұйымдастырылған деп аталатын шығарылымдар арнайы соғылған газ жүргіштер, ауа өткізгіштер және құбырлар арқылы келіп түседі. Ұйымдастырылмаған шығарылымдар атмосфераға герметизацияның бұзылу, өндіріс технологиясының бұзылу немесе жабдықтың жарамсыздығы нәтижесінде бағытталмаған ағындар түрінде келіп түседі.

Агрегаттық күйі бойынша шығарылымдарды төрт класқа бөледі: 1 – газтәріздес және бутәріздес; 2 – сұйық; 3 – қатты; 4 – аралас.

Газтәріздес шығарылымдар – күкіртті ангидрид, көміртегі кестотығы, тотық және азоттың қос тотығы, күкіртсутегі, хлор, аммиак және т.с.с. Сұйық шығарылымдар – қышқылдар, тұздардың ерітінділері, сілтілер, органикалық қосылыстар, синтетикалық материалдар. Қатты шығарылымдар – органикалық және органикалық емес шаң, қорғасынның, сынаптың және басқа да ауыр металдардың қосылыстары, күйе, шайырлар және басқа заттар. Массаның шамасы бойынша шығарылымдар алты топқа біріктірілген [39-42]:

- 1-ші топ – 0,01 т /тәул.-тен аз шығарылым массасы;
- 2-ші топ – 0,01-ден 01 т/тәул. дейін;
- 3-ші топ – 0,1-ден 1 т/тәул. дейін;
- 4-ші топ – 1-ден 10 т/тәул. дейін;
- 5-ші топ – 10-нан 100 т/тәул. дейін;
- 6-шы топ – 100 т/тәул.-тен жоғары.

Құрамы бойынша шығарылымдарды шартты белгілеу үшін келесі схема қабылданған: класс (1 2 3 4), топ (1 2 3 4 5 6), қосалқы топ (1 2 3 4), массалық шығарылым тобының индексі (МЕМСТ 17210.1-76).

Шығарылымдар кезеңдік түгенделуге тиіс. Кезеңдік түгендеу деп нысанның территориясы бойынша шығарылым көздерін үлестіру туралы мәліметтерді жүйелендіруді, олардың санын және құрамын түсінеді. Түгендеудің мақсаттары келесілер:

- атмосфераға нысандардан келіп түсетін зиянды заттардың түрлерін анықтау;
- қоршаған ортаға шығарылымдардың әсерлерін бағалау;
- ШРШ-ыны немесе УКШ-ыны орнату;
- шығарылымдарды бақылауды ұйымдастыру бойынша нұсқауларды құру;
- тазалау жабдықтарының күйін және жабдықтардың технологиясы мен экологиялығын бағалау;
- ауаны қорғау іс-шараларының кезектілігін жоспарлау.

Атмосфераға шығарылымдарды түгендеуді 5 жылда бір рет «Атмосфераға ластаушы заттардың шығарылымдарын түгендеу бойынша Нұсқаулыққа» сәйкес жасайды. Атмосфераның ластану көздерін кәсіпорынның өндірістік үрдісінің схемаларының негізінде анықтайды.

Атмосфераға ластаушы заттардың шығарылымдарын сипаттайтын негізгі параметрлер: өндірістің түрлері, зиянды заттарды бөлу көзі (қондырғы, агрегат, құрылғы), шығарылымның көзі, шығарылым көздерінің саны, шығарылымның орналасу координатасы, шығарылым көзінен шығыста газ-ауа қоспаның параметрлері (жылдамдық, көлем, температура), газтазалау құрылғысының сипаттамасы, зиянды заттардың түрі мен мөлшері және т.б.

Егер ШРШ мәндеріне жете алмаса, онда зиянды заттардың ШРК-ыны қамтамасыз ететін мәндерге дейін сатылы төмендеуі ескеріледі. Әр сатыда уақытша келісілген шығарылымдар (УКШ) орнатылады.

ШРШ бойынша барлық есептеулер «Кәсіпорындар үшін атмосфераға ШРШ нормативтерінің жобасын бейнелеу мен мазмұндау бойынша ұсыныстармен» сәйкес арнайы том түрінде бейнеленеді.

ШРШ есебі бойынша табиғатты қорғаудың жергілікті комитетінің сараптау бөлімінің сараптық қорытындысы алыну керек болады.

Атмосфераға шығарылымдардың массасынан және түрлік құрамынан тәуелді, «Кәсіпорындарды қауіптілік санаттары бойынша бөлудің ұсынымдарына» сәйкес кәсіпорынның қауіптілік санатын (КҚС) анықтайды [39-41]:

$$K_{CC} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{ШРК_i} \right)^m, \quad (50)$$

мұндағы M_i – шығарылымдағы i -ші заттың массасы;

ШРК $_i$ – i -ші заттың орта тәуліктік ШШК;

П – ластаушы заттардың мөлшері;

a_i – i -ші заттың зияндылық деңгейін күкіртті газдың зияндылығы-мен арақатынасын белгілеуге мүмкіндік беретін, өлшемсіз шама (a_i мәні қауіптілік классынан тәуелді келесідей: класс 2 – 1,3; класс 3 – 1; класс 4 – 0,9,

КҚС шамасынан тәуелді кәсіпорындарды келесі қауіптілік класстарына бөледі: класс 1 – $>10^6$, класс 2 – 10^4-10^6 ; класс 3 – 10^3-10^4 ; класс 4 – $<10^3$.

Қауіптілік класынан тәуелді кәсіпорында есеп берудің және зиянды заттарды бақылаудың кезеңділігін орнатады. Қауіптілік классы 3 болатын кәсіпорындар қысқартылған схема бойынша ШРШ (УКШ) томын әзірлейді, ал қауіптілік классы 4 болатын кәсіпорын ШРШ томын әзірлемейді.

Кәсіпорындар, «Атмосфералық ауаны қорғаудың ережелерімен» сәйкес, атмосфераға шығарылатын ластаушы заттардың түрлері мен мөлшерін алғашқы есепке алуды жүргізуге міндетті. Жылдың соңында кәсіпорын «Атмосфералық ауаны қорғау туралы есеп беруді құрастыру бойынша нұсқаулықпен» сәйкес атмосфералық ауаны қорғау туралы есеп беруді тапсыру құжет.

Табиғатты пайдалану кәсіпорындары табиғаттың барлық дерлік компоненттерін (ауаны, суды, топырақты, өсімдік пен жануар әлемін) түрлендіреді. Биосфераға (атмосфераға, табиғи суға және топыраққа) қатты өнеркәсіптік пен тұрмыстық қалдықтар, ағынды сулар, газтәріздес заттар шығарылады.

Жалпы түрде техногендік ластанулар жалпы түрде екі топтар бойынша дифференциалданады:

- материалдық – кәсіпорынмен қоршаған ортаға тасталынатын газтәріздес, сұйық және қатты заттар;

- энергетикалық – жылу, шу, діріл, ультрадыбыс, жарық, электромагниттік өріс, иондаушы сәулелендіру.

Радиоактивтік қалдықтар материалдық сияқты да, энергетикалық сияқты да қарастырылуы мүмкін.

Материалдық ластануларды жіктеу негізіне олардың таратылу ортасы (атмосфера, гидросфера литосфера), олардың агрегаттық күйі (газтәріздес, сұйық, қатты), қолданылатын зарарсыздандыру әдістері және уыттылық дәрежесі қабылданады.

Материалдық ластанулар атмосфераға шығарылымдарға, ағын суларға және қатты қалдықтарға бөлінеді. Атмосфераға зиянды заттардың шығарылымдарын жіктеу мемлекеттік стандарттармен орнатылады, оларға келісімді шығарылымдар агрегаттық күйі бойынша және уақыт бірлігінде

шығарылатын заттардың массасы (әдетте тәулігіне тонналар) бойынша бөлінеді.

Ауаның газтәріздес ластануларының негізгі физика-химиялық сипаттамалары химиялық құрам және тығыздық, бутәріздестер үшін – химиялық құрам, тығыздық, қаныққан булардың қысымы және температура болып табылады.

Өнеркәсіптік шаңның физика-химиялық құрамы негізінен бөліктердің құрамына кіретін заттардың химиялық құрамынан тәуелді болады. Дисперстілік дәрежесі бойынша шаңды іридисперстіге (бөліктердің өлшемі 10 мкм-ден көп) бөледі. Құрылым бойынша шаң аморфтық, кристалдық, пластиналық және талшықтық болуы мүмкін.

Қоршаған ортаны қорғау бойынша органдармен атмосфералық ауаны қауіпті ластандырудың көздерін анықтау бойынша ұсыныстар әзірленген және шығарылымдарды нормалаудың санитарлық-гигиеналық концепциялары негізінде кәсіпорындарды экологиялық қауіптілік санаттары бойынша саралаудың нұсқасы ұсынылған болатын. жылдық шығарылымның шамасынан, ШРК-ның орта тәуліктік шамасынан және заттың қауіптілік класынан тәуелді болатын, шығарылатын заттардың қауіптілік өлшемінің (ЗҚӨ) шамалары бойынша кәсіпорынның қауіптілі санаттары ластаушы заттардың (ЛЗ) қауіптілік жиыны болып табылады. Кәсіпорындардың өздері бұл кезде қауіптіліктің 4 санаттарына бөлінеді:

- аса қауіптілер (1-ші санат) КҚС >1000000 кезде;
- қауіптілер (2-ші санат) КҚС 10000-нан 1000000-ға дейін кезде;
- аз қауіптілер (3-ші санат) КҚС 1000-нан 10000-ға дейін кезде;
- іс-жүзінде қауіпсіздер (4-ші санат) КҚС <1000 кезде.

Қауіптіліктің 1-ші санаттары кәсіпорындардың саны салыстармалы аз, бірақ олар не жалпы шығарылымдардың жоғары мәндеріне не қауіптіліктің 1-ші классының ластаушы заттарының шығарылымына ие болады.

Сондықтан олар қоршаған ортаны ластандырудың ең жоғары қауіпті («аса қауіпті») көздері болып табылады және ең қалт етпейтін бақылауда болуы керек. Осындай нысандар химиялық қаруларды өндіру бойынша және жоғары улы қалдықтарға ие болатын кәсіпорындар болып табылады. Олар экологиялық мониторингтің қазіргі заманға жүйелерімен және автоматтық аспаптарымен жаракталуы керек. Бұл кәсіпорындар үнемі және оперативті экологиялық бақылауға және сәйкесінше міндетті экологиялық аудитқа тартылуы тиіс.

Саны көп қауіптіліктің 2-ші санаттары кәсіпорындар сондай-ақ, жиілігі аз болса да, бақылауда мұқтаж болады, себебі шығарылымдардың бірнеше аз жиынтық көлемдерімен немесе негізінен қауіптіліктің 2-ші классындағы ластаушы заттардың шығарылымдарымен сипатталады. Осы кәсіпорындардың эко аудиті міндетті сияқты, сондай-ақ мемлекеттік немесе идаралық шешімдерден тәуелді ынталы болуы мүмкін.

4-ші санатлы кәсіпорындар – бұл шығарылым көлемдері өте аз немесе қауіпсіз заттардың шығарылымдары бар кәсіпорындар.

Уытты заттардың («өте уыттылар»): уландырғыш заттардың (УЗ), жоғары уытты ракеталық отындар компоненттерінің (РОК) немесе басқа да ұқсас химиялық, биологиялық және радиоактивтік ластаушы заттардың өндірісімен байланысты нысандар ең қатал үздіксіз экологиялық мониторингке тартылуы тиіс. Берілген аса ерекше қауіпті нысандар үшін аудит міндетті болу керек. Барлық кәсіпорындар үшін нысанды экологиялық бақылаудың жоспарлы кезеңділігі орнатылады:

1-ші санат үшін – алты айда бір рет;

2-ші санат үшін – жылына бір рет;

3-ші санат үшін – үш жылда бір рет;

4-ші санат үшін – бес жылда бір рет, әрі таңдамалы түрде.

Құбыр көлігінің күрделі техникалық жүйесі жоғарыланған жауапкершілікпен, табиғи ортаға антропогендік әсердің ерекшеліктерімен сипатталады. Бұл табиғи газды, мұнайды тасымалдау технологиясымен, құбырлардың желілік бөлімінің және жерүсті құрылыстардың конструктивтік шешімдерімен байланысты.

Салынып жатқан және болмыстағы магистральдік газқұбырларында болатын, істен шығуларды статистикалық талдау келесіні көрсетті: сынаулар мен пайдалану кезінде газ құбырларындағы істен шығулардың бүкіл жиынтығынан едәуір экологиялық зияндылықпен 10%-ға жуық істен шығулар болды. Бұл кезде ең үлкен экологиялық қауіптілікке 1000-1400 мм үлкен диаметрлі құбырлар ие болады. Қоршаған ортаның ластануына себепші болатын, өнімнің орта жылдық шығындары газ құбырлары бойынша 43,2 млн. куб. м құрды. Газ құбырының қоршаған ортаға техногендік әсерінің айрықша ерекшелігі, газдың тұтануымен байланысты, термиялық құбылыстың болуы, сонымен қатар жер-өсімдік жамылғысының орнықтылығының бұзылуы болып табылады. Істен шығу ошағында қоршаған өсімдік жамылғысының толық зақымдану аумағын анықтайтын, термиялық әсердің радиусы 30-дан 600 м-ге дейін құрайды, ал газ құбырының апат болу сәтінде түзілетін қазаншұңқыр максималды өлшемдеріне 106×56×12 м-ге дейін жетеді. Өзінің сипаты бойынша табиғаттың барлық компоненттеріне техногендік әсер кешендік болып табылады, себебі ол атмосферада, жерде және табиғи суларда болатын биохимиялық үрдістерді қозғайды. Мысалы, атмосфераның ластану шырақтарда жолай газдың өртенуімен, компрессорлық станциялардың іс-әрекетінің өнімдерімен, апаттардың нәтижелеріндегі газ өнімдерінің шағарылымдарымен және басқа да сеюептермен қамтамасыз етеіледі.

Табиғатты қорғау көзқарасынан құбыр құрылысының үрдісіндегі антропогендік ландшафтты қалыптастыру үлкен мағынаға ие болады. Бұның нақты түрдегі биогеоценоздардың функционалдық дамуына, жануарлардың табиғи миграциялануына, гидрогеологиялық,

климатологиялық және басқа табиғи үрдістердің дамуына тікелей қатынасы бар.

Қоршаған ортаға негізгі әсерді компрессорлық станциялардағы (КС) газтурбиндік жетектерді пайдалану көрсететінін ескеру қажет, себебі отын газына өзінің технологиялық қажеттіліктеріне жалпы шығындардан 80% келеді. Отын газының шығынының тасымаладанатын газдың мөлшеріне қатынасының шамасы компрессорлық станцияның жұмысының тиімділігін сипаттайды. Қалыптасқан технологиялық схема бойынша КС-тың жұмысы кезінде берілген көрсеткіш $33 \text{ м}^3/\text{млн. м}^3 \cdot \text{км}$ -ге бағаланады. Газдың бұл көлемі компрессорлық станцияларда газ құбыры трассасының дискреттік нүктелерінде азот тотықтары түріндегі зиянды заттардың және басқа да зиянды заттардың (көміртегі тотықтары, күкірт тотықтары, ауыр металдардың қосылыстары, ұшпалы органикалық қосылыстар және т.б.) бөлінуі арқылы өртенеді. Эмитацияланатын зиянды заттардың құрамы табиғи газдың құрамынан тәуелді болады, бұл геоэкологиялық тәуекелдердің компоненттерінің бірі болып табылады.

5.2 Судың ластану жағдайларын бақылау әдістері

Суды ластану жағдайларын бақылаудың негізгі стандартты әдістері оттегіге химиялық қажеттілік (ОХК) және оттегіге биохимиялық қажеттіліктерді анықтау болып табылады. Оттегіге химиялық қажеттілік - бұл өте күшті тотықтырғыштармен реакцияға түсетін, ластанған судағы органикалық және органикалық емес тотықсыздандырғыштардың жалпы құрамын сипаттайтын шама. ОХК мәні әдетте тотығуға кеткен, оттегі мөлшерінің бірліктерімен беріледі. ОБҚ – бұл ластанған суда жүріп жатқан биологиялық үрдістер нәтижесінде, судағы аэробты жағдайдағы органикалық заттардың тотығуы үшін қажет оттегі мөлшері. Бұл әдістердің салыстырмалы қарапайымдығы мен қол жетерлігіне қарамастан, ластану концентрациясының жоғары нақтылықта анықтау мүмкін емес. Пиридин, бензол, толуол сияқты қосылыстар тотықпайды және оларды сынамада осы әдістермен анықтау мүмкін емес.

Ақаба сулар құрамын талдау кезінде күннен күнге «көпкомпонентті» талдау әдісін қолданады, олар химиялық заттардың кең спектрін анықтауға мүмкіндік береді. Оларға атомды-эмиссиялық, рентгендік және хроматографиялық әдістер жатады. Бұл үшін С-, Н-, N-анализаторлар және басқа да автомат-құралдар шығарылып жатыр.

Атмосфера құрамындағы қоспаларды талдау үшін газоанализатор деп аталатын, құралдарды қолданады. Газоанализаторлар ауаның ластануын уақыт бойынша үздіксіз анықтауға және ауа сынамасын тәулік бойында бірнеше рет периодты түрде алған кезде тіркелмеуі мүмкін, қоспалардың максималды концентрацияларын анықтауға мүмкіндік береді.

Газоанализаторлар анықтаушы қоспалардың (CO_2 , NO_2) түрлері бойынша, әсер ету ережелері бойынша, өлшенетін концентрациялардың

диапазоны бойынша ажыратылады. Бұл құралдарда ауа құрамында болатын қоспалар аранайы реагенттермен өзара әрекеттеседі. Қоспалардың концентрацияларын реакциялардың сипаты немесе қарқындылық көрсеткіштері бойынша анықтайды. Аймақтық құралдық талдау әдістері өндірістік аймақтағы немесе бірнеше өндірістегі ауа ластануының бақылаудың автоматтанған жүйесіне негізделген. Бақылаудың осындай автоматтандырылған жүйесі байланыс арналары бойынша (телефон желілерімен) қоспалар концентрациялары туралы үздіксіз ақпараттар алып отыруға мүмкіндік береді. Ақпараттар аймақтың түрлі жерлерінде немесе ірі өндірістік нысандардың айналасында, кейде нақты технологиялық қондырғыларда орнатылған автоматты газоанализаторлардан келіп түсіп отырады. Автоматты телефон тораптарының арналары бойынша алынған ақпараттар, жинақтау орталығында индикациялық таблоға шығарылады, содан кейін аранайы бағдарлама бойынша өңделеді. Егер жекелеген бір нүктелерде қоспа концентрациясының жоғарылауы анықталса, онда метеорологиялық мәліметтер туралы ақпараттар бойынша (көп жағдайда желдің күші) оның туындауының себебі және қоспалар қандай көздерден келіп түскені туралы анықтауға болады, содан кейін сол көзге шығарындыларды қысқарту қажеттілігі туралы бұйрықтар беріледі. Бұндай жүйелердің бірдей технологиялық айналыммен, шикізаттық, энергетикалық және басқа да көліктік ағындармен байланысты, әр түрлі типтегі көптеген өндірістер кіретін, аймақтық-өндірістік кешендер үшін ерекше мәнге ие. Ғаламдық мониторинг негізінен атмосфераны зондтау арқылы іске асырылады. Бұл үшін оптикалық және радиолакациялық құралдарды пайдаланады, ол атмосфераның түрлі биіктіктерінде CO , CO_2 , CH_4 , NO_2 сияқты ластануларды анықтауға мүмкіндік береді.

Қазіргі таңда бүкіл әлемде атмосфера ластануын дистанциялық талдау үшін лазерлерді жасау мен пайдалануға қатты назар қойып отыр. Лазер негізінде, сериялы шығарылып отырған, автоматталған құралдар күннен күнге кеңінен таралуда. Лазер мен локаторлар үйлестірілген құралдар лидарлар деп аталады. Олардың көмегімен ауадағы қоспалардың кеңістіктік таралуын зерттейді. Лазерлік аэрозольді спектрометрлер қала, сол сияқты оның шекаралары ауасындағы аэрозольдер (түтіндер, тұмандар) құрамын автоматты тәртіпте зерттеуге арналған. Дифференциалды сканерлеуші лазерлік құрылғылар өнеркәсіптік өндірістердің және электрстанцияларының құбырларының ағындарымен желмен қозғалып жүрген SO_2 онмыңдық үлестік деңгейдегі пайызын өлшеуде жемісті пайдаланылып жүр.

Қоршаған орта мониторингінің жоғарыда көрсетілген барлық жүйелері мен әдістері табиғи ортаның жағдайы туралы ақпараттарды жинау мен талдау үшін қызмет етеді. Осы әдістермен алынған мәліметтер қоршаған ортада үрдістерді моделдеу үшін, ғылыми болжамдарды құру үшін қолданылады. Ғылыми болжамдар негізінде табиғатты қорғауды жақсарту бойынша практикалық ұсыныстар жасалынады.

5.3 Қоршаған ортаның химиялық, биологиялық, радиациялық ластанулары

Адамдардың шаруашылық қызметі қазіргі кезде биосфераны ластанушылардың негізгі көзі болып отыр. Табиғи ортаға күн сайын, сағат сайын өнеркәсіптің газ тәріздес, сұйық және қатты қалдықтары түсіп отырады. Осы қалдықтардағы әр түрлі химиялық заттар ауаға, суға және топыраққа түсіп, бір трофикалық тізбектен екіншісіне өте отырып, соңынан адам организміне келіп түседі.

Бүкіл жер шарында осы ластанушы заттардың түспеген жері жоқ деп айтуға болады. Тіпті ешқандай өнеркәсіп орындары жоқ Антарктиданы алайық. Бұл жерде адамдар кішігірім ғылыми станцияларда тұрып, ғылыми бақылаулар ғана жасайды. Ғалымдар осы заманғы өнеркәсіптердің әр түрлі улы заттарын осы Антарктидадан да тапқан. Олар бұл жерге басқа жерлерден ауа ағындарымен келіп түскен. Табиғи ортаны ластанушы заттар әр түрлі болып келеді. Ол заттар өзінің табиғатына, шоғырлануына және адам организміне әсер ету уақытына қарай әр түрлі жағымсыз нәтижелер туғызады. Осындай заттардың қысқа мерзімде болса да адамға әсері - адамның басын айналдырады, құсқысын келтіреді, тамағын жыбырлатып, жөтелтеді.

Қазіргі кезде ауаны ластайтын улы заттардың 150-ден астамы белгілі. Бұл заттар ауада күн сәулесінің әсерімен бір-бірімен реакцияға түсіп, жаңа қосындылар түзеді. Өнеркәсібі дамыған елдерде ауаны ластанушы улы ластанушы заттың бірі күкірттің қос тотығы (SO_2) коксохимия зауыттарымен, тау-кен өндіру және целлюлоза - қағаз өнеркәсіптерінің жұмысын нәтижесінде ауаға шығарылады. Олар ауада ылғалдың әсерінен күкірт әсерінен қышқылға айналады. Құрамында күкірт қышқылы бар тұман немесе ылғалды ауа адамның, жануарлардың тыныс жолдарының кілегей қабықтарына, терісіне әсер етеді және өсімдік те көп зардап шегеді. Ауадағы күкіртті сутек адам ағзасын улап қана қоймайды, сонымен қатар адамдардың жүйке ауруларын туғызады.

Ауадағы фторлы сутек өте улы. Азық-түліктің құрамындағы фторлы сутек адамды, жануарларды құстырып өте жаман ауру туғызады. Хлорлы сутек пластмасса қалдықтарын жаққанда пайда болады. Осы газбен тыныс алғанда адамның тыныс жолдарының кілегейлі қабығын зақымдандырып, өкпенің ісік ауруын туғызады. Қоңыр көмірді жағудың нәтижесінде ауаға күл бөлініп шығады. Ол ауыл шаруашылығы мен орман өсімдіктеріне әсер етеді. Әсіресе, көкөніс, жеміс-жидек өсімдіктеріне де зиянын тигізеді. Ластанған өсімдікпен қоректенген жануарлардың, адамдардың организмдерінде физиологиялық өзгерістер болады. Цемент зауыттарынан шыққан цемент шаңдары топырақта калий, кальций, магний элементтерінің көбеюіне себеп болады. Ал фосфор зауытына жақын

жерлерде фосфордың мөлшері көбейеді. Құрамында мырыш пен корғасын бар металлургия зауытының қалдықтары да өте улы әсер етеді.

Қазіргі кезде бізді қоршаған ортаның ластаушы көздерін төмендегідей топқа бөлеміз:

1. Физикалық ластану- радиоактивті заттар, электромагнитті толқындар, жылу, шулар және тербелістер.

2. Химиялық ластану - көміртегі өнімдері, күкірт, көмірсулар, шайындысулар, пестицидтер, гербицидтер, фторлы қосылыстар, ауырметаллдар, аэрозолдар.

3. Биологиялық ластану – ауру қоздырғыш бактериялар мен вирустар, құрттар, қарапайымдылар, шектен тыс көбейіп зиян келтіретін жәндіктер.

4. Эстетикалық зиян – табиғаттың қайталанбас сұлу ландшафтарының бүлінуі, орман тоғайларының жойылуы т.б.

«Қышқыл жауындар» - атмосфераға байланысты қазіргі кезеңдегі үлкен мәселе. Оның негізгі көздері күкіртті ангидрид (SO_2) пен азот тотығы (NO , азот қос тотығы NO_2) және азот тетратотығы (N_2O_4)

Күкіртті ангидрид. Адам баласы жылу үшін көмір мен мазутты жағу кезінде күкірт ангидридін ауаға түседі. Мәселен, 1 млн. тонна көмір жаққан кезде 25 мың тонна күкірт бөлінеді екен. Әрине, күкірт және элемент күйінде емес, оның күкірт тотығы ретінде ауаға шығарылады. Осы газ атмосфераға түсіп, оттегімен тотығып, әрі су буымен қосылып одан күкірт қышқылы түзіледі. Құрамында қышқыл бар тұмандықтар жауын түрінде биосфераға түсіп қауіпті зиян келтіре бастайды.

Азот тотықтары. Азоттың қосылыстары атмосфераға көбінесе ормандардағы өрттерден, ірі өнеркәсіп орындарынан бөлінетін заттар төңірегінде жинақталады. Жалпы атмосфераға азот қышқылының 95% - көмірді пайдаланғанда бөлінеді. Оның 40% - автокөлік, 30% - электростанциялар, 20% - өндіріс орындарында қазба отындардың үлесіне тиеді. Нәтижесінде, жер шары бойынша жыл сайын атмосфераға 60 млн. тонна азот тотығы шығарылып отырады.

«Смог» (улы тұмшалар). Смог - ағылшын сөзі - түтін деген мағынаны білдіреді. Аталған уытты түтін өнеркәсіп, басқа да қажеттіктер үшін көмір мен мазутты жаққанда пайда болады. Тұмшаның 2 типі бар.

1. Лондондық тұмша типі – негізгі көзі көмір мен мазутты пайдаланғанда түзілетін күкіртті газдың атмосферадағы концентрациясының көбейіп кетуі. Бұл құбылыс Лондон қаласының ауа алабында алғаш рет есепке алынған. Мәселен, 1952 жылы ауа алабында улы қара тұмандық тұмшалап 2 жұма бойы тұрып алған. Нәтижесінде 4000- нан астам адам қаза болған. Осы азапты тарихи оқиғадан Лондон тұрғындары 1873, 1882, 1891, 1948, т.б. жылдары зардап шекті.

2. Фотохимиялық тұмша. Атмосфера қабатында азот тотықтары, көмірсулар, озон, күннің радиациясының фотохимиялық реакцияға ұшырауы нәтижесінде пайда болатын улы түтін. Оның Лондондық

тұмшадан айырмашылығы автокөлік моторларынан шығатын газдың күндізгі жағдайда улы түтін түзуге бейім келеді. Фотохимиялық тұмша алғаш рет 1930 жылдары Лос-Анджелес қаласы үстінде есепке алынған. Одан соң бұл құбылыс Нью-Йорк, Токио, Сеул, Афина т.б. қалаларда байқалғаны тарихқа мәлім.

8-кесте. Қоршаған ортаның химиялық заттармен ластануын жіктеу[27-28]

Химиялық ластану түрлері	Табиғи ортаға тигізетін әсері.	Адамға тигізетін зардабы.
1. Ауыр металдар	Автокөліктен бөлінетін газдар зиянды	Улы газдар адам өмірін бірнеше жылға қысқартады.
2. Қышқыл жауындар	Көмір қышқылының көбеюі, оттегінің азаюы	Адам баласына зияны тиеді, сонымен қатар өсімдіктер мен жануарлар зардап шегеді.
3. Радиация	Химиялық заттардың улы ауаға жиналуы.	Адам баласы сәуле ауруына ұшырайды.
4. Биологиялық, бактериялық жолмен ластану	Биологиялық сыналған Қазақстанда теңізі қару жер Арал	Адам биологиялық ластанудан оба, шума, алапес, т.б. ауруларға шалдығады.
5. Космосты игеруге байланысты қоршаған ортаға келетін зияндар	Ракеталардың ұшырылуы, атом қаруларын сынау	Озон қабатының қаруына байланысты ультракүлгін сәулелер тіршілікті жояды.

Қоршаған ортаның радиациялық ластануы. Радиациялық ластанудың басқа ластанудан айырмашылығы бар.

Радиациялық ластанудың негізгі көздері - альфа, гамма, бэта сияқты радиоактивті сәулелер. Ионданған сәулелер жануар организмдерінде ақуыз, фермент және басқа да заттардың өзгеруіне, яғни сәуле ауруының дамуына әкеліп соғады. Сәуле ауруы сыртқы мөлшерінің зақымдануынан және радиациялық ластаушылардың ішкі органдарға түсуі нәтижесінде болады. Сәуле ауруының дәрежесі алынған сәуленің мөлшеріне байланысты балалар, қарт адамдар мен ауру адамдар сәуле ауруын көтере алмайды. Адамдарда 50 рентген мөлшеріндегі сәуледен сәуле ауруы байқалмайды. Ал 100 рентгеннен бастап сәуле ауру дами бастайды.

Адамның іс-әрекеті нәтижесінде биосфераның радиациялық ластануы өте үлкен қауіп тудырып отыр. Қазіргі кезде радиоактивті заттар өте кең қолданылуда. Осы элементтерді тасымалдауда болатын немқұрайлылықтың нәтижесінде өте күшті радиациялық ластану болады.

Мысалы, атом қаруын сынақтан өткізу биосфераның радиациялық ластануына әкеліп соғады.

Біздің республикамыздағы Семей ядролық сынақ аймағыжайында тоқталып кетейік. Мұнда 40 жылдан астам уақыт ішіндежарылыстар болып, жарылған заттардың қуаты Чернобыль апатыкезіндегі жарылғаш заттардың қуатынан бірнеше мың есе асыпкеткен. Осы жарылыстың 27-сі атмосферада, 113-і жер бетінде, алқалғаны жер астында үргізілген. Олардың радиоактивті қалдықтары жарты миллион адамға зиянын тигізетіні белгілі болып отыр. Семей полигонынан басқа Қазақстан жерінде 27 әр түрлі термоядролық сынақтар өткізілетін әскери полигондар болғанын жасыруға болмайды.

Қоршаған ортаның биологиялық ластануы. Табиғи ортада химиялық және радиациялық ластанулардан басқа адамда әр түрлі ауру туғызатын биологиялық ластаушылар да кездеседі. Биологиялық ластаушыларға ауру туғызатын микроорганизмдер, вирустар, құрттар, карапайымдылар жатады. Олар ауада, суда, топырақта, тірі организмдердің және адамның ағзасында кездеседі.

Жер бетіндегі 1500000 жануарлардың 50000 жуығы паразиттік тіршілік етеді, соның ішінде 500-дей түрі адам паразиті болып есептеледі. Адам паразиттерінің көбісі ауру тудыратын жәндіктер. Иесінің денесінде тіршілік етуіне қарай паразиттер: уақытша және тұрақты болып бөлінеді. Оларға: сүліктер, кенелер, масалар, бүргелер жатады. Ал тұрақты паразиттердің иесі тек азық үшін ғана емес, тіршілік ететін ортасы. Оларға безгек плазмодии, аскоридалар, қышыма қоздырғыштары жатады.

Тіршілік етуге бейімделген клеткаларға микроорганизмдердің жетуіне қарай жұқпалы аурулардың таралу жолдары бірнеше түрге бөлінеді.

Бірінші - ауадағы тамшылар көмегімен тарау, яғни жұқпалы аурулардың тыныс жолдары арқылы жұғуы, ал сырқат түкіргенде, жөтелгенде, сөйлегенде ауру қоздырғыш микробтар шашырап, ауамен бірге өзі бейімделген тыныс жолдарының шырышты сілекей қабығына жетеді. Осылай тарайтын ауруларды - ауалы - тамшылы аурулар тобы деп атайды. Оларға тұмау, қызылша, шешек аурулары жатады.

Екінші - ауыз арқылы тарау, яғни микробтардың ішек-қарын жолдарына түсуі. Ал қоздырғыш микробтар болса қоршаған ортаға үлкен және кіші дәрет арқылы шығады. Бұл жолмен ішек-қарында болатын жұқпалы аурулар тарайды.

Үшінші - қан арқылы тарау, яғни микробтардың маса, бүрге, қандала, бит сияқты жәндіктер арқылы қанға түсуі. Бұл аурулар тобына: безгек, бөртпе, оба, туляремия, энцефалиттер, т.б. жатады.

Төртінші - жұқпалы аурулар қоздырғышы мен зақымдалған және зақымдалмаған адамдардың терісі мен шырышты сілекей қабығының бір-біріне жанасып тиюі немесе сүйкесуі арқылы тарауы. Бұған жыныстың

жұқпалы аурулары / мерез, гонорея, СПИД/, құтыру, сіреспе, газды, гангрена т.б. жатады.

5.4 Атмосфераның ластануы

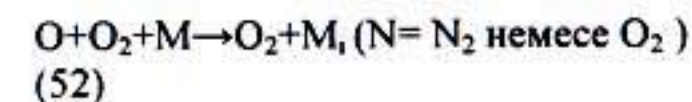
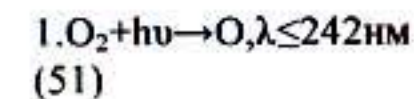
Жылу электорлық орталық(ЖЭО) шығарындыларының ауа алаптарына әсер етуі нәтижесінде олардың атмосфераға антропогендік әсері негізінде келесі түрде көрініс береді:

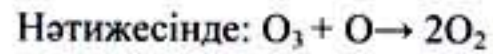
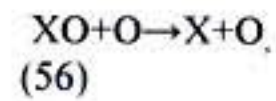
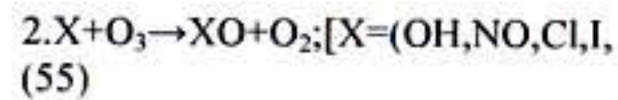
- «көшеттік әсер» пайда болуы ең бастысы көміртегі тотығымен;
- озон қабатының бұзылуы;
- қышқыл жаңбырлардың түзілуі.

«Көшеттік әсер» Жер бетіне күн сәулесінің өтуі және бірізгіде Жер бетінің шығаратын жылу сәулесін ұстап қалу нәтижесінде тәуелді. ЖЭО-ы шығарындылары арасынан осында құбылысты көміртегі тотығы ғана әсеривті жасай алады. Егер ЖЭО қалдықтарының 80%-ын көміртегі тотығы құрайтыны ескерсек, онда оның климат жылуындағы экожүйеге жағымсыз әсері өте үлкен. Қазіргі уақытта «көшеттік әсер» әсері нәтижесінен өткен ХІХ ғасырдың аяғымен салыстырғанда Солтүстік жартышарда ауа температурасы $1,2^{\circ}\text{C}$ көтерілген деп есептеледі. Бұл мұздықтардың қарқынды енуін және дүние жүзілік мұхит деңгейінен 0,5-1,5м-ге көтерілуіне алып келуі мүмкін, ол бұл өз кезегінде көптеген халақ тығыз орналасқан жағалаулық аудандардың су астында қалуына алып келеді. Сонымен қоса, ғаламдық жылу мен оның апаттық нәтижелеріне алып келетін көміртегі тотығы кальций көбейуінен басқа маңызды роль атқаратын өзге де көзқарастар бар. Олар:

- жер айналу жылдамдығының периодтық өзгерістері;
- жер осінің тербелістері;
- жер қоры құрылымның өзгерістері мен басқа да құбылыстар.

Ауа алабының ластануы сол сияқты озон қабаты бұзылуы нәтижесі де жүреді, ол озонның түзілу және ыдырау тетігін Чемпен ұсынған. Озон стратосфераның жоғарғы кабаттарында (35-45км биіктікте) және мезосфераның төменгі кабаттарында (20-25км биіктікте) келесі химиялық реакциялар нәтижесінде түзіледі:





Осы реакциялардың барлығы озон қабатының бұзылуына алып келеді. 1980жылдан 1995 жылда озонның ғаламдық азаюының орташа жылдамдығы 0,5-0,7% жыл құрағаны анықталды. Бұл мамандар пікірінше тері, рақ ауруларының көбеюіне алып келеді деп санайды.

Сонымен, жиынтық уыттылық (Γ_3) 42676001,7 т/м³ (жыл.мг) жетеді, ол салыстырмалы уыттылық ($\Gamma_2, \%$) аэрополлютанттар түрі бойынша: шаң-9,0; көміртегі тотығы-66,0; күкірт қос тотығы-10,0; азот тотығы-1,5 құраған. Қауіптілік деңгейінде (ρ^1 г/с-м) ластағыштар түрлері бойынша бағаланады: шаңды 151,6-315,6 аралығында; көміртегі тотығы-17799,1-37081,4; күкірт қос тотығы-257,5-536,5; азот тотықтары -70,8-147,5 аралығында тербеледі.

9 - кестеде аэрополлютанттардың шығару көздерінен (құбыр) қашықтау шегі бойынша орташа концентрациясының (мг/м³) өзгерістері көрсетілген. Күткендей аэрополлютант концентрациясы едәуір азаяды, бірақ оның концентрация өзгерісі максимум арқылы төмендейді. Ең жоғарғы ластағыш концентрациясы аймақтың 0,7км-де аккумуляцияланатыны, одан кейін едәуір азаятыны анықталған. Мысалы, шығару өздерінен желді жағынан көміртегі тотығының орташа концентрациясы 0,35; 0,7; 1,0; 6,0; 8; 10 және 12км арақашықтығында, сәйкесінше 6,8; 7,7; 3,5; 2,3; 1,1; 0,7 және 0,3 мг/м³ құрайды.

9 -кесте. Шығару көздерінен қашықтығы бойынша аэрополлютанттардың орташа концентрациясының өзгерістері.

Аэрополлютант түрлері	Қауіптілік класы	РШК _{мм} , мг/м ³	Желді аэрополлютанттарының орташа концентрациясы арақашықтық бойынша, км:						
			0,35	0,7	1,0	5,0	8	10	12
Күкірт қос тотығы	3	0,5	3,5	4,5	2,3	1,8	0,5	0,3	0,1
Көміртегі тотығы	2	5	6,8	7,7	3,5	2,3	1,1	0,7	0,3
Азот тотығы	4	0,085	2,8	3,3	2,0	1,1	0,3	0,1	0,04
Шаң	3	0,3	4,3	5,6	3,8	2,0	0,8	0,5	0,1

9 - кестеде ауа алабынан ЖЭО-ы аэрополлютанттары әсер еткендегі жағдайына баға беру келтірілген. Осы кестеден бірінші және екінші

Br)],

аймақтың (0...8км) ластану деңгейінің жоғары екенін көруге болады. Ең қауіптісі шығару көзінен 0,7км бірінші аймақ болып табылады. Бұл аймақта атмосфераның жиынтық ластану түріндегі ауа алабы жағдайының интегралды бағасы (норматив 5км болғанда 451 құрайды, концентрация бойынша жиынтық қауіптілігі 1-ші нормативінде) SO₂+NO₂ 41,1 жетеді.

10-кесте.Қазақстан ЖЭО-ы аэрополлютанттарының экологиялық сипаттамаларына баға беру (2003ж)[25-30].

Аэрополлютанттар	РШКм м., мг/м ³	2003ж арасындағы шығарыны мөлшері, т	Улылық коэффициенті- Γ_1 (т.м ³)/(жыл.мг)	Жиынтық улылық индексі- Γ_3 (т.м ³)/(жыл.мг)	Салыстырмалы бағалылығы- $\Gamma_2, \%$	Қауіптілік деңгейінің бағалауы - ρ^1 г/с-м	ПД көрсеткіші, м ³ /с
Қатты заттар (шаң)	0,3	1194250,8	3980836,0		9,0	151,6-315,6	126,3
Көміртегі тотығы	5	140327929,2	28065585,84	4267001,7	66,0	17799,1-37081,4	889,8
Күкірттің қос тотығы	0,5	20303605,2	4060610,4		10,0	257,5-536,5	128,8
Азот тотығы	0,085	558362,4	6568969,4		15	70,8-147,5	208,3
Барлығы:		144110847,6			100		

CO₂ + шаң-20,2 нормативтік талаптар тек үшінші аймақта ғана (10-12км) сақталғаны анықталды, бұл тазалау құрылғыларын жоғарыәсеривті қондырғылармен алмастыра ЖЭО-ы көмірден газға ауыстыру жолы

арқылы атмосфера шығарындылары концентрациясын едәуір азайтудың қажетті екендігін дәлелдейді.

250мың адам тұрғыны бар қалалар үшін күкірт қос тотығы, азот тотығы, көміртегі тотығы мен шаң концентрациясы, мг/м³. SO₂ -0,1; NO₂ – 0,03; CO-1,5; шаң-0,2 сәйкес болуы керек. Тазалағыш қондырғылар өздерінің сипаттары бойынша осы фондық концентрацияға сай болуы керек.

11- кесте. ЖЭО-ы аэрополлютанттары әсерінен ауа алабы жағдайының бағасы.

Шығару коэффициентінің арасын-ғы қашық-қ, км	Ауа алапi жағдайының интегралды бағасы -I _m	Аэрополлютанттардың жиынтық қауіптілігі –«С» бойынша	
		SO ₂ +NO ₂	CO ₂ + шаң
0,35	36,74	34,5	15,7
0,7	45,1	41,1	20,2
1,0	29,1	24,6	14,4
5,0	16,7	13,8	7,2
8,0	6,7	4,5	2,9
10,0	3,5	1,8	1,8
12,0	1,1	0,7	0,4

ЖЭО-на кіретін аумағының ластану әсерінің бағалау экожүйе тепе-теңдігі бұзылғаны көрсетеді.

Зиянды бағалау. Эколого-экономикалық зиян Кеңес Одағы кезінде болған нормативтік құжаттарға сәйкес анықталады. Қазақстан ЖЭО-ы атмосфералық ауаға жылдық ластағыш шығарындылар тигізетін зиянды бағалау келесі формула бойынша анықталады:

$$Y_a = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M_a \quad (57)$$

мұндағы: Y_a – зиянды бағалау (тг/жыл);

γ – сандық мәні 459 тең көбейткіш (тг/м.т);

f – атмосферада қоспалардың шашырау сипатын ескертетін, толықтырғыш, газды заттар үшін f=0,5; шаң үшін f=2,5;

σ - әртүрлі аумақтағы атмосфералық ауа ластануының жуық қауіптілік коэффициенті, бұл жағдайда- өндірістік территория, сондықтан σ =4;

M_a – шығару көздерінің ластағыштарды жылдық шығарынының келтірілген массасы, оның шамасы келесі формула бойынша анықталады:

$$M_a = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i \quad (58)$$

мұндағы: m_i – атмосфераға i-аэрополлютант түрінің жылдық шығару массасы, т/жыл, бұл жағдайда: m_{CO₂} = 140327929; m_{SO₂} = 2030305; m_{NO₂} = 558362; m_{шаң} = 1194251;

A_i – i қоспасы түрінің салыстырмалы агрессивтілік көрсеткіші, ш.о/т; бұл жағдайда A_{CO₂} =1; A_{SO₂} = 22; A_{NO₂} = 41,1; A_{шаң} = 41,5;

N – шығару көздерінің атмосфераға шығаратын қоспалардың жалпы саны, мұндағы N = 4.

Мәндерді орнына қойып, жылдық шығарындыларының келтірілген массасын анықтаймыз (M_a):

$$M_a = 1 \cdot 1400327929 + 22 \cdot 2030305 + 41,1 \cdot 558362 + 41,5 \cdot 1194251 = 257504734 \text{ ш.о/жыл.}$$

2003 жыл Қазақстан ЖЭО-ның атмосфераға ластаушы шығарындылардың зияны:

$$Y_a = 459 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 257504734 = 1,2 \text{ млрд.тг/жыл.}$$

Зиянның орналасуы. Жұмыс авторларының мәліметтері бойынша атмосфераны ластаушы заттар шығарындыларынан экономикалық зиянды 12-кестеде келтірілген заңдылықтар бойынша орналасады.

12- кесте. Нысан түрі бойынша экономикалық зиянның орналасуы

Халық шаруашылық нысанының түрі	Зиянның орналасуы, % [31]	Нысан түрі бойынша эколого-экономикалық зиян
Халықтың денсаулығының нашарлауы (денсаулық сақтау)	36	432
Тұрғын-коммунальды және тұрмыстық шаруашылық	32	384
Ауыл және орман шаруашылығы	12	144
Өнеркәсіп және транспорт	13	156
Басқа да салалар	7	84
Барлығы:	100	1,2млрд.

Осы кестеден көрініп тұрғандай, ЖЭО-ы едәуір деңгейдегі зиянды денсаулықсақтауға, тұрғын-коммунальды және тұрмыстық шаруашылыққа тигізеді, ол сәйкесінше [% (илн.тг):36 (432) және 32 (384) құрайды.

Одан әрі: өнеркәсіп пен транспорт -13 (156) → ауыл және орман шаруашылықтары -12 (144). ЖЭО-ы шығарындыларының басқа да салаларға антропогендік әсері 7 (84млн.тг) құрайды.

Жоғарыда айтылғандардан ЖЭО-ы шығарындылары әсеріне ең әлсіздері адам денсаулығы мен оның үйі болып табылады, бұл шығарындыларды экожүйе үшін одан әрі қауіпті етеді.

13 - кестеде ЖЭО-ы аэрополлютанттарының, пеште 1т көмір жаққан кездегі халық шаруашылығына тигізетін эколого-экономикалық зияны туралы мәліметтер келтірілген, аэрополлютант түрі бойына зиянның жалпы үлесі көрсетілген. 14т көмір жаққан кезде көміртегі тотығының тигізетін жалпы зияны тг/т:42 900, азот тотығы-503,4, күкірт қос тотығы-1206,4, шаң -608,4 жетеді.

13– кесте. 1т көмір жағу кезіндегі ЖЭО-ы аэрополлютанттарының халық шаруашылығына тигізіп отырған эколого-экономикалық зияны.

Аэрополлютанттар	Шекті шығарындылар, кг/т	Шығарындыдан келетін зиян, т/кг [127]	Жалпы зиян, тг/т	Жалпы зиян үлесі, %
Көміртегі тотығы	2200	19,5	42 900	95
Азот тотығы	8,8	57,2	503,4	1,0
Күкірт қос тотығы	32	37,7	1206,4	3,0
Шаң (күл)	18	33,8	608,4	1,0

Айтылғандарды қорытындылай келе: келесі жағдайларды көруге болады:

- ЖЭО-ы шығарындылары халық шаруашылығына үлкен зиян келтіреді, 1,2млрд.т/жыл;

- сонымен қоса бұл зиян халық шаруашылығы нысандары арасында біркелкі таралмаған;

- ЖЭО-ы шығарындылары ең жоғарғы деңгейдегі жағымсыз әсерді адам денсаулығына тигізеді, ауру деңгейі көбейеді;

Тазалау әдістері. ЖЭО-ы шығарындыларын толық тазалау электр энергиясы мен жылу өндірісінде аз және қалдықсыз технология жолы арқылы өндірістің тұйық айналымдары кезінде іске асырылуы мүмкін.

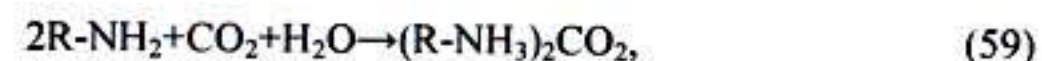
Бірақ та, Қазақстанның жылу энергетикалық өндірістері өндірістік анық айналымымен жұмыс істейді. Сондықтан шығушы газдарды ауа алапене шығар алдында осы облыс бойынша ғылым мен техникалық жаңа жетістіктері негізінде жақсартылған сктеңгеберлер, фильтрлер және т.с.с. көмегімен тазалау міндетті.

Шығарындыларды түрлі зиянды газдардан тазалаудың ең көп араған әдістері адсорбциялық, абсорбциялық және катклитикалық болып санлады.

Шығарындыны CO₂-ден тазалау:

1. Сумен абсорбциялау – көміртегі тотығын сумен сіңіру. Қарапайым және арзан әдіс, бірақта көміртегі тотығын сіңіруде суды шығындау қажеттілігі шектен тыс көп (8 кг CO₂-ге 100 кг су).

2. Көміртегі тотығын моноэтаноламин еріткішімен сіңіру келесі реакция ойынша жүреді:



3. Көміртегі тотығынан жүйелі тазалау келесі түрде іске асырылуы мүмкін:

- суық метанол көмегімен CH₃OH – 35⁰ С-та CO₂-ні әсеривті сіңіреді.
- СоА түріндегі цеонит және СаО молекулярлық тор көмегімен.

Шығарындыны СО-дан тазарту:

- P₄/P_d катализаторында (платина-паладийлі) толық жандыру:



Конверсия жолы арқылы адсорбциялық әдіскелесі реакция бойынша:



Шығарындыны NO₂-ден тазарту:

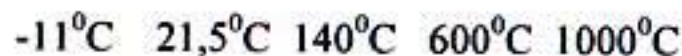
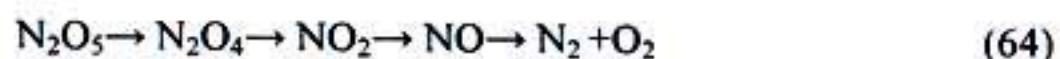
- сұйық фазада озонмен қышқылдау әдісі келесі реакция бойынша жүреді:



- жоғары температурада оттегімен қышқылдау әдісі келесі реакция бойынша:



- тотықсыздану әдісі, келесі реакция бойынша:



- сорбциялық әдіспен, азот тотықтарын сілітілі сулы еріткіші мен СаСО₃ немесе көмір, торф, силикогель және цеонит түріндегі қатты сорбенттер сіңіреді.

Шығарындыны SO₂-ден тазалау аммиакты – ұстап қалу, бейтараптау және каталитикалық әдістер арқылы іске асады.

Шығарындыны шаңнан тазалау келесі әдістер бойынша іске асырылады:

- гравитациялық тұнбалау;
- центрофугалау;
- электростатикалық тұнбалау;
- тікелей ұстау;
- диффузия.

Осыған орай, ЖЭО-ы шығарындыларының атмосфераны ең басты ластауы «Көшеттік әсер», озон қабатының бұзылуы және қышқыл жаңбырлардың түзілуіне жағдай жасауымен тұжырымдалады, олар жергілікті, аймаққа үлкен зиян келтіреді.

Ластануларды бағалау. Ауа алабындагі аэрополлютанттар концентрациясын (шаң, көміртегі тотығы, азот тотығы және күкірт қос тотығы) экологиялық сипаттары бойынша ұсынылып отырған нормативті құжаттардағы талаптардан едәуір асып отырғанын көрсетті.

Бұл өзгерістер 1-ші және 2-шілік ластану аймақтарында (0,3-7км) көрініс береді. Қазақстан ЖЭО-ы атмосфералық ауаны ластаушы жылдық шығарындылар тигізетін эколого-экономикалық зиян 142 млрд.тенге құрайды.

Қазақстан ЖЭО-ы шығарындылары эпиорталықтарының ауа бассейнін ластауын азайту немесе жою екі жолмен іске асырылуы мүмкін:

- электр энергиясы мен жылу өндіру үрдісінде тұйық айнаымды технолоиялар жасау;
- ашық айналымды өндіру технологиялық үрдістер үшін тазалауқндырғыларын жасау.

5.5 Гидросфераның ластануы

Ластануы. ЖЭО-ы аэрополлютанттары арасынан гидросфераға күкірттің қос тотығы мен азот тотығы өнімдері ең жоғарғы деңгейде антропогендік әсер көрсетеді, олар жер бетіне қышқыл жаңбырлар түрінде түседі.

Қышқыл жаңбырлар су жүйелерінің қасиеттеріне жойғыш әсер көрсетеді:

- су қышқылдығының жоғарылауы;
- ауыр металдардың сілтіленуі;
- судың улануы;
- фосфат байланыстары
- балық қорларының азаюы;
- су қоймалары маңында тіршілік ететін жануарлар мен құстар санының қысқаруы;
- таза ұшсы су тапшылығының пайда болуы.

Зиянды бағалау. Типтік әдістемеге сай гидросфераға жылдық шығарымды ластағыштар тигізіп отырған эколого-экономикалық зиянды келесі формула бойынша аңқтауға болады:

$$Y_r = \gamma \cdot \sigma_k \cdot M_r;$$

мұндағы: Y_r – зиянды бағалау (тг/жыл);

γ – сандық мәні 76471тен, көбейткіш (тг/ш.о.);

σ_k – түрлі су шаруашылығы учаскелері үшін әртүрлі мәнге ие тұрақты, бұл жағдайда $\sigma = 0,77$;

M_r – су шаруашылығы учаскілеріне берілген шығару көзінің қосалқы жылдық шығарудың келтірілген массасы (ш.о./жыл), келесі формула бойынша анықталады:

$$M_r = \sum_{i=1}^N A_i \cdot m_i$$

мұндағы: i – шығарылатын қоспа мөлшері;

N – бағаланып отырған көзден шығарылған қоспалардың жалпы саны;

A_i – i затының су қоймаларына салыстырмалы қауіптілік көрсеткіші (ш.о./т), яғни

$$A_i = \frac{1}{ШРК_{p/x}} \quad (65)$$

мұндағы: $A_{H_2SO_4} = 0,02$; $A_{HNO_2} = 0,03$;

m_i – бағаланып отырған көзден i - қоспасын жылдық шығаруының жалпы массасы, т/жыл.

Мәндерді орнына қойып, табамыз:

$M_r = 155445,3 \cdot 0,2 + 39448,3 \cdot 0,03 = 4292,3$ ш.о./жыл.

$Y_r = 76471 \cdot 0,77 \cdot 4292,3 = 252744793$ тг/жыл.

5.6 Литосфераның ластануы

Ластануы. ЖЭО-ы шығарындыларының жартысынан көбі біршама уақыттан кейін қатты бөлшектер және қышқыл жаңбырлар түрінде жердің бетіне тұнбаға түседі. Белгілі болып отырғандай Қазақстанның 95%-ын құрлық алады, олар ЖЭО шығарындыларының өте кшті жағымсыз әсерлерін көріп отыр.

Бұл жағдайда өсімдік пен топырақ қасиеттерінің өзгерістеріне алып келуде және мұздықтар еруінің жылдамдығын күшейтуде. Жерге қатты бөлшектер және қышқыл жаңбырлар түріндегі ЖЭО-ы шығарынды компоненттер әсер етуінің қауіпті антропогендік жүктемелері:

(топырақта)

- топырақтың қышқылдануы;
- тамыр жүйесінің бұзылуы;
- су мен корек заттарының сіңірлу үрдістерінің бұзылуы;
- улы металл иондарының босауы;
- топырақ биотасының тозуы мен қырылуы, әсіресе азотбекітуші

бактериялар;

- жапырақ беті мен қылқан инелерінің зақымдануы.

(өсімдіктерде)

- транспирацияның бұзылуы;
- фотосинтездің бұзылуы;
- патогенді ағзалардың қарсыласуының төмендеуі;
- камбийде(ағаш өзегінде) улы ауыр металдардың жинақталуы;
- өсудің әлсіреуі мен бұзылуы;
- деградация, кебу және қырылу.

Жоғарыда айтылған топырақтағы және өсімдіктердегі өзгерістер, эрозия, бұзылулар және жердің шөлейттенуіне алып келуі, ал ол өз кезегінде экожүйенің ғаламдық өзгерітеріне себеп болады.

7 - кестеде көмірмен жұмыс істейтін қазақстан ЖЭО-ының жұмысы нәтижесінде құрлыққа түсетін қышқыл жаңбырлардың жалпы мөлшері келтірілген. 6 және 7 - кестені салыстыру арқылы ЖЭО-ы ластаушы шығарындыларының негізгі массаасы жерге тұнбаға түсетінін көруге болады.

14 - кесте. Қазақстан ЖЭО-нан атмосфераға түсетін қышқыл мөлшері[]

Түзілу жылы	Атмосфераға түсетін қышқыл мөлшері т/жыл	
	H ₂ SO ₄	HNO ₃
1928	1657	353
1940	33769	8589
1945	61422	15522
1962	619185	157100
1968	1083160	274925
1990	2692227	683197
2000	2806277	712124
2003	295346	749518

Зиянды бағалау. Типтік әдістемеге сай литосфраға жылдық шығарынды ластаушылар тигізіп отырған эколого-экономикалық зиянды келесі формула бойынша анықтауға болады:

$$Y_n = \sigma_n \cdot F, \quad (66)$$

мұндағы : Y_n – зиянды бағалау (тг/жыл);

σ_n – 277905,5 тең жылдық экономикалық зиянның бағыттаушы шамасы, тг/г

F – Қазақстан ЖЭО шығарындыларының антропогендік жүктемесі нәтижесінде зиян тигізіліп отырған жердің ауданы.

F-ті анықтауда келесілерді ескереміз. ЖЭО-ы шығарындылары тигізіп отырған ең көп зиян шығару көзі маңындағы (құбыр) 0,5-1км радиустағы 1-ші аймаққа келеді. Сонда жердің ластану ауданы:

$S = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot (1)^2 = 3,14 \text{ км}^2$ құрайды. Қазақстанда көмірмен 35 ЖЭО-тары жұмыс істейді, бұл дегеніміз бүкіл ЖЭО-ы ластайтын аудан $S = 3,14 \cdot 35 = 110 \text{ км}^2$ немесе 11000га құрайды.

Мәндерді орнына қойып, келесілерді аламыз:

$$Y_n = \sigma_n \cdot F = 277205,5 \cdot 11000 = 3 \text{ млрд. тг/жыл.}$$

2003 жыл бойынша қазақстан ЖЭО-ы шығарындыларының атмосфера, гидросфера және литосфераға тигізіп отырған эколого-экономикалық зиянын жинақтап, келесіні аламыз:

$$Y_o = Y_a + Y_r + Y_n = 1,2 \text{ млрд} + 0,25 \text{ млрд} + 3 \text{ млрд} \approx 4,5 \text{ млрд. тг./жыл.}$$

6 Өндіріс және тұрмыстық қалдықтарының сипаттамасы

Адам баласының кез – келген шаруашылық іс - әрекеті әртүрлі қалдықтармен биосфераны ластайды, бұл халықтың денсаулығы мен өміріне, флора мен фауна түрлерінің қысқарылуына, қоршаған ортадағы тепе – теңдікке қауіп – қатер тудырады. Кен үйінділерін, өнеркәсіп тастандыларын, қоқыстарды, қала шөп – шаламдарын тек қоршаған ортаны бұзатын ластағыштар деп санауға болмайды, олар құнды шикізат көздеріне жатады.

Қазіргі кездегі ғылым мен техниканың даму деңгейіне сәйкес әбден жетілдірілген технологияның жоқтығына байланысты, оларды өңдеп құнды өнімдер алу әзірше жолға қойылмаған, сондықтан бұларды сақтауға, жыюға, тастауға, көмуге, зиянсыз түрге айналдыруға көптеген қаражат, энергия, уақыт жұмсалып жатыр.

Қалдықтар шығатын негізгі көздерге өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, үй – жай шаруашылығы жатады. Өнеркәсіп қалдықтарының мөлшері бір адамға шаққанда тұрмыс қалдықтарынан 20 еседен артық келеді. 7.1 және 7.2 сызбаларда қалдықтардың жалпы және өнеркәсіп қалдықтарының табиғатына қарай жіктелуі берілген. Агрегатты күйіне байланысты топтастыруда сулы ерітінділер мен шламдарға араласқан (органикалық және аорганикалық), бейтарапты, сілтілі және қышқылды сұйық ерітінділер жатса, сусыздарға пайдаланылған шайырлар, мал мен өсімдік майлары, органикалық еріткіштер (өртеуге болатын мен болмайтындар) жатады [13,27].

Әр өнеркәсіп өндірістері өнім өндіруге ғана назарларын аударып қоймай қор айналымын жүзеге асыратын әдістерге көшсе, қоршаған орта ластанудан қорғалынады. Аз немесе қалдықсыз технологиялық кешендер ұйымдастыру қажеттігі айқын, яғни бір жердің шеңберінен аспайтын қалдықсыз өндірістер емес, қалдықсыз өндірістік кешендер туралы сөз көтерілгені орынды. Бұл жағдайда бір өндірістің қалдығы басқа өндіріске шикізат ретінде пайдаланылады.

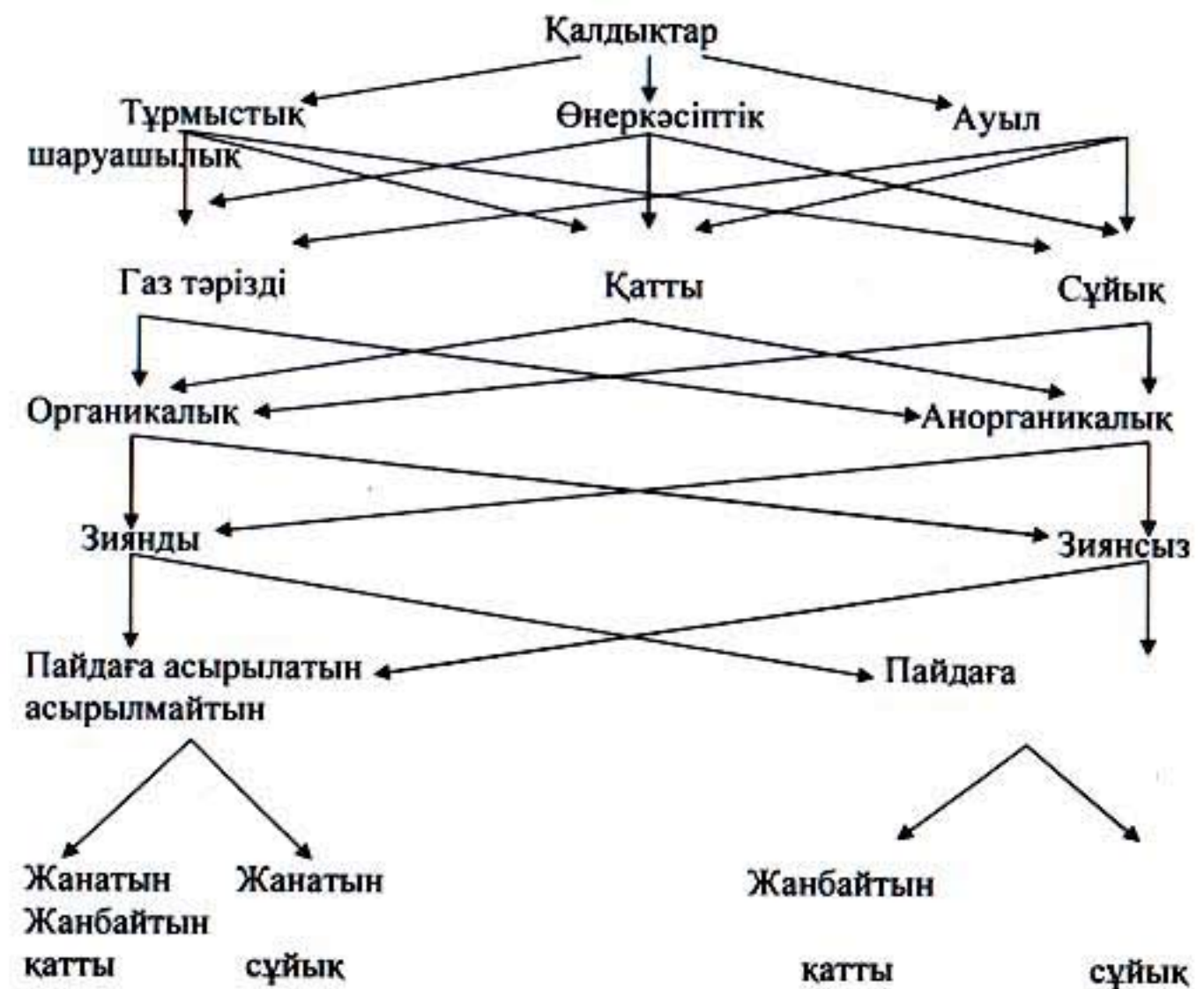
Қалдықтар өте көп мөлшерде пайдалы кендерді шығарғанда және байытқанда пайда болады. Қазіргі кезде қолданылатын технологияларға байланысты бастапқы алынған шикізат мөлшерінің 10 % қалдыққа айналып отырады. Осыған байланысты бос жыныстан тұратын таулар пайда болады, көп көлемді сулар ағынға жіберіледі.

Қазіргі уақытта дүниежүзі бойынша жер қойнауынан жыл сайын 100 млрд. тоннаға дейін руда, құрылыс материалдары, отын (4 млрд.т мұнай және газ, 2 млрд.т көмір) беткі қабатқа шығарылып отырылады, шамамен 92 млн.т минералды тыңайтқыштар мен 2 млн.т улы химикаттар пайдаланып, олар да жер бетіне таралады. Атмосфераға 200 млн.т үстінде көміртек оксиді, 53 млн.т азот тотықтары, 50 млн.т көмірсутектері, 146 млн.т күкірттің костотықтары, 250 млн.т шаң газ тәріздес қалдық ретінде шығарылынады. Ал су қоймаларына жыл сайын

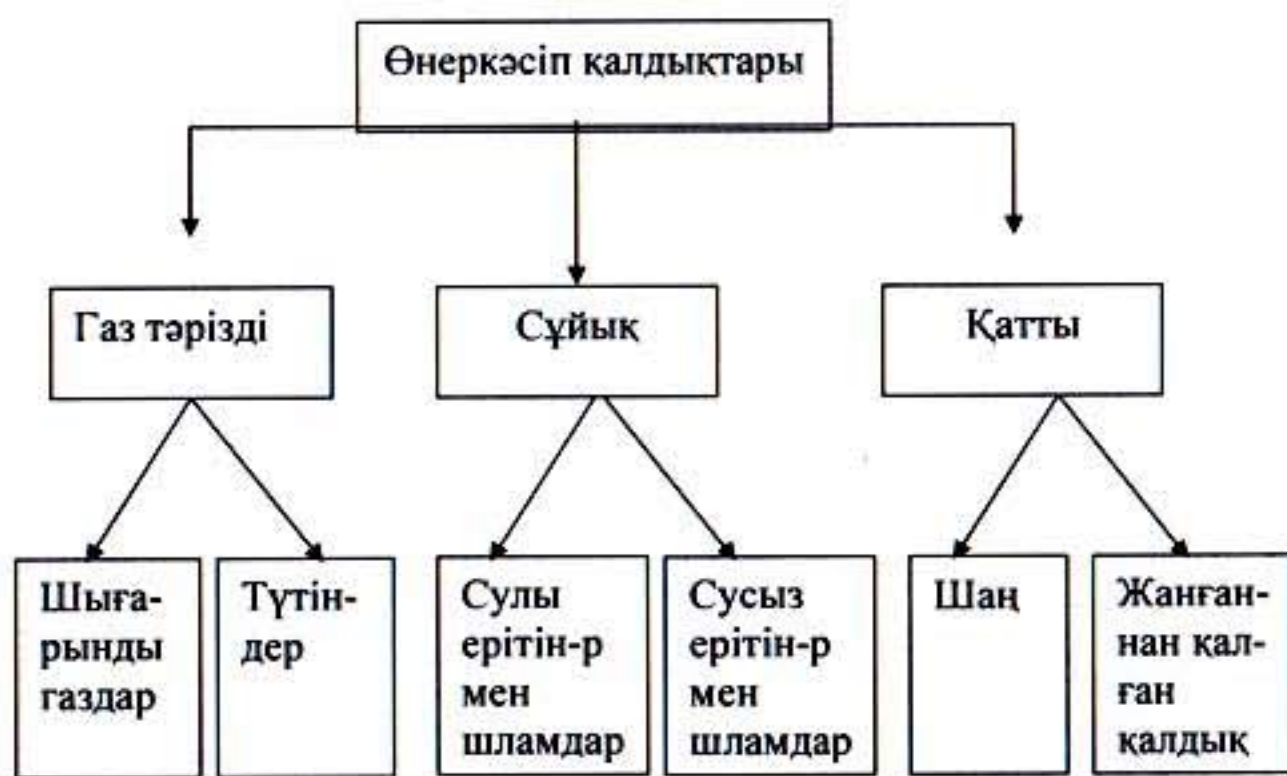
орта есеппен 32 млрд. м³ тазаланбаған су, әлемдік мұхиттарға – 10 млн.т дейін мұнай тасталынады. Осы жағдайларға байланысты қоршаған ортада пайда болған қолайсыз өзгерістер қайтымсыз түрге айналып отыр [13,25-27].

6.1 Қалдықтардың жіктелу негіздері

Қалдықтардың мөлшерін азайту үшін әртүрлі халық шаруашылығы салаларының арасында байланыс ұйымдастырып, шикізатты кешенді түрде пайдалану мәселелерін шешу қажет. Табиғаттағыдай өнеркәсіпте де айналым болу керек. Өнеркәсіп комбинатының жанынан улағыш қалдықтарды зиянсыздандыратын немесе өңдеп пайдалы заттар шығаратын қосымша өндірістер ұйымдастырылса экономикалық тұрғыдан пайда түсірілуімен қатар табиғатқа тиетін қолайсыз әсер де жойылып отырады.



7.1- сызба. Қалдықтардың жалпы жіктелуі.



7.2- сызба. Қалдықтарды агрегаттукүйіне байланысты топтастыру

Шыққан көздеріне байланысты өндірістегі қалдықтар екі топқа бөлінеді - *өндіріс қалдықтарына және тұтыну қалдықтарына.*

Өндіріс қалдықтарына бұйым алу процесінде шыққан және жартылай немесе түгелімен өзінің бастапқы тұтыну сапасын жоғалтқан шикізаттың, материалдардың, шала бұйымдардың қалдықтары жатады. Бұл топқа сонымен қатар шикізатты физикалық – химиялық жолмен өндегенде, пайдалы кендерді шығарғанда және байытқанда шыққан, бірақ – та өндірістік процестің бағытталған мақсатына жатпайтын өнімдер кіреді. Оларды шамалы өндегеннен кейін халық шарушылығында немесе шикізат ретінде басқа өндірісте, немесе отынға пайдалануға болады. Өндіріс қалдықтарына сыртқа тасталынатын технологиялық газдарды немесе ақаба суларды тазалағанда шыққан қатты заттар да жатады.

Тұтыну қалдықтарына пайдалануда болғаны үшін тозып, өздерінің тұтыну қасиетін жойған бұйымдар мен материалдар жатады. Олар өндіріс жағдайында белгілі тәртіппен шығынға шығарылады, ал тұрмыста тасталынады.

Өндіріс және тұтыну қалдықтарды *пайдаға асырылатын және пайдаға асырылмайтын* болып бөлінеді.

Пайдаға асырылатындарға - өңдейтін технология болғанына байланысты өнеркәсіптің өзінде немесе халық шаруашылығының басқа салаларында шикізат, шығарылатын өнімге қосымша зат, отын, жем, тыңайтқыш ретінде пайдаланылатын қалдықтар жатады.

Тап осы кезеңде өңдеу жүргізетін технологияның болғанына және алынған өнімдерге тұтынушының жоқтығына байланысты немесе экономикалық тұрғыдан қолдануға тиімсіз қалдықтар пайдаға асырылмайтындарға жатқызылады [5,13].

Өндірісте шикізатты жер қойнауынан шығарғанда, оны физикалық – химиялық жолмен өндегенде жанама немесе қоса шыққан өнімдер қалдықтарға жатпайды. Бұл өнімдерге мемлекеттік стандарт белгіленеді және баға қойылады.

Пайдаға асырылатын және асырылмайтын қатты және сұйық қалдықтар жанатын және жанбайтын топтарға бөлінеді.

Жанбайтын пайдаға асырылмайтын қатты өндірістік қалдықтарға қоқыстар, кектер, руданы байытқанда шыққан қалдықтар және т.б. жатады. Бұларды өңдейтін технология әзірше болмағандықтан зиянсыздандыру үшін көмеді.

Жанатын пайдаға асырылатын қалдықтарға ағаш қалдықтары, макулатура, тоқыма материалдардың қалдығы, құрамында резеңке бар қалдықтар, пайдаланылған былғаныш, істен шыққан жарамсыз майларды, еріткіштерді жатқызуға болады. Бұл қалдықтарды зиянсыз түрге айналдыру үшін камералық цехта жағады да, бөлініп шыққан жылуы өндірістік айналымдарға пайдаланылады немесе жанбайтын қалдықтарды зиянсыздандыруға қолданады. Ал жағу процесінің нәтижесінде шыққан қалдықтар көмуге жіберіледі.

Қалдықтарды жер астына, геологиялық кен орындарына (көмір шахталарының, тұз кендерінің оқпандарына, кейде арнайы жасалған орларға – полигондарға) немесе теңіз түбінің терең ойпаңдарына қайтадан шықпайтындай етіп орналастырады. Радиоактивті және едәір улы қалдықтарды мүлде қауіпсіз етіп көму амалы әлі толығымен шешімін таппаған экологиялық проблеманың бірі болып табылады.

Улы қалдықтарды көму уақытша амалсыз қолданылатын шара, себебі бұл жағдайда қоршаған ортаның ластану қауіптілігі тұрақты сақталып отырады. Кейбір тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтарды көму алдында жағу арқылы олардың көлемін азайтуға болады.

Улы қалдықтардың әр уақытта қауіптілік (уыттылық) класын негізге ала отырып, оларды көму, сақтау, жинау, тасымалдау туралы шешім қабылданады [25-29].

Қалдықтарды өңдеу. Қалдығы аз және қор үнемдеуші технологиялар қоршаған ортаны сауықтыруға мүмкіндік жасайды. Бірақта, істеп тұрған кәсіпорындардың көпшілігі тез арада қалдығы аз өндіріс жүйесіне көшіріле салмайды. Олардағы істеп тұрған технологияның қалдықтары жоғары болып келеді. Сондықтан, олардан шығатын газ тәрізді, сұйық, қаттықалдықтарды ауаға жібермей ұстап, қайтадан өңдеп және оны пайдалану міндеттері күн тәртібінде келесі мәселе болып қалып отыр.

Көптеген заттектер мен материалдар қалдықтарға жатқызылатыны белгілі. Ал осыдан байыптап қарайтын болсақ олардың көпшілігі басқа өндіріс орындарында шикізат ретінде пайдаланып, түрлі қажеттілікке жарар еді. Осыған байланысты Д.И. Менделеев: «Химияда қалдықтар жоқ, тек пайдаланылмаған шикізат қана бар» - деп атап өткен еді. Алдыңғы қатарлы технологияның басты мақсаты – пайдасыз заттектен пайда алу деп ұлы ғалым айтқан болатын. Осыған байланысты өндіріс қалдықтарын және соңғы өнімнің қажетті тазалығын қамтамасыз етуге байланысты қоршаған ортаға зиянды әсерінің туындауы болып отыр [13,24-27].

Қалдықтармен болатын жағдайлар экологиялық мәселелердің барынша күрделісі деп есептеледі. Негізгі технологиялық қалдықтар: соңғы өнімнің қажетті тазалығын қамтамасыз етуге байланысты қоршаған ортаға зиянды әсерінің туындауы болып отырады.

Қатты тұрмыстық қалдықтарыды (КТҚ) өндеудің әлемдегі негізгі әдісі-төменгі температурада жағу. Жағудың осындай әдісі кезінде шығатын газдармен қоса көптеген бөлінбейтін зиянды қосындылар мен өзара байланыстағы өнімдер шығарылады. Сондықтан, қалдықтарды жағатын зауыттар атмосфераны қосымша ластаушы ошақ көздері болуда. КТҚ – дың бастапқы массасының 25 % көмілуге жататын қалдықтар деп есептеледі.

Қалдықтарды жол – жөнекей кәдеге асыру ісінде құрамдастырылған технологияның үлкен болашағы бар. Онда қалдықтарды кәдеге асыру ісі жол – жөнекей болады. Қазіргі кезде темірді сұйық фазалық қалпына келтірудің металлургиялық агрегат базасында – қалдықтарды жоғары температурада жағудың технологиясы жасалған. Ол технология аралық сатыларға соқпай, тапшы емес шикізат материалынан қымбат тұратын коксты пайдаланбай-ақ, шойын алуға мүмкіндік беріп отыр. Ең бастысты бұл технология кез келеген көмірсутегі отынында жұмыс істей алады. Сонымен қатар, өнеркәсіп және органикалық тұрмыстағы қатты қалдықтарды жағу үшін табысты түрде қолданылады. Шетелдік технологияларда қолданылатын коқыстарды жағатын зауыттарға қарағанда атмосфераға түсетін шығарындылар құрамындағы ластанушылар бірнеше есе аз болады. Қалдығы аз технология бойынша жұмыс істейтін жаңа кезеңнің кәсіпорындары қаланы коқыстан тазартып және құтқарып қана қоймай, құрылыс материалдары мен материалдарды алып, жылумен қамтамасыз ету үшін ыстық су мен өнеркәсіптік буды өндіруге мүмкіндіктері бар.

Қазіргі таңда жасалған технологиялар мен әдістер өнеркәсіп қалдықтарының барлық түрінің түгелге жуығын пайдаға асыруға мүмкіндік беруде. Оларды сол жиналып қалған жерінде өндеу жұмысы орынды болады. Өйткені ол қайтарымсыз ысырапты кемітіп, тасымалдау шығынын қысқартады. Металл қалдықтарды пайдаға асырудың екі жолы бар: балқытпайтын (іскерлік қалдықтар) және балқытатын (металл сынықтары мен жоңқалары). Металл қалдықтарды, бастапқы өндеудің

негізгі операциялары(технологиялары) – сұрыптау, бөлу және ішіне шабу, кесу, пакеттеу және брикеттеу (тығыздалған материалдан текшеленіп жасалған бұйым) кіретін механикалық өндеу. Сұйық қалдықтарды өндеу көп жағдайда қалпына келтіру мен қалдықтарды қайта қолдану жолымен жүзеге асырылады. Яғни, қалдықтардан бағалы компоненттерді алу және пайдаланылған материалдарды бастапқы қалпына келтіру. Көп жылдардан бері қайталама материал қортарын пайдаланумен металлургия кәсіпорындарының түтіні мен газдарын да пайдаға жаратып жатыр.

Жылуды пайдаға асырудың барынша жетілдірілген жаңа тәсілі жасалуда және оны іске асыру жағы қойылып отыр. Алайда, дәл осы уақытқа дейін қайталама энергия қорларының экономикалық тұрғыдан ақталған әрі мүмкін болатын деңгейінің болмашы үлесі ғана қолданылып келеді. Дамыған техниканың қазіргі деңгейі барлық қалдықты әзірге соншалықты пайдаға асыруға мүмкіндік бермейді, сондықтан уытты қалдықтарды көму үшін арнаулы полигондар құрылуда. Дегенмен, олар тек мәселені жарым-жартылай шешуге көмектесуде, себебі, бұл қалдықтар шын мәнісінде терең өндеусіз жойылмайды.

Өндірісті экологияландырудың маңызды бағыттарының біру- тірі организмдер және пайдалы өнімдер алу мен қоршаған ортаны тазарту үшін биологиялық үрдістер жұмысының негізінде биотехнологияны барынша кеңінен қолдану болып табылады. Адам баласы биотехнологияны ықылым заманнан бері қарай пайдаланып келеді. Ауыл шаруашылығының барлығы соларға негізделген деуге болады. Нан пісіру мен шарап жасау -өз мәні бойынша микробиологиялық технологиялар . Химияландыру, механикаландыру мен электрлендірудің өсуі, ауыл шаруашылығы мен оған қызмет көрсететін салалар табиғат ортасын ластаушы көздерге айналуға.

Өндірісті экологияландыру шаралары мыналарды талап етеді: табиғи биологиялық үрдістер басып –жаншылмай және техногенезбен шығарылып тасталмасын, керісінше, түрлі салаларда көп орын алсын, соның ішінде кәсіпорын өндірісінде,-деп айтқымыз келеді. Табиғат негізіне жазылып қойылған өндірістік кезеңсіз табиғи- техникалық жүйенің техногендікпен салыстыру бойынша барынша экологиялық та емес, ойлағаннан гөрі өте тиімді биотехнологияның мүмкіндігі әлдеқайда кең. Өнеркәсіптік биотехнология мал азығын және тамақ өнімдерін өндіруде,оны көбейтуге, топырақтың құнарлылығын арттыруда, ауыл шаруашылығы зиянкестерімен күресуде айтарлықтай үлес қосуда. Кейбір өсімдіктер мен жануарлардың мәдени формасын өсірумен биотехнологияның үйлесімділігі, бағалы биопрепараттардың синтезі, витаминдер мен дәрілер, биоауыстырғыш ұлпаларды өндіру, синтетикалық бөгде зат қалдықтарымен және коррозиямен күресі, өнеркәсіп шығарындыларын тазалауға қосқан үлесі – бұл

биотехнологияны қолдану мүмкіндіктерінің әлі де болса толықтай атаулары емес, Тектік инженерия, биохимия, микробиология саласында ғылыми қол жеткен табыстармен оларды қолдану ауқымы кеңейе түсуде. Биологияландыру шаралары ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіп өндірісінде сапалы өсудің мүмкіндік деңгейіне жаңа жол ашып отыр.

Қоршаған ортаның мәселелерін шешу жолында экологиялық биотехнология бүгінгі таңда қарқынды даму үстінде.

Экологиялық биотехнологияның келесі саласының негізгі бағыттарына жататындар:

Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу (ағынды лас сулардың балшығын пайдаға асыру. ҚТҚ өңдеу, қауіпті өнеркәсіп қалдықтарын зарарсыздандыру)[13,27-30]:

Ағынды лас сулар мен ауаны иісті заттектерден биологиялық тазарту:

Мұнай және органикалық химия қалдықтарының ластануынан жерді биологиялық тұрғыдан қайта құнарландыру:

Химиялық пестицидтерге баламалы ауыл шаруашылығы дақылдарының зиянкестері мен ауруларына қарсы тұратын, қауіпсіз, биологиялық күрестің тиімді құралын жасау.

Биоыдырағыш пластиктерді жасаудың алғашқы қол жеткен табыстары микроорганизмдердің көмегімен іске асты. Әлемде тұңғыш рет америка компаниясы биоыдырайтын «биопол» термопластикін жасады. Олар пленкалар, тоқыма емес орауыш материалдар, үлкен сыйымды ыдыстарды шығару өндірісінде пайдаланатын болды. Пластмасса өндірісіндегі ары қарай ілгерілеу түрлі қасиеттері бар полимерлік материалдарды дайындаудың іргелі биотехнологиясын құрумен байланысты.

Демек, адамзат қоршаған ортаның ластануын техникалық құралдардың көмегімен қорғаудың жетістіктеріне талпынып қанша тырысқанымен, олар биосфераның қоршаған ортаны тазалау және қоршаған ортаны реттеу қызметімен салыстырғанда болмашы ғана Адамзат бұл тетіктерді басып тастамай, барынша ол «технологияның» қағидаларын өзінің іс-тәжірибе қызметінде пайдалануы керек.

Табиғи және материалдық қорларды толық пайдаланбау келеңсіз сандарға әкеледі. Ол табиғат пен қоғамға келтірілген әлеуметтік экологиялық – экономикалық зияннан көрінеді. Қоршаған ортаға түсетін әр түрлі қатты қалдықтар, лас ағын сулар мен газ тәрізді шығарындылар экологиялық нормативтер шеңберінде болуы керек. Бұлар аймақтағы өндіріс салалары тұрғысынан жасауы тиіс. Қазіргі уақытта осы коэффициентті шартты түрде қабылдап, былай есептеу 0,8-дан 0,9 мөлшеріне дейін болса, онда өндіріс қалдығы аз, ал коэффициентті 0,9-дан жоғары болса, онда қалдықсызға жатқызылады.

Қалдығы аз және қалдықсыз өндірісті дамытудың жекелеген бағыттары бойынша шараларды бағалауға мүмкіндік беретін бірқатар

нұсқаулар бекітіліп дайындалды. Сонымен қатар, қалдықсыз, қалдығы аз технологиялық үрдістер мен өндірістерді енгізу кезінде алынған экологиялық әсерді құрайтын экономикалық есептемелерді жасау керек.

6.2 Атмосфераға шығарылған қалдықтарды есептеу

Ең көп шаң тозандары (қалдықтар) вагон бункерлерінен шақталарды түсіргенде пайда болады.

Екі секциялық (бөлімдік) вагон бункерлерінен шахталарды түсіру еден астындағы бункерлерге өздігінен түсіру арқылы жүргізіледі, бұдан кейін шнекпен минералды ұнтақтарды көтерілме тиемеге жібереді, ол 20м биіктікке көтеріледі, одан ары шнекпен минералды ұнтақтар үгітілетін банкаларға таратылады. Бір вагонды түсіру уақыты 2 сағат, жылына барлығы 228 сағат.

Вагондағы минералды ұнтақтар көлемі 65тонна. Бір жылда түсірілетін минералды ұнтақтың көлемі 7380 тонна немесе 114 вагон жылына. Есептеу мәліметтер – кестеде көрсетілген. Вагондардан түсірілетін жердің айналасы, төбесі жабық болып келеді. Түсіруге келетін вагон қақпасы металдан жасалған және брезенттық шторлармен жіберіледі. Сондықтан қосымша ескеретініміз, мұнда 60% шаң түзілетін түйіннің қасына жиналады, ал қалған 40%-ы атмосфераға тарайды.

Рентген спектральды талдаудың нәтижесі бойынша минералды ұнтақтардың құрамында CaO (әктас)-49,51%. Ал қалғаны 50,49% шаң бойынша органикалық емес SiO₂ -20%. Сонымен, оның құрамында минералды ұнтақ 6,94°C құрайды (қалған күрделі қоспалар ингредиентер) 1% төмен шамаға тен.

Вагондарды түсіру:

$$M_i = 2,3 \cdot 0,4 = 0,92 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{жыл}} = 0,08 \times 7380 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4 = 0,2458 \text{ т/жыл.}$$

Кальций тотығы:

$$M_i = 0,42 \times 0,4951 = 0,4555 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{жыл}} = 0,2458 \cdot 0,4951 = 0,2117 \text{ т/жыл;}$$

Органикалық емес шаң (SiO₂ -20%-ға дейін) (минералды ұнтақ шаң);

$$M_i = 0,92 \cdot 0,5049 = 0,4645 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{жыл}} = 0,24580 \times 0,5049$$

Қалдықтарды төмендетудің техникалық шешімі:
 Атмосферадағы қалдықтар шаңын төмендету үшін қакпа алаңындағы толған ауаны шығару және элеватор басынан және СЦН-40 циклонды(айналымды), тазалау (тазалау тиімділігі-94%).

$$M_i = 2,6 \times 0,06 = 0,138 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{жыл}} = 0,08 \times 7380 \cdot 10^{-3} \cdot 0,06 = 0,0354 \text{ т/жыл.}$$

Кальций тотығы:

$$M_1 = 0,138 \cdot 0,4951 = 0,0175 \text{ т/жыл}$$

Органикалық емес шаң (SiO_2 -20%-ға дейін) (минералды ұнтақ шаң);

$$M_2 = 0,138 \cdot 0,5049 = 0,0697 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{жыл}} = 0,0354 \cdot 0,5049 = 0,0197 \text{ г/жыл}$$

Заттардың аталуы	г/с	с/жыл
Кальций тотығы	0,4555/0,0683	0,1217/0,0175
Органикалық емес шаң (SiO_2 -20%-ға дейін)	0,4645/0,0697	0,1241/0,0179

Кестеде алымында бұрынғы жағдайдағы мәліметтер, ал бөлімінде жүйені тазалаудан кейінгі көрсеткіштері көрсетілген.

6.3 Уытты шығарындылардың атмосферада таралуы

Атмосферадағы қоспалардың негізгі физикалық сипаттамасы олардың концентрациясы, бұл ауаның бірлік көлеміндегі (м^3) заттектердің массасы (мг).

Табиғатта атмосфералық ауа іс жүзінде бірнеше зиянды заттектермен ластанады. Бір бағытта әсер тигізетін зиянды заттектер болған да олардың жалпы мөлшері – «уыттылық дәрежесі» (У) бірден аспауы қажет:

$$U = C_1/\text{ШРК}_1 + C_2/\text{ШРК}_2 + \dots + C_n \leq 1,$$

мұндағы, C_1, C_2, C_n – бір жердің ауысуындағы зиянды заттектердің мөлшері;

n – қосынды өнімділікте үлесі бар заттектер саны;

Әр ластағыш заттектің шамасы тұрғындарға, жануарлар мен өсімдіктер әлеміне арналған сапа нормативінен аспауы қажет, яғни келесі теңсіздік орындалуы тиіс:

$$C + C \leq \text{ШРК}_{6.ж.} \quad (67)$$

мұндағы, C – қаралып отырған көзден шыққан зиянды заттектердің жермен

атасқан ауа қабатындағы мөлшері;

C_0 - заттектің қордағы концентрациясы;

Ыстық көздерден шығатын зиянды заттектердің жерге жанама атмосфера қабатындағы жоғарғы концентрациясын мына формуламен есептеуге болады[7,11,24, 26,35]:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt{\Delta T \cdot V_1}}, \quad (68)$$

мұндағы, $\Delta T = T_1 - T_2$ – шығарынды газбен сыртқы ауа температураларының

арасындағы айырмашылық, грнад;

H – мұржаның биіктігі, м;

M – белгілі бір уақыт аралығындағы атмосфераға түсетін

зиянды

заттектер мөлшері, г/с;

η – жер бетінің ой-қырын сипаттайтын коэффициент, егерде

1 км

төңірегінде оның биіктігі 50м аспаса, онда η бірге тең болады;

V_1 – көзден шығатын газды ауа қоспасының көлемі, $\text{м}^3/\text{с}$;

A – температуралық стратификация коэффициенті, зиянды заттектердің тіп-тік және көлбеу бағытта таралған жағдайын анықтайды, шығарынды көзінің орналасқан жеріндегі ауа райына байланысты, 200 – Қазақстан, Орта Азия, Сібір, Кавказ; F, m, n – коэффициенттерінің анықтамалары төменде беріледі.

m және n коэффициенттерінің мағыналары қосалқы шамалар арқылы анықталады, олар келесі көрсеткіштермен есептелінеді:

формула

мұндағы, D - құбыр салалығының диаметрі, м;

$$\Delta T = 80 - 27,6 = 52,4^\circ\text{C}; \quad \Delta T = 70 - 30 = 40^\circ\text{C}$$

ω_0^2 – газды ауа қоспасының шығу жылдамдығы, м/с;

D төмендегі формуламен анықталады:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 1,2^2}} = \sqrt{\frac{41,2}{3,768}} = 0,30 \text{ м}; \quad D = \sqrt{\frac{A \cdot V_r}{\pi \cdot \omega_0^2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,69}{3,14 \cdot 1,5}} = \sqrt{0,98} = 0,958$$

$$f = 10 \frac{1,2^2 \cdot 0,3}{25^2 \cdot 40} = \frac{432}{2500} = 0,017, \quad f = 1000 \frac{1,5^2 \cdot 0,953}{25^2 \cdot 52,4} = 6,57,$$

Егер $f > 100 \text{ м}$ болғанда былай анықталады:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 f^{1/2} + 0,34 f^{1/3}}$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,067^{1/2} + 0,34 \cdot 0,67^{1/3}} = \frac{1}{1,562} = 0,64$$

егер $V_m < 2n$ мына формуламен анықталады:

$$V_m = 0,65 \sqrt{\frac{10,3 \cdot 40}{25}} = 0,65 \cdot 7,2 = 1,43; \quad V_m = 0,65 \sqrt{\frac{10,69 \cdot 52,4}{25}} = 0,65 \cdot 2,8 = 1,8;$$

$$n = 0,532 \cdot V^2 m - 2,13 + V_m + 3,13;$$

$$n = 0,532 \cdot 1,8^2 - 2,13 + 1,8 + 3,13 = 1,04;$$

Шаңдар үшін:

$$C_m = \frac{200 \cdot 18,82 \cdot 2,5 \cdot 0,64 \cdot 1,04 \cdot 1,0}{25^2 \cdot (10,3 \cdot 40)^{1/3}} = 1,58 \text{ мг/м}^3,$$

ШРК (CO_2 үшін) = $0,5 \text{ мг/м}^3$
 CO_2 үшін:

$$C_m = \frac{200 \cdot 2,129 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,04 \cdot 1,0}{25^2 \cdot (10,3 \cdot 40)^{1/3}} = 0,071 \text{ мг/м}^3,$$

ШРК (NO_x үшін) = $0,5 \text{ мг/м}^3$
 NO_x үшін:

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,856 \cdot 1,0 \cdot 0,64 \cdot 1,04 \cdot 1,0}{25^2 \cdot (10,3 \cdot 40)^{1/3}} = 0,029 \text{ мг/м}^3,$$

ШРК (NO_2 үшін) = $0,085 \text{ мг/м}^3$
 Көмірсутектер үшін ШРК = 3 мг/м^3 :

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,128 \cdot 1,0 \cdot 0,64 \cdot 1,04 \cdot 1,0}{25^2 \cdot (10,3 \cdot 40)^{1/3}} = 0,043 \text{ мг/м}^3,$$

C_m арақашықтығын анықтау. Қолайсыз метрологиялық жағдайларда ондағы жер бетіндегі концентрация C (мг/м^3) нысанадан шығарылым қашықтығы X_m , онда C_m ең жоғарғы мәні келесі формуламен анықталады:

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH,$$

мұндағы коэффициент d былай анықталады:

$$d = 2,48 \cdot 1,8(1 + 0,28 \cdot 6,3^{1/3}) = 4,95 \cdot 1,8(1 + 0,28 \cdot 1,88) = 4,95 \cdot 1,8 \cdot 1,53 = 13,6. \quad (69)$$

Қатты заттар үшін:

$$X_M = \frac{5-1}{4} 13,6 \cdot 25 = 340 \text{ м};$$

Газ араласқан заттар үшін:

$$X_M = \frac{5-2}{4} 13,6 \cdot 25 = 255 \text{ м}.$$

Нысана көзінен әр түрлі қашықтықта X_M зиянды заттардың жер бетіндегі концентрациясы (C) қажетті жел жылдамдығындағы шығарылым келесі формуламен анықталады:

$$C = S_1 \cdot C_m,$$

мұндағы, S_1 -қатынасы X/X_m байланысты анықталатын өлшемсіз коэффициент және коэффициент келесі формуламен анықталады [24,26]:

$$S_1 = 3(X/X_m - 8(X/X_m)^2), \text{ егер } X/X_m < 1;$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (X/X_m)^2 + 1}, \text{ егер } 1 < X/X_m \leq;$$

$X = 100, 200, 300, 400, 500$ етіп аламыз.

Қатты заттар үшін:

$$X/X_m \quad X/X_m = 100/340 = 0,29:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 200/340 = 0,59:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 300/340 = 0,88:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 400/340 = 1,118:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 500/340 = 1,47:$$

Газ араласқан заттар үшін:

$$X/X_m \quad X/X_m = 100/255 = 0,39:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 200/255 = 0,78:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 300/255 = 1,176:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 400/255 = 1,57:$$

$$X/X_m \quad X/X_m = 500/255 = 1,96:$$

Шандар үшін:

$$S_1 = 3(0,29)^4 - 8(0,29)^3 + 6(0,29)^2 = 0,0212 + 0,195 + 0,5046 = 0,7209;$$

$$S_1 = 3(0,59)^4 - 8(0,59)^3 + 6(0,59)^2 = 0,3635 + 1,643 + 2,0886 = 4,095;$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (1,18)^2 + 1} = 0,956;$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (1,57) + 1} = 0,86; \text{ дейін.}$$

Ластаушы заттардың шашырап таралуын есептеу. Табиғи газдың құрамы: $Q_H = 38,1 \text{ МДж/м}^3 = 9100 \text{ ккал/м}^3$; $\text{CH}_4 = 90,9\%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 5\%$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,5\%$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,74\%$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,05\%$; $\text{CO}_2 = 0,6\%$; $\text{N}_2 = 1,21\%$;

Атмосфераға шығарылатын зияндылардың таралуын есептеу үшін газдардың жалпы шығарындысын білу қажет. Ауаның теориялық көлемін және құрғақ 1 м^3 жаққанда жану өнімділігі және газтәрізді жылу төмендегі формуламен анықталады:

Ауа үшін:

$$V^0 = 0,0476 \cdot [0,5 \cdot (\text{CO} + \text{H}_2) + 1,5 \text{H}_2\text{S} + \sum (m+n/4) \text{C}_m\text{H}_n - \text{O}_2],$$

Азот үшін:

$$V_{\text{N}_2} = 0,79 V^0 + \text{N}_2/100;$$

$$V_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot 9,95 + 1,21/100 = 7,86 + 0,0121 = 7,87;$$

Үшатомдық газдар үшін:

$$V_{\text{RO}_2} = 0,01 \cdot [\text{CO}_2 + \sum m \text{C}_m\text{H}_n];$$

$$V_{\text{RO}_2} = 0,01 \cdot [0,6 + \sum 1 \cdot 90,9 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 1,5 + 4 \cdot 0,75 + 5 \cdot 0,05] = 1,0921;$$

6.3.1 Әр түрлі түгіндеу аймақтарындағы зиянды заттардың концентрациясын есептеу

Желдің қауіпті жылдамдығында I_m атмосферадағы жерге жақын зиянды заттардың $C(\text{м}^3/\text{м}^3)$ әр түрлі арақашықтықтағы $x \text{ м}$ алауларының өсі бойынша зиянды заттардың көздерінен мына формула бойынша анықталады.

$$C = S_1 C_M, \quad (70)$$

мұндағы S_1 - өлшемсіз коэффициент, X_m нүктесіне дейін және кейін ластанудың отыруының ерекшелігін ескеріп, X/X_m қатынасын анықтайтын формулалар:

$$S_1 = 3(x/x_m)^4 - 8(x/x_m)^3 + 6(x/x_m)^2 \quad \text{егер } x/x_m \leq 1 \text{ болса} \quad (71)$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13(x/x_w)^2 + 1} \text{ егер } 1 < x/x_w \leq 8 \text{ болса} \quad (72)$$

Егер, $x/x_w > 8$ болғанда S_1 коэффициенті шығарындылардың мәніне айтарлықтай әсер етеді, сондықтан S_1 формулалар бойынша F -тың параметрінің мәніне байланысты есептелінеді:

$$S_1 = \frac{x/x_w}{3,58(x/x_w)^2 - 35,2(x/x_w) + 120} \text{ егер } F \leq 1,5, \quad (73)$$

$$S_1 = \frac{1}{0,1(x/x_w)^2 + 2,47(x/x_w) - 17,8} \text{ егер } F > 1,5, \quad (74)$$

Көздердің төмен және жер бетіндегі (биіктігі H 10м-ден көп емес) $x/x_w < 1$ мағынасында үлкендігі S_1 шамасы (73) S_1^H шамасымен ауыстырылады, x/x_w және H мәніне қарай анықталынады, формула бойынша:

$$S_1^H = 0,125(10-H) + 0,125(H-2)S_1 \text{ егер } H < 10, \quad (75)$$

Алаудың өстері бойынша әр түрлі қашықтықтарға зиянды заттардың шоғырлануының мәні және қолайсыз метеорологиялық шарттар және желдің жылдамдықтарының басқа мәндерінде сол сияқты анықталады. Мына (73), (75) формулаларымен $C_{мин}$ және $X_{мин}$ үлкендігінің мәні анықталады. $X_{мин}$ қатынасына байланысты S_1 мағынасы формулалар бойынша анықталады (73), (75). Зиянды заттардың ізделіп отырған мән шоғырландырулары $C_{мин}$ мәнін S_1 -ге көбейтумен анықталады.

Шығарындыларды алаудың өстеріне перпендикуляр бойынша Y (м) қасында қашықтықтағы C_y (mg/m^3) атмосферадағы зиянды заттардың жерге жақын шоғырландыруының мәнін формула бойынша анықтайды:

$$C_y = s_2 C \quad (76)$$

Мұнда s_2 - өлшемсіз коэффициент, желдің жылдамдығымен w (м/с) және u/x қатынасын t_y мәні бойынша анықталатын:

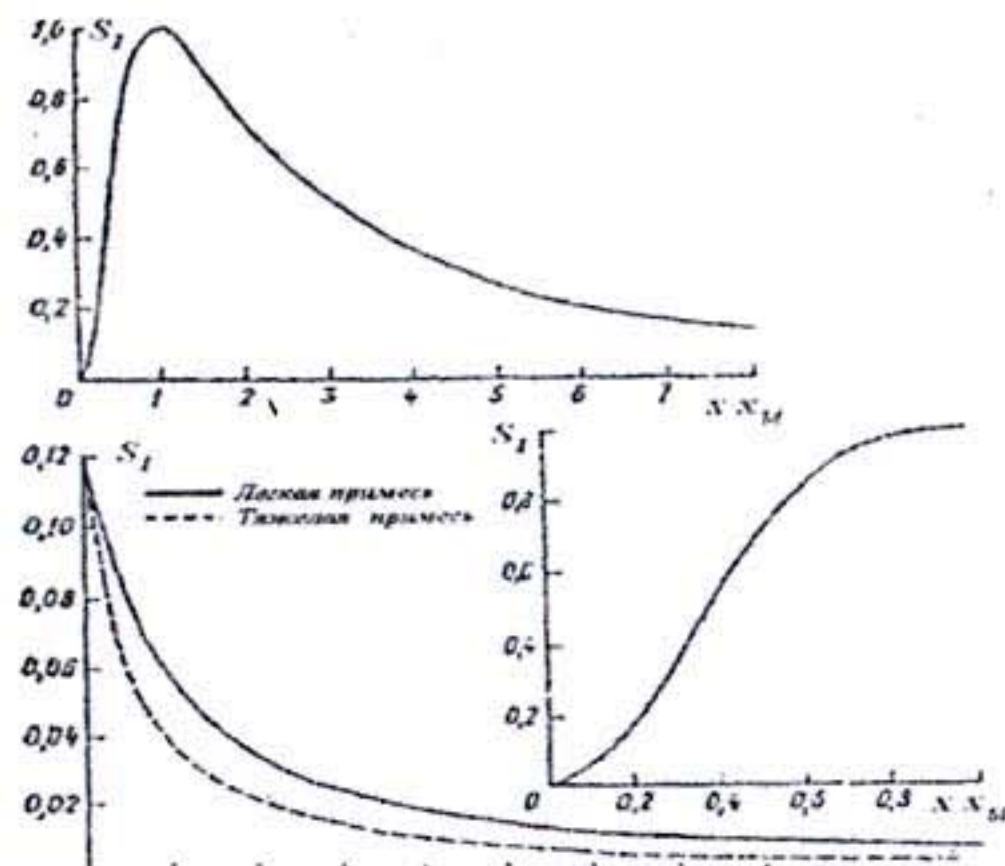
$$t_y = \frac{wy^2}{x^2} \text{ егер } w \leq 5 \quad (77)$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \text{ егер } w > 5 \quad (78)$$

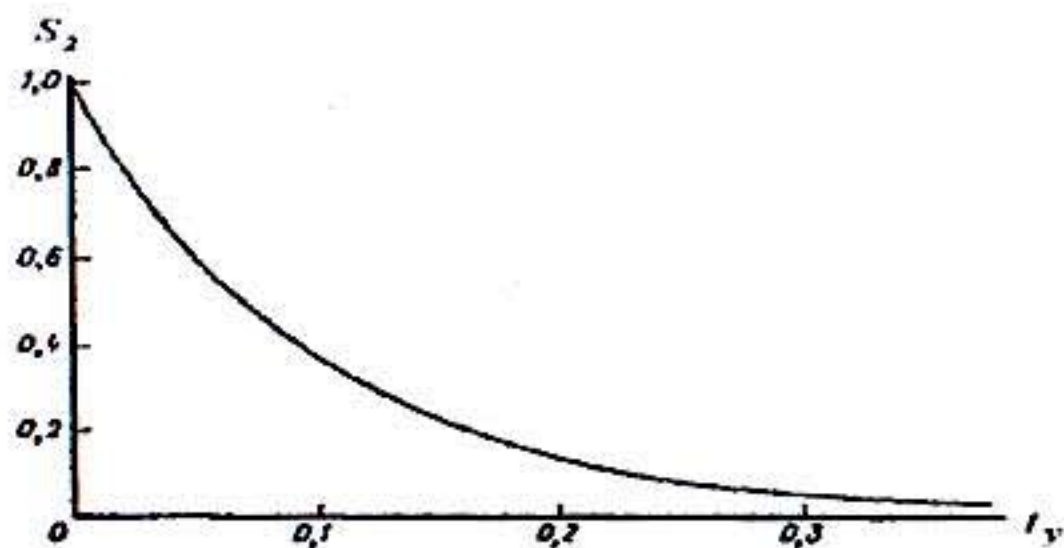
$$S_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12,8t_y^2 + 17t_y^3 + 45,1t_y^4)^2} \quad (79)$$

Сонымен бірге, S_1 және S_2 коэффициенттері (12 және 13- сурет) графика бойынша анықтауға болады. S_2 мәнін графикалық әдіспен анықтауда бастапқыда t_y көмекші коэффициентіне үміт артады, тең:

$$t_y = \frac{wy^2}{x^2} \text{ және } w \leq 5, \quad t_y = \frac{5y^2}{x^2} \text{ немесе } w > 5.$$



12-сурет. S_1 коэффициентін анықтау графигі.



13-сурет S_2 коэффициентін анықтау графигі.

Мысалы. Шығарындылардың ластаушы заттардың көздерімен алау өсі арақашықтығында шығарынды заттардың концентрациясын анықтау: 50, 100, 200, 400, 1000, 3000 м. Бастапқыда деректерді «Максималды жерге жақын концентрациясын» келтірілген мысалдардан көруге болады.

Шешім: S_1 өлшемсіз коэффициенттерін (75) формулалар бойынша қараймыз. X қашықтығындағы концентрациясын (74) формула бойынша анықтаймыз.

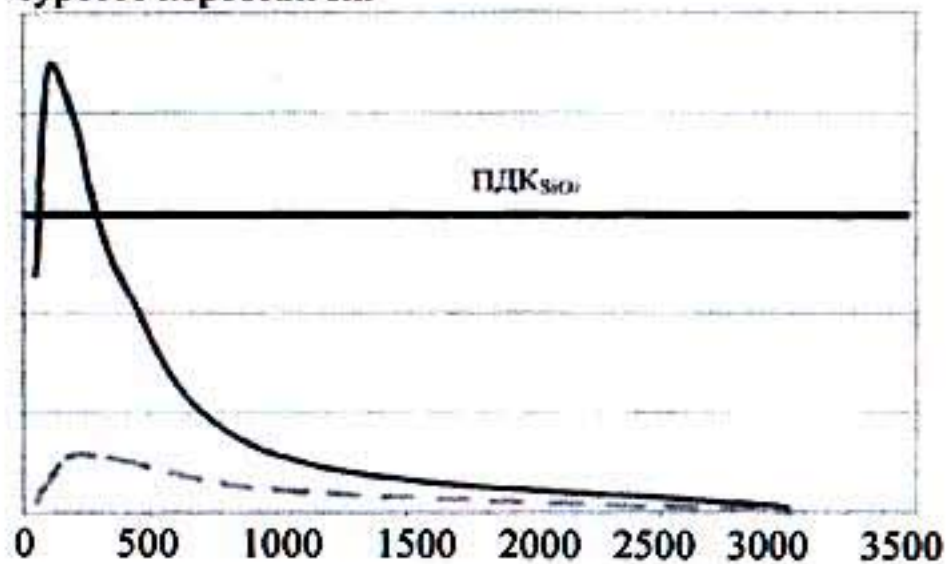
SiO₂ үшін:

x	x/x_m	s_1	Q
50	0,394	0,514	0,1182
100	0,787	0,968	0,2226
200	1,575	0,855	0,1965
400	3,150	0,494	0,1135
1000	7,874	0,125	0,0287
3000	23,622	0,010	0,0024

SO₂ үшін:

x	x/x_m	s_1	C
50	0,197	0,176	0,0053
100	0,394	0,514	0,0154
200	0,787	0,968	0,0290
400	1,575	0,855	0,0256
1000	3,937	0,375	0,0112
3000	11,811	0,005	0,0001

SiC > 2 және SO₂ үшін жерге жақын шоғырландырудың сипаты 14-ші суретте көрсетілген.



14-сурет. Зиянды заттардың концентрациясының әртүрлі арақашықтықтағы алау өсі мен шығарынды көзінің жерге жақын лақтаушы заттардың шоғырлануы.

Сондықтан, МШШ_{мб} мәнін SiO₂ және SO₂ үшін, SO₂ концентрациясы ауаның жерге жақын беті лақтаушы көзінің қандайда бір арақашықтығында да қауіпсіз, ал SiO₂ концентрациясы МШШ (мейлінше шектелген шығарынды шегі, мб- максималды бірлік) мәнін көтереді, жобалау кезінде есепке алынуға керек, арақашықтығы, 60-тан 300 м дейін шығарындының алау өсі бойынша болады деп айтуға болады.

6.3.2. Ластаушы көздердің тік төртбұрышты сағасынан шығарынды кезінде есептеу ерекшелігі

Атмосфераның ластануының есептеу газды ауа қоспасының лақтаушы көздердің тік төртбұрышты сағасынан шыққан шығарындыларды жоғарыда көрсетілген формулалармен (орташа жылдамдықтағы ω_0 және мәндер $D=D_3(m)$ және $V1=V_{13} (m^3/c)$.

Атмосфераға шығатын газды ауа қоспасының орташа жылдамдығы $\omega_0(m/c)$ формула бойынша анықталады:

$$\omega = \frac{V_1}{Lb} \quad (80)$$

мұндағы $L(m)$ – саға ұзындығы

$B(m)$ – саға ені (ширина устья)

Сағаның тиімді диаметрі $D_3(m)$ формула бойынша анықталады

$$D_3 = \frac{2Lb}{L+b} \quad (81)$$

Ал атмосфераға уақыт бірлігі ішінде шығатын газды ауа қоспасының шығынының тиімділігін $V_{13}(m^3)$ формула бойынша:

$$V_{13} = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (82)$$

С төртбұрышты саға көздеріне ($L=b$) тиімді диаметрі D , төрт бұрыштың ұзындығына теңеседі. Қалған жағдайларда, зиянды заттарды тұндыру дөңгелек сағалы көздердегі шығарындыларға арналған.

Шығарындының көздерінің қуатын және биіктігін, максимал жерге жақын концентрациясының тиісті деңгейіне сәйкестігін анықтауы бойынша есептің шешімі шығарындының қуаты M және биіктіктің H анықтауы, максимал жерге жақын шоғырлануының концентрациясының деңгейлері бойынша C_m есептердің кері шешімі шығарындының қалған бекітілген параметрлерінде келесідей жүргізіледі.

Шығарындының қуаты $m(g/c)$ максималды концентрациясының мәні сәйкесінше $C_m(mg/m^3)$ егер < 100 қыздырылған шығарынды, мына формуламен анықталады:

$$M = \frac{C_m H^2}{AFmn\eta} \sqrt{V_1 \Delta T}. \quad (83)$$

Мына жағдайда ≥ 100 (суық шығарынды):

$$M = \frac{C_m H^{3/4} 8V_1}{AFn\zeta D}. \quad (84)$$

Берілген мәнің C_m сәйкестігі, H көзінің биіктігі, $f \geq 100$ жағдайында мына формула бойынша анықталады

$$H = \left(\frac{AMFD\eta}{8V_1 C_m} \right)^{3/4}. \quad (85)$$

Егер есептелінген H мәні $V_m^1 < 2$ м/с мәніне сәйкес келсе, H формула бойынша жүйелі жуықтаулар әдісімен анықтайды:

$$H_{i+1} = H_i \left(\frac{n_i}{n_{i-1}} \right)^{3/4}. \quad (86)$$

n - коэффициентінің n_i және n_{i-1} мәнінің формуламен [24,26,35] анықталғаны, H_i және H_{i-1} мәнінің сәйкестігімен анықталған ($i=1$ болғанда формулада (86) $n_0=1$ қолданылады, ал H_i мәні теңесумен анықталады (85)).

H мәнін анықтауда (85),(86) мәні қолданылады, егер $f < 100$ болғанда. Егер бұл шартта орындалса $H \leq \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$, онда анықталған H нақты болады.

Егер $H > \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$, онда алдын ала биіктіктің H мәнін анықтау үшін формула қолданылады:

$$H = \sqrt{\frac{AMF\eta}{C_m \sqrt{V_1 \Delta T}}}. \quad (87)$$

Табылған мән бойынша H шамалармен [26] формулалар негізінде f , V_m , V_m^1 және f_c анықталады және түрдің коэффициенттерінің типі бірінші жуықтауында бекітіледі. H мәнінің ары қарай анықтаулары формула бойынша орындалады:

$$H_{i+1} = H_i \sqrt{\frac{m_i n_i}{m_{i-1} n_{i-1}}}. \quad (88)$$

M_i , n_i , болғанда H_i сәйкес, ал m_{i-1} , n_{i-1} - H_{i-1} (егер $i=1$ болса $m_0=n_0=1$ ал H_0 (87) анықталады).

H мәнінің анықтауы (86) және (88) түсіндірмесі бойынша, H екі дәйекті түрде табылған мәндері, (H_i және H_{i+1}) 1м кем болмай ажыратылатын болғанға дейін жүргізіледі.

Мысалы.

Егер кремний дитотығы бойынша, тегіс ашық жердегі Мәскеу облысында орналасқан 0,23 мг/м M шығарынды қуаты құю цехының балқытатын бөлімшесі үшін максимал жерге жақын шоғырлануын C_m анықтап алуға тиісті.

Шығарынды биіктігі $H=25$ м мұржа арқылы шығарынды, мұржа сағасының диаметрі $D=1$ м. Шығарынды температурасы $100^\circ C$. Мұржадан шығатын газдыауаның жылдамдығы $V_1=5.1$ м/с. Мәскеу үшін қоршаған ауа температурасы $T_b=23,7^\circ C$. Газдыауа қоспасының тазалығы жүргізілмейді.

Шешім.

• $A=140$; $F=3$; $\eta=1$; $\Delta T=76,3^\circ C$ таңдаймыз.

• $W_0 = \frac{V_1 \times 4}{\pi \times D^2} = \frac{5,1 \times 4}{\pi \times 1^2} = 6,5 \text{ м/с}$.

• формула [26,35] бойынша шығарындының қыздырылғандығы анықталады.

Сонымен, $f < 100$ және шығарынды, сәйкесінше қыздырылған.

* формула [26,35] бойынша $V_M = 0,65 \times \sqrt{\frac{5,1 \times 76,3}{25}} = 1,62 \text{ м/с}$ параметрін табамыз.

* Формула [26,35] бойынша $V_{V_u} = 1,3 \times \frac{6,5 \times 1}{25} = 0,34 \text{ м/с}$ параметрін анықтаймыз.

* формула (7.6) [26,35] бойынша $f_c = 800 \times 0,34^3 = 31,44$ есептейміз.

* [26,35] формулалар бойынша түр параметрлерін есептейміз, шығарындылар өйткені қыздырылған;

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{0,89} + 0,34 \times \sqrt[3]{0,89}} = 0,92,$$

• Шығарындылардың қажетті қуатын (83) формуласымен анықтаймыз:

$$M = \frac{c_M H^2}{AFm\eta} \sqrt[3]{V_1 \Delta T} = \frac{0,23 \times 25^2}{140 \times 3 \times 0,92 \times 1,08 \times 1} \times \sqrt[3]{5,1 \times 76,3} = 2,51 \text{ г/с}.$$

Шығарындылардың қуатына 2,51 г/с қарап кремний қос тотығының жерге жақын концентрациясының мәні қолайсыз жағдайда шығарынды 0,23 мг/м³ құрайды.

Мысалы.

Мәскеу облысындағы тегіс ашық ауданда орналасқан (қую цехының балқытатын бөлімшесі үшін) Н шығарынды көзінің биіктігін анықтау, егер кремний қос тотығының 0,23 мг/м³ максималды жерге жақын концентрациясын C_M алу керек болса.

Шығарынды сағасының диаметрі $D = 1 \text{ м}$ болатын мұржа арқылы таралады. Шығарынды температурасы 100°C . Мұржа сағасынан шыққан газды ауа қоспасының жылдамдығы $V_1 = 5,1 \text{ м}^3/\text{с}$. Мәскеу үшін қоршаған ауа температурасы $T_B = 23,7^\circ \text{C}$. Шығарынды қуаты $M = 2,5 \text{ г/с}$. Газды ауа қоспасының тазалығы жасалмайды.

Шешім.

• $A = 140, F = 3, \eta = 1, \Delta T = 76,3^\circ \text{C}$ таңдаймыз.

• $W_0 = \frac{V_1 \times 4}{\pi \times D^2} = \frac{5,1 \times 4}{\pi \times 1^2} = 6,5 \text{ м/с}.$

• Формула (7.3) бойынша шығарындының қыздырылған екенін анықтаймыз.

Сондықтан, $f < 100$ және шығарынды сәйкесінше қыздырылған.

• Шығарынды көзінің биіктігін берілген мәніне сәйкестігін C_M (68,84) бойынша анықтаймыз.

$$H = \left(\frac{AMFD\eta}{8V_1 c_M} \right)^{3/4} = \left(\frac{140 \times 2,5 \times 3 \times 1 \times 1}{8 \times 5,1 \times 0,23} \right)^{3/4} = 34 \text{ м}.$$

* Егер бұл шарт орындалса $H \leq \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$, онда анықталған Н нақты болып табылады $\omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}} = \sqrt{\frac{10 \times 1}{76,3}} = 0,36 < H.$

* Егер $H \leq \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$ шарты орындалмаса, Н мәнінің алдын ала анықталуына (81) формула пайдаланылады:

• Н алынған мәні бойынша және (7.3)[26,35] формуламен шығарынды қыздырылғандығын анықтаймыз.

$$f = 1000 \times \frac{6,5^2 \times 1}{25^2 \times 76,3} = 0,89.$$

Сондықтан $f < 100$ және шығарынды сәйкесінше қыздырылған.

• Формула (7.4)[26,35] бойынша $V_M = 0,65 \times \sqrt{\frac{5,1 \times 76,3}{25}} = 1,62 \text{ м/с}$ параметрін табамыз.

• Формула (7.5)[26,35] бойынша $V_{V_u} = 1,3 \times \frac{6,5 \times 1}{25} = 0,34 \text{ м/с}$ параметрін табамыз.

• Формула (7.6)[26,35] бойынша $f_c = 800 \times 0,34^3 = 31,44$ есептейміз, сонда, $f_c > f$ болады.

• Формула (7.7-7.8)[26,35] бойынша түр параметрлерін есептейміз; өйткені шығарынды қыздырылған.

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{0,89} + 0,34 \times \sqrt[3]{0,89}} = 0,92,$$

өйткені $0,5 \leq V_M < 2, n = 0,532 \times 1,62^2 - 2,13 \times 1,62 + 3,13 = 1,08.$

• Арықарайғы мұржаның биіктігін анықтауларды (88) мәні бойынша жүргіземіз.

$$H_{i+1} = H_i \sqrt{\frac{m_i n_i}{m_{i-1} n_{i-1}}} = 25 \times \sqrt{\frac{0,92 \times 1,08}{1 \times 1}} = 24,91 \text{ м.}$$

• Ары қарай анықтауларды өткізудің мағынасы жоқ; өйткені аралық айырмашылығы мұржаның бастапқы биіктігінен 1 м кем алған, Сондықтан, мұржаның биіктігі 25 м тең.

Демек, тотыққан мұржаның биіктігі 25 м тең болған максималды жерге жақын концентрациясының қолайсыз жағдайда шығарынды 0,23 мг/

7 Мұнай өндіруші өндірістердің атмосфераға шығарылатын жалпы зиянды заттектердің әдістемелік есебі

7.1 Мұнайдың физика-химиялық қасиеттері

Мұнай мен газ. Мұнай мен газдың мол қоры Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Ақтөбе және Батыс Қазақстан аймақтарында шоғырланған. Мұнай елімізде бірінші рет 1899 жылы Қарашүңгілдегі Эмбі кен орнындағы мұнай ұңғысынан атқылады. Ал 1911 ж. Доссор, 1915 ж. Мақат кен орны пайдалануға берілді. Бұл кен орындарына алпысыншы жылдары Маңғыстау түбегіндегі Өзен мен Жетібай қосылды. Кейінірек олардан да қуатты Қаражамбас пен Қаламқас, Теңіз (Атырау облысы), Кеңкияқ және Жаңажол (Ақтөбе облысы), Қарашығанақ (Батыс Қазақстан облысы) пен Құмкөл (Қызылорда облысы) кен орындары ашылды. Қазір Қазақстанда мұнай мен газ шоғырланған 14 алап және 207 кен орны бар. 1999 жылы Қазақстан қойнауынан алғашқы отандық мұнай алынғанына жүз жыл толғаны тойланды. Бүгінде республика жылына шамамен 45 млн. мұнай, 7,5 млрд м³ газ өндіреді. Шет елге 17 млн. т-дай өңделмеген мұнай шығарылады [25-37].

Мұнай – құрамында газ тәрізді және қатты заттар еріген табиғи дисперсті сұйық көмірсутектер жүйесі. Мұнайда көмірсутектермен қатар, құрамында көміртек пен сутегіден басқа азот, күкірт, оттегі және басқа да элементтер бар гетероорганикалық гетероатомды қосылыстар кездеседі. Басқаша сөзбен айтқанда, мұнай – бұл газ тәрізді, сұйық жән қатты көмірсутекті қосылыстардың кең кешенін білдіреді.

«Табиғи мұнайдың» шығу тегін зерттеушілер алдында тұрған басты қиындық, оның түзілуі туралы тура және сенімді мәліметтердің жетіспеуі – онда бастапқы органикалық ұлпалардың болмауы. Зерттеуші әртүрлі болжамға апаратын болжамдар мен жанама фактілерге ғана сүйенеді. Көптеген геологтар тірі материядан мұнайдың түзілгендігі туралы гипотезаны қолдайды. Мұнайдың бейорганикалық түзілу гипотезасын

қорғайтын геологиялық және химиялық сипаттағы анық ұғымдарды келтіруге болады.

Заманауи ғылымда мұнайдың шығуы туралы екі негізгі гипотезалар бар. Әрқайсысын жеке қарастырайық.

Биогенді (органикалық) теория мәні мынада. Барлық жанғыш көміртекті қазбалар (мұнай, газ, көмір, жанғыш тақта тастар) генетикалық туыс түзілімдер болып табылады. Олардың барлығы әртүрлі геологиялық сатыларда Жерде өмір сүрген тірі организмдердің шірік қалдықтарынан пайда болды. Мұнайдың түзілу көзі суаттар түбі мен су қабатында өсетін тікелей төмен сатылы өсімдіктердің (планктон, балдырлар және т.б.) органикалық қалдықтары болып табылады. Суаттарды қоршаған ортаның әсерінен өлген организмдер ыдырайды. Нәтижесінде мұнайда бастапқы өсімдік материалынан мұраға қалған және одан әрі оның түрлену барысында алынатын қосылыстар болады.

Алғаш рет мұнайдың органикалық шығу тегі туралы гипотезаны М.В. Ломоносов 1763ж айтқан. М.В. Ломоносовтың пікірінше, «мұнай тасты көмірлерге жер асты оттарының әсер етуінен» түзілді, нәтижесінде асфальттар, мұнайлар және «тасты майлар» пайда болды.

Кейіннен осы гипотезаны растайтын көптеген тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. 1932 жылы И.М. Губкин мұнайдың биогендік шығу тегі туралы теорияны толық баяндағандай болды. Мұнайдың түзілуі үшін бастапқы зат ретінде *сапропелді* қарастырды. *Сапропель* – бұл тікелей төмен сатылы балдырлар мен суаттар микроорганизмдерінің шіріген қалдықтарынан тұратын органикалық тұнбалар (қайырлар). Органикалық қалдықтарға бай жер қабатына сапропелді қабат шөккен сайын ондағы қысым мен температура артады. Термокаталитикалық үрдістер нәтижесінде органикалық зат мұнайға айналады. Биогенді теориямен қатар, мұнайдың шығуының *абиогенді (бейорганикалық) теориясы* дамыды.

Мұнайдың абиогенді шығу тегі туралы теорияны Д.И. Менделеев 1877ж айтты. Осы теория негізіне металдардың балқыған карбидтерінің сумен әрекеттесіп көмірсутектердің түзілу мүмкіндігі жатыр:



Өкінішке орай, бұл теория бір кен орнында мұнай құрамының алуан түрлі болуын, сондай-ақ мұнайды құрамында тірі организмдер қалдықтары бар шөгінді жыныстардар табатындығын түсіндіре алмады. 1892 жылы В.Д. Соколов мұнайдың бейорганикалық шығу тегінің «ғарыштық» теориясын ұсынды. Осы гипотезаға сәйкес мұнай Жер мен Күн жүйесінің басқа да планеталары түзілу сатысында ғарыштық материяның басқа түрлерімен Жерге түсуі мүмкін космостың біріншілік көмірсутектерінен түзіледі. Бұған да негіз бар, өйткені кометалар көмірсутекті газдар мен көміртек атомының бар екендігі анықталған, ал сутегі болса космоста кең тараған. 1960 жылы Н.А. Кудрявцев мұнайдың шығу тегінің «магматикалық» гипотезасын ұсынды. Бұл гипотезаға сәйкес мұнай

магмада азғана мөлшерде түзіледі, ал сосын кеуек құмдақты толтыра отырып, сызаттар мен жыраттар арқылы жоғары көтеріледі. Бұл үрдістер қазір де жалғасуда.

Тығыздығы. Бұл мұнай және мұнай өнімдерінің сапасының маңызды және кеңінен қолданылатын көрсеткіштерінің бірі. Тығыздық белгілі бір температурада көлем бірлігі массасы ретінде анықталады және кг/м^3 , г/см^3 немесе г/мл өлшенеді. Іс жүзінде көбінесе өлшемсіз шама – салыстырмалы тығыздық та бар. Мұнай немесе мұнай өнімінің салыстырмалы тығыздығы ($\rho_{i,20}^{\text{мұ}}$) деп анықтау температурасындағы олардың массасының ($t_{\text{анмк}}$) сол көлемде алынған стандартты температурадағы таза су массасына ($t_{\text{ст}}$) қатынасын айтады. Су мен мұнай өнімі үшін АҚШ пен Англияда стандартты температуралар ретінде $t_{\text{ст}} = 15,6^\circ\text{C}$ (60°F), басқа елдерде, соның ішінде Ресейде стандартты температура $t_{\text{ст}} = 4^\circ\text{C}$, ал анықтау температурасы $t_{\text{анмк}} = 20^\circ\text{C}$ қабылданған. Салыстырмалы тығыздық ρ_i^{20} белгіленеді. Құрамында салыстырмалы түрде азғана мөлшерде қатты парафиндер мен ароматты көмірсутектер бар көптеген, әсіресе азғана температура аралығындағы мұнай мен мұнай өнімдері үшін тығыздықтың температураға тәуелділігі сызықты сипатқа ие, яғни мына формуламен өрнектеледі:

$$\rho_2 = \rho_1 - \gamma \cdot (t_2 - t_1), \quad (90)$$

мұндағы t_1 – өлшеудің бастапқы температурасы, $^\circ\text{C}$; t_2 – өлшеудің соңғы температурасы, $^\circ\text{C}$; γ – $t_2 - t_1 = 1$ болғандағы 1°C -ға тығыздықтың өзгеруінің температуралық түзетуі; ρ_1 мен ρ_2 – тиісінше t_1 және t_2 температурадағы заттардың тығыздығы.

Мұнай өнімдеріне арналған түзету мәндерін мына формуламен есептеуге болады [31-34]:

$$\gamma = 0,000903 - 0,00132(\rho_i^{20} - 0,7), \quad (91)$$

Егер анықтау t температурасында жүргізілсе, онда сол формуланы пайдаланып ρ_i^{20} есептеуге болады:

$$\rho_i^{20} = \rho_i^t + \gamma(t - 20), \quad (92)$$

мұндағы ρ_i^t – берілген температурадағы мұнай өнімінің тығыздығы, кг/м^3 ; ρ_i^{20} – стандартты температурадағы (20°C -тағы) мұнай өнімінің тығыздығы, кг/м^3 ; γ – $t_2 - t_1 = 1$ болғандағы 1°C -ға тығыздықтың өзгеруінің температуралық түзетуі; t – берілген температура, $^\circ\text{C}$.

Көмірсутектердің салыстырмалы тығыздығы мына қатар бойынша артады:

алкандар < олефиндер < нафтендер < ароматты көмірсутектер (арендер)
Көптеген мұнайлардың тығыздығы бірден аз және $0,80$ мен $0,90 \text{ г/см}^3$ аралығында болады. Жоғары тұтқырлы шайырлы мұнайлар тығыздығы бірге жақын. Керісінше, газ-конденсатты кен орнының мұнайлары өте жеңіл ($\rho_i^{20} = 0,75 - 0,77 \text{ г/см}^3$). Мұнай тығыздығының шамасына көп ықпаллар әсер етеді. Олардың бастысы – еріген газдар мен шайырлар мөлшері, фракциялық, ал дистилляттар үшін тағы да химиялық құрамы. Дистилляттар – белгілі бір температура аралығында қайнайтын және мұнайды айдағанда алынатын сұйық көмірсутектер қоспасы. Мұнай фракцияларының (дистилляттарының) тығыздығы олардың қайнауының температуралық аралығы артқан сайын өседі.

Сұйықтықтар тығыздығын ареометрлер және пикнометрлер көмегімен анықтайды.

Стандартты жағдайдағы газ тығыздығын ρ_g (кг/нм^3) мына формуламен есептеуге болады:

$$\rho_g = \frac{M}{22,4}, \quad (93)$$

мұндағы M – газдың молекулалық массасы, кг/кмоль ; $22,4$ – стандартты жағдайдағы 1 кмоль газдың көлемі, нм^3 .

Газ тәрізді өнімдер үшін стандартты жағдай деп $0,101 \text{ МПа}$ (760 мм.сын.бағ) және 273 К температура ($^\circ\text{C}$) қабылданған.

Сипаттаушы ықпал. Бұл шартты көрсеткіш мұнай өнімінің табиғатын бейнелейтін орташа молярлық қайнау температурасы ($T_{\text{орт.мол}}$) мен тығыздығының функциясын білдіреді [34-35,37]:

$$K = 1,216 \frac{\sqrt{T_{\text{орт.мол}}}}{\rho_{15}^{15}}, \quad (94)$$

Мұндағы K – сипаттаушы ықпал; $T_{\text{орт.мол}}$ – мұнай өнімінің орташа молярлық қайнау температурасы, К ; ρ_{15}^{15} – 15°C температурадағы мұнай өнімі мен судың салыстырмалы тығыздығы.

Мұнай өнімінің орташа молярлық қайнау температурасы ($T_{\text{орт.мол}}$, К) деп фракцияның қайнауы басталған және аяқталу арасындағы орташа температураны айтады.

Кейбір мұнай өнімдерінің сипаттаушы ықпалларының орташа мәні:

Парафинді мұнай өнімдері	12,5-13,0
Нафтенароматты	10,0-11,0
Ароматталған	10,0
Крекинг өнімдері	10,0-11,0

Сипаттаушы ықпал мәні (кейде Ватсонның парафинділік ықпалы деп аталады) әдетте тар мұнай фракцияларының молекулалық массасын одан әрі есептеу үшін қолданылады.

Молекулалық масса. Мұнай және мұнай өнімдері жеке көмірсутектер мен басқа да қосылыстардың қоспасын білдіреді, сондықтан да олар орташа молекулалық массамен сипатталады. Көптеген мұнайлардың орташа молекулалық массасы 250-300 кг/кмоль-ге тең. Сұйық көмірсутектердің бірінші өкілі – пентан C_5H_{12} – молекулалық массасы 72 кг/кмоль. Молекулалық массасы жоғарылау мұнайдың гетероатомды қосылыстарының және оның жоғары тұтқырлы фракцияларының молекулалық массасы 1200-2000 кг/кмоль-ді құрайды. Неғұрлым фракциялардың орташа қайнау температурасы жоғары болған сайын, соғұрлым молекулалық массасы үлкен.

Қайнау аралықтары бірдей, бірақ әртүрлі мұнайлардан алынған фракциялардың молекулалық массалары өзара жақын. Сондықтан да көптеген жағдайларда 15 кестеде келтірілген эксперименттік мәндерді қолдануға немесе молекулалық массаны Б.П. Воинов формуласымен есептеп табуға болады [33-37]:

$$M_{орт} = 60 + 0,3T_{орт\ мол} + 0,001T_{орт\ мол}^2 \quad (95)$$

мұндағы $M_{орт}$ – фракциялардың молекулалық массасы; $T_{орт\ мол}$ – эксперимент жүзінде және арнайы графикпен анықталатын ашық түсті мұнай дистилляттарының орташа молярлық қайнау температурасы, К. Дәлірек нәтижелерді сипаттаушы ықпал К ескеріп шығарылған Воинов-Эйгенсон формуласы береді:

$$M_{орт} = 7K - 21,5 + (0,76 - 0,04K)T_{орт\ мол} + (0,0003K - 0,00245)T_{орт\ мол}^2$$

мұндағы $M_{орт}$ – фракциялардың молекулалық массасы; $T_{орт\ мол}$ – мұнай дистилляттарының орташа молярлық қайнау температурасы, К; K – сипаттаушы ықпал.

15- кесте .Мұнай фракцияларының молекулалық массалары (фракциялау адымы $50^\circ C$)

Фракция	$M_{орт}$	Фракция	$M_{орт}$	Фракция	$M_{орт}$	Фракция	$M_{орт}$
50-100	90	200-250	155	350-400	260	500-550	412
100-150	110	250-300	187	400-450	305	550-600	480
150-200	130	300-350	220	450-500	350		

Тағы Крэг формуласымен өрнектелетін салыстырмалы тығыздыққа молекулалық массаның тәуелділігі шығарылды:

$$M_{орт} = \frac{4,29\rho_{15}^{15}}{1,03 - \rho_{15}^{15}}$$

мұндағы ρ_{15}^{15} – $15^\circ C$ температурадағы мұнай өнімі мен судың салыстырмалы тығыздығы.

Молекулалық массаны эксперимент жүзінде анықтағанда криоскопиялық және эбулиоскопиялық әдістерді пайдаланамыз. Еріген заттың молекулалық массаны анықтаудың криоскопиялық әдісі ерітіндінің кату температурасының төмендеуін таза еріткіштің кату температурасымен салыстыруға негізделген. Таза еріткіш ретінде бензолды қолданамыз. Еріген заттың молекулалық массаны анықтаудың эбулиоскопиялық әдісі таза еріткіштің қайнау нүктесі температурасымен салыстырғанда ерітіндінің қайнау нүктесі температурасының артуына негізделген.

7.2 Тұтқырлық , тұтқыр-температуралық және мұнайдың оптикалық қасиеттері

Тұтқырлық қозғалтқыштар, машиналар мен механизмдерді пайдаланған жағдайда мұнай өнімдерінің қозғалғыштығын анықтайды, тасымалдағанда, сүзгіленгенде, араластырғанда энергия шығынына елеулі әсер етеді. Динамикалық (μ), кинематикалық (ν) және шартты (ВУ) тұтқырлыққа бөлінеді.

Шартты тұтқырлық дегеніміз вискозиметрден сынақ температурасында 200 мл сыналатын мұнай өнімінің ағып өту уақытының $20^\circ C$ -да 200 мл дистилденген судың ағып шығу уақытына қатынасын айтады. Шартты тұтқырлық – бұл салыстырмалы, өлшемсіз шама және шартты градуспен өрнектеледі.

Динамикалық тұтқырлық сұйықтың физикалық қасиеттеріне тәуелді. Мұнай өндеуде сан түрінде мұнай өнімінің динамикалық тұтқырлығының оның тығыздығына қатынасына тең $\nu = \mu/\rho$ кинематикалық тұтқырлық кеңінен қолданылады. Динамикалық тұтқырлықтың өлшем бірлігі – Пуаз (П) немесе СИ - Па·с, мұндағы с – секунд түріндегі уақыт, Па – Паскаль ($Pa = n/m^2$, мұндағы n – Ньютон, m^2 – прибор капиллярының қимасы). Олардың арасындағы қатынас: $1 П = 10^{-1} Па·с$. Кинематикалық тұтқырлықтың өлшем бірлігі – стокс (Ст) немесе СИ жүйесінде – m^2/c . Олардың арасындағы қатынас: $1 Ст = 10^{-4} m^2/c$.

Шартты (ВУ) және кинематикалық тұтқырлық (ν) шамалары арасында келесі эмпирикалық тәуелділік бар:

Кинематикалық тұтқырлық 1 ден 120 сСт болатындар үшін:

$$\nu_1 = 7,24 ВУ_1 - \frac{6,25}{ВУ_1}, \quad (96)$$

ал кинематикалық тұтқырлық 120 сСт дан жоғары болатындар үшін:

$$\nu_1 = 7,24 ВУ \text{ немесе } ВУ_1 = 0,135 \nu_1$$

мұндағы t – мұнай өнімдерін сынау температурасы, $^{\circ}\text{C}$; v_1 – мұнай өнімдерін сынау температурасындағы кинематикалық тұтқырлық, cSt ($1 \text{ cSt} = 10^{-2} \text{ Ст}$).

Күрделі қоспалар болып келетін мұнай және мұнай өнімдері үшін тұтқырлық олардың химиялық құрамының, молекулалық массасының функциясы болып табылады, және молекулааралық әрекеттесу күшімен анықталады. Мұнай фракцияларының қайнау температуралары неғұрлым жоғары болатын болса, соғұрлым тұтқырлығы жоғары болады. Бензиндер үшін кинематикалық тұтқырлық 20°C температурада $0,6 \text{ cSt}$ құрайды, ауыр майлар үшін $300-400 \text{ cSt}$ арасында болады. Әртүрлі кен орындарынан алынған мұнайлар кинематикалық тұтқырлықтары 2 ден 300 cSt дейінгі аралықта болады, және көпшілік мұнайлар үшін $40-60 \text{ cSt}$ аспайды.

Жоғары молекулалық көмірсутектердің тұтқырлықтарын анықтау бойынша әртүрлі зерттеулер мәліметтерін талқылай отырып келесі қорытындыларды жасауға болады:

молекуланың бірдей құрылымдарында нафтенді сақиналардың болуы көпшілік жағдайда (және кейде едәуір шамада) ароматты сақиналармен салыстырғанда (μ_{50} – мұнай өнімдерін 50°C , cП [$1 \text{ cП} = 10^{-2} \text{ П}$ сынау температурасындағы динамикалық тұтқырлық) тұтқырлықты жоғарылатады;

молекуладағы циклдар саны жоғары болған сайын, тұтқырлық жоғары болады;

күрделі көмірсутектердің молекулаларында бірдей сақина санында бүйірлік парафиндік тізбектер саны жоғары болған сайын тұтқырлық жоғары болады;

бүйірлік тізбектердің тармақталуы өз кезегінде тұтқырлықты арттырады.

Тұтқырлық температураға тәуелді болады, сондықтан әруақта температура көрсетіледі. Мұнай өнімдері үшін жасалған техникалық талаптарда тұтқырлық әдетте негізінен 50 және 100°C температураларда нормаланады.

Мұнай майларының тұтқырлықты-температуралық қасиеттерін бағалау үшін тұтқырлық индексі ұсынылған: 500 және 100°C

температуралардағы тұтқырлық қатынасы ($\frac{V_{50}}{V_{100}}$) және т.б. Тұтқырлық

индексі (ТИ) – шартты көрсеткіш, ол сыналушы май және эталондық май салыстырмалы сипаттамасы болып табылады. Тұтқырлық индексі мәні майлар v_{50} және v_{100} мәндері негізінде құрастырылған арнайы кесте бойынша есептеледі. Температура өзгерген сайын тұтқырлық мәні аз өзгертін болса, солғұрлым оның ТИ жоғары болады. Тұтқырлық индексі майдың химиялық құрамына және көмірсутектердің құрылымына байланысты екендігі анықталған. Тұтқырлық индексінің ең жоғарғы мәніне парафинді көмірсутектер ие, ал төменгі мәніне бүйірлік тізбектері қысқа полициклді ароматты көмірсутектер ие.

Тұтқырлық аддитивті емес қасиет және мұнай дистилляттары қоспасы немесе майлар үшін экспериментальды немесе арнайы номограммалар бойынша анықталады.

Мұнайдың оптикалық қасиеттері. Мұнайдың физика-механикалық қасиеттерін анықтау үшін арналған талдаулардың химиялық әдістеріне қосымша түсі, сыну көрсеткіші, оптикалық активтілігі сияқты оптикалық қасиеттерді пайдаланады. Бұл көрсеткіштер кейбір мұнай өнімдері үшін жасалған ГОСТ-ға енгізілген. Одан басқа, оптикалық көрсеткіштері бойынша мұнай өнімдерінің тазалану тереңдігі, мұнайдың жасы және табиғаты туралы білуге болады.

Мұнайлардың түсі бір кен орны шегінде өзгереді. Жалпы таралған пікірлер бойынша мұнай үнемі қара түсті бола бермейді. Сонымен бірге «ак» және «қызыл» түсті мұнайлар болады. «Ак» мұнай – мөлдір, кіші тұтқырлықтағы түссіз сұйықтық және қағида бойынша газоконденсатты табиғатты болып келеді. «Қызыл» мұнай тығыздау, және ол бензинкеросинді фракцияларға бай келеді. Мұнайлардың барлық түсті гаммаларын Бакуде Сарухан кен орындарынан кездестіруге болады. Онда 200 м тереңдікте «ак» мұнай, тығыздығы $0,782 \text{ г/см}^3$; ал 420 м тереңдікте «қызыл» мұнай, тығыздығы $0,810 \text{ г/см}^3$; және одан да тереңдікте мұнайдың түсі қоңырдан қараға дейін жетеді. Мұнай және мұнай өнімдеріне түсті олардың құрамындағы жоғары молекулалық заттар, яғни құрамында көміртегі, сутегі, оттегі, күкірт, азот және металдар бар заттар береді. Әдетте мұнай және мұнай өнімдері неғұрлым ауыр болған сайын олардың құрамында жоғарыда аталған заттар көп және түсі қара болады.

Оптикалық активтілік. Мұнай және оның фракциялары оптикалық активті заттар болып табылады. Оптикалық активтілік дегеніміз заттардың олар арқылы жазықполяризацияланған жарықты өткізген кезде поляризация жазықтығының бұрылуын тудыруы болып табылады.

Сыну көрсеткіші ортаның оптикалық тығыздығын сипаттайды және мұнай және мұнай өнімдерінің топтық көмірсутектік құрамы туралы білуге, сонымен қатар тығыздық және молекулалық массамен бірге алғанда – мұнай фракцияларының құрылымдық-топтық құрамын есептеуге мүмкіндік береді. Сыну көрсеткіші немесе рефракция коэффициенті, және тығыздық дербес заттардың маңызды физикалық константасы болып табылады. Олардың көмегімен мұнайдан синтезделген немесе бөлінген заттар тазалығы анықталады. Сыну көрсеткішінің шамасы жарық екі ортасының шекарасына берілетін толқын ұзындығына және ортаның температурасына байланысты болады. Сондықтан сыну көрсеткішінің символында аталған екі көрсеткіш те көрсетілуі тиіс. Көпшілік жағдайда n_D^{20} : бұл 20°C температурада натрийдің сары сызығы үшін арналған сыну көрсеткіші (толқын ұзындығы $\lambda_D = 589 \text{ ммк}$). Анықтау күн жарығында немесе шаммен жарығымен натрий буын арнайы приборларда қыздыру арқылы жүргізіледі, приборлар ретінде дәлдігі $0,0001$ рефрактометрлер қолданылады. Анықтау дәлдігі үлкен маңызға ие, себебі әртүрлі

көмірсутектердің сыну көрсеткіштері бір – біріне жақын шамада болып келеді (16-кесте).

16-кесте. Әр түрлі кластың кейбір көмірсутектерінің сыну көрсеткіштері

Молекуладағы көміртек атомы саны	Алкандар		Алкендер		Цикландар		Ароматты	
	Көмір-сутек	n_D^{20}	Көмір-сутек	n_D^{20}	Көмір-сутек	n_D^{20}	Көмір-сутек	n_D^{20}
C ₅	пентан	1,3575	Пентен-1	1,3715	Циклопентан	1,4065	-	-
C ₆	гексан	1,3749	Гексен-1	1,3879	Циклогексан	1,4262	бензол	1,5011
C ₇	гептан	1,3876	Гептен-1	1,3998	Метилциклогексан	1,4230	толуол	1,4969
C ₈	октан	1,3974	Октен-1	1,4087	Этилциклогексан	1,4330	Этилбензол	1,4959
C ₉	нонан	1,4054	Нонен-1	1,4157	Пропилциклогексан	1,4371	Пропилбензол	1,4920
C ₁₀	декан	1,4119	Декен-1	1,4217	Бутилциклогексан	1,4408	Бутилбензол	1,4898

Мұнайдың жылулық қасиеттері. Мұнай зауыты аппаратураларын есептеу үшін мұнай мен мұнай өнімдерінің жылулық қасиеттері қолданылады.

Жылулық константаларды (тұрақтыларды) анықтау қиын, сондықтан да іс жүзінде басқа оңтайлы көрсеткіштер бойынша константаларды табуға мүмкіндік беретін жалпылама есептеу теңдеулері немесе графиктерін қолданамыз.

Заттың массалық жылу сиымдылығы – бұл 1 кг затты бір градусқа қыздыруға қажетті жылу мөлшері. Ол орташа ($C_{p,v\ op}$) және нағыз ($C_{p,v}$) жылу сиымдылық болып бөлінеді:

$$C_{p,v\ op} = \frac{q}{t_2 - t_1}; \quad C_{p,v} = \frac{dq}{dt}, \quad (97)$$

мұндағы q – 1 кг затты қыздыруға жұмсалған жылу, кДж/(кг·К); t_1 және t_2 – заттың бастапқы және соңғы температуралары, К; $C_{p,v\ op}$ және $C_{p,v}$ – тиісін-ше тұрақты қысым мен көлемдегі орташа және нағыз жылу сиымдылық.

Негүрлым $\Delta t = t_2 - t_1$ температуралар айырмасы аз болған сайын, соғұрлым орташа жылу сиымдылық өз мәні жағынан нағыз жылу сиымдылыққа жақындай түседі.

Заттардың жылу сиымдылығы сыртқы жағдайларға, яғни қысым мен көлемнің өзгеруіне тәуелді болады. Тұрақты қысымдағы жылу сиымдылық (C_p) тұрақты көлемдегі жылу сиымдылықтан (C_v) газды ұлғайту жұмысына кететін жылу мөлшеріне тең шамада үлкен. Жылу сиымдылық массалық Дж/(кг·К) немесе молдік бірлікпен Дж/(моль·К) өрнектелуі мүмкін. Заттың массалық жылу сиымдылығы мен молекулалық массасын біле отырып оның молдік жылу сиымдылығын мына теңдеумен есептеуге болады:

$$C_p = M \cdot C_p^m, \quad (98)$$

мұндағы C_p мен C_p^m – тиісінше тұрақты қысымдағы заттың массалық және молдік жылу сиымдылығы; M – заттың молекулалық массасы.

Заттардың молдік жылу сиымдылығы температура мен молекулалық массаға тәуелді және олар артқан сайын жоғарылайды.

Сұйық мұнай өнімдерінің жылу сиымдылығы мұнай өнімдерінің табиғаты мен температураға тәуелді. Сұйық мұнай өнімінің тығыздығы артқан сайын оның жылу сиымдылығы кемиді, ал температура артқан сайын – өседі. Қысым артса сұйық мұнай өнімдерінің орташа жылу сиымдылығы аз өзгереді.

Мұнай буларының да жылу сиымдылығы мұнай өнімдерінің табиғаты мен температураға тәуелді. Дегенмен сұйық мұнай өнімдеріне қарағанда булардың жылу сиымдылығы қысым артқан сайын күшті өзгереді.

Жылу сиымдылық – аддитивті шама, сондықтан да, мұнай өнімдері қоспасының құрамын біле отырып жылу сиымдылығы және ны құраушы компоненттердің массалық үлесі бойынша мұнай өнімінің жылу сиымдылығын анықтауға болады [28-35]:

$$C_{p,m}^m = C_{p_1}^m \cdot x_1^m + C_{p_2}^m \cdot x_2^m + C_{p_3}^m \cdot x_3^m + \dots + C_{p_n}^m \cdot x_n^m, \quad (99)$$

мұндағы $C_{p,m}^m$ – заттардың (мұнай өнімінің) қоспасының массалық жылу сиымдылығы; $C_{p_1}^m, C_{p_2}^m, C_{p_3}^m, \dots, C_{p_n}^m$ – жеке заттардың жылу сиымдылықтары; $x_1^m, x_2^m, x_3^m, \dots, x_n^m$ – жеке заттардың массалық концентрациялары.

Буланудың жасырын массалық жылуы – қайнау температурасында 1 кг сұйықтықты буға айналдыруға қажетті (немесе бу конденсацияланғанда бөлінетін) жылу. Кез келген табиғаттағы мұнай фракцияларының булануының жасырын жылуын мұнай фракцияларының булануының жасырын жылуын олардың орташа қайнау температурасымен, мұнай фракцияларының молекулалық массасы және сипаттаушы ықпалмен байланыстыратын Трутон-Кистяковский теңдеуі бойынша анықтауға болады:

$$\frac{Mq_{\text{бул}}^m}{T} = K \quad \text{және} \quad K = 8,75 + 4,571 \cdot \lg T, \quad (100)$$

мұндағы $q_{\text{бул}}^m$ - заттың булануының массалық жылуы, кДж/кг; M – заттың молекулалық массасы, кг/кмоль; T – сұйықтықтың абсолютті қайнау температурасы, К; K – сипаттаушы ықпал (көптеген көмірсутектер мен олардың қоспасы үшін қалыпты қысымда 20÷22).

Балқудың жасырын массалық жылуы – балқу температурасындағы сұйық күйге өткендегі 1 кг қатты дене сіңіретін жылу мөлшері (немесе қатқанда бөлінетін).

Технологиялық есептеулерде бензол, нафталин, парафин және церезиннің балқуының жасырын жылуын пайдаланады.

17- кесте. Әртүрлі көмірсутектердің булануының жасырын жылуы

Көрсеткіштері	Көмірсутектер									
	Пропан	Пентан	Гексан	Гептан	Октан	Циклопентан	Метилциклогексан	Диметилциклогексан	Бензол	Толуол
Қайнау температурасы, °С	-44	36	68	98	125	69	98	118,5	-80,5	110,5
Буланудың жасырын жылуы, кДж/кг	410,2	353,2	332,7	310,1	297,9	365,8	317,2	300,4	397,6	360,3

Балқудың жасырын жылуы орта қысымы мен заттың балқу температурасына тәуелді.

18 кесте. Парафиндер мен церезиндердің балқуының жасырын жылуы

Көмірсутектер	Балқу температурасы, °С	70°С-ғы тығыздығы, г/см ³	Молекулалық масса, кг/кмоль	Балқу жылуы, кДж/кг
Парафиндер	52,2	0,7735	326	163,0
	57,3	0,7742	389	170,1
Церезиндер	60,9	0,7746	427	174,7
	65,4	0,7750	501	183,9

Сублимацияның жасырын массалық жылуы – сұйық күйге соқпай бу тәрізді күйге өткендегі 1 кг қатты дене сіңіретін жылу мөлшері. Ол балқудың жасырын массалық жылуы мен буланудың жасырын массалық жылуының қосындысына тең. Өндірісте сублимацияның жасырын

массалық жылуын нафталинді майсыздандыру қондырғыларын есептеуде қолданады.

Заттардың жылу өткізгіштігі жылу өткізгіштік коэффициентімен λ сипатталады және қабаттың екі жағындағы температуралар айырмасы бір градус болғандағы қалыңдығы 1 м, ауданы 1 м² материал қабаты арқылы 1 сағ ішінде өтетін жылу мөлшері ретінде анықталады. Жылу өткізгіштік заттың табиғаты мен температураға тәуелді. Газдар мен булар ең төмен жылу өткізгіштікке, қатты денелер мен металдар ең жоғары жылу өткізгіштікке ие. Орташа есеппен сұйық мұнай өнімдерінің жылу өткізгіштігі 0,377-0,503 кДж/(м·сағ·К) немесе 0,1047-0,1397 Вт/(м·К) құрайды.

Мұнайдың элементтік құрамы. Барлық жанғыш қазбалар бес негізгі элементтерден тұрады – көміртек, сутегі, азот, оттегі және күкірт. Дегенмен жанғыш қазбалардағы олардың мөлшері әр түрлі. Элементтік құрамындағы, ал демек, топтық құрамындағы айырмашылық бастапқы өсімдік материалына және мұнайдың түзілу жағдайларына байланысты. Мұнайдың барлық компоненттері тұратын негізгі элементтер – көміртек пен сутегі. Сутегі мөлшері жағынан мұнай жанғыш қазбалар ішінде аралық орынды иемденеді және мына қатарға қарай артады:

Көмір < мұнай < табиғи газ.

Мұнайлардағы көміртек пен сутегі мөлшері анағұрлым тар аралықта тербеледі.

19- кесте. Мұнайдың орташа элементтік құрамы

Элемент	Мөлшері, %
Көміртек (С)	85 - 87
Сутегі (Н)	11 - 15
Күкірт (S)	0,1 - 7,0
Оттегі (O)	1 - 2
Азот (N)	< 0,5 - 0,6

Барлық дерлік мұнайларда көміртек пен сутегімен қатар күкірт, оттегі және азот кездеседі. Осы элементтер қосындысы кейде 8 – 10% мас асады. Мұнайдағы азот 1,5% мас аспайды. Негізінен ол жоғары молекулалы, конденсацияланған (шайырлы) қосылыстар құрамына енеді. Сонымен қатар, жоғары шайырлы қосылыстар құрамына оттегі (0,1 - 2% мас) мен күкірттің біршама мөлшері енеді. Азот пен оттегіден айырмашылығы күкірттің басым мөлшері парафинді қатардың төмен молекулалы қосылыстарында шоғырланған. Әр түрлі кен орындарында өндірілген мұнайлардың элементтік құрамы әртүрлі. Тұтасымен көміртек пен сутегіден тұратын мұнайлар (АҚШ-тағы Пенсильвания штаты; Өзбекстан) немесе жоғары күкіртті мұнайлар (Волга-Жайық мұнай-газды

облысы, Башқұртстан мен Татарстандағы кен орындардың мұнайлары) бар. Уақытқа қарай мұнайдың элементтік құрамы да өзгереді. Мұнайдың жасы артқан сайын ондағы оттегі, азот және күкірт мөлшері азаяды, көміртек пен сутегі мөлшері артады. Гетероэлементтердің ыршып шығуы қарапайым қосылыстар түрінде өтеді – CO_2 , H_2O , H_2S , NH_3 , S , N_2 . Жоғарыда аталған элементтерден басқа мұнайларда азғана мөлшерде өте көптеген элементтер, соның ішінде Ca, Mg, Fe, Al, Si, Ge, V, Ni, Na, Bi және басқалар кездеседі. Осы элементтердің мөлшері пайыздың азғана үлестерімен өрнектеледі. Мысалы, мұнай өнімдерінде германий 0,15-0,19 г/т мөлшерде анықталған. Барлығы мұнайларда 50 астам элементтер табылды. Тағы бір айта кететін жайт, ванадий мен никель жер қыртысында микроэлементтер болып табыла отырып, мұнайларда мөлшері жағынан металдар ішінде бірінші орынды иеленеді. Сонымен қатар, ванадий тек күкіртті және шайырлы мұнайларда кездеседі.

Мұнайдың гетероатомды қосылыстары. *Гетероатомды қосылыстарға* құрамына көміртек пен сутегіден басқа азды-көпті мөлшерде оттегі, күкірт және азот енетін органикалық қосылыстар жатады. Соған қарамастан, элементтік талдауға сәйкес мұнайдағы гетероатомдардың қосынды мөлшері көп емес, сол гетероатомды қосылыстар шикі мұнайдың 20% мас. дейінді құрайды.

Оттегілі қосылыстар. Мұнайдағы оттегі келесі функционалды топтар және қосылыстар түрінде кездеседі: карбонил тобы (негізінен кетондар), жай эфирлер, күрделі эфирлер, фенолдар, спирттер, қышқылдар, шайырлы-асфальтенді заттар.

Оттегінің басым мөлшері мұнайда фенолдарда (әсіресе шайырлы мұнайларда), нафтенді және алифатты қышқылдарда болады. Алифатты қышқылдар мұнайларда калыпты және изомерлі құрылымда кездессе, ал нафтенді қышқылдар нафтенді көмірсу-тектер – циклопентан мен циклогексан туындылары болып табылады. Парафинді мұнайларда алифатты қышқылдар, ал нафтендіде – нафтенді қышқылдар басым болады. Нафтенді қышқылдарды мұнайдан шығарып тастауға тырысады, себебі, олар металдармен тұзадр түзеді де, аппарат пен құбырлардың бұзылуына апарып соғады. Сонымен қатар, сілтілік металдардың нафтенаттары – бұл мұнай дезмульгаторлары және оларды оны сусыздандыру үшін қолданады.

Құрамында күкірті бар қосылыстар. Мұнайдағы күкіртті қосылыстар мөлшері кең ауқымды – ізінен бастап 7% мас. дейінгі аралықта кездеседі. Мұнайда табылған 200 астам әртүрлі күкіртті қосылыстарды атауға болады. Негізінен мұнайда күкірт келесі түрде кездеседі: элементтік күкірт, күкіртсутек, меркаптандар, сульфидтер (тиоэфирлер) мен дисульфидтер (дитиоэфирлер), циклді қосылыстар мен олардың гомологтары. Күкірт қарапайым зат және күкіртсутек түрінде мұнайда еріген күйде болады. Мер-каптанды күкірт мөлшері жалпы мөлшерінің 7% мас.дейін жетеді. Меркаптандар бензинді фракцияларда да

көп шоғырланған. Сульфидтер бензинді және лигроин-керосинді фракцияларда көп тараған, олар барлық күкіртті қосылыстар жиынтығының 50-ден 80% мас. дейінді құрайды, ал дисульфидтер – керосин-газойлді фракцияларда болады. Оның үлесіне жалпы күкірттің 15% мас. дейін тиеді. Циклді қосылыстар – тиацикландар (циклді сульфидтер), тиофен пен оның гомологтары – керосинді және майлы фракцияларда шоғырланған. Олар жалпы күкіртті қосылыстардың тек бірнеше пайызын құрайды.

Шикі мұнайда күкірт меркаптандарда, сульфидтерде және дисульфидтерде басым, ал термиялық өңдеуден соң ауыр өңдеу өнімдері құрамына негізінен ароматты гетероциклді қосылыстарға енеді. Күкірт – мұнайдағы ең зиянды элемент, өйткені металды коррозияға ұшырататын және отындардың антидетонациялық қасиеттерін және мұнайды өңдеудің екіншілік өнімдерінің (мұнай коксі) сапасын төмендететін өте агрессивті қосылыстарға (күкірт, күкіртсутек пен меркаптандар) енеді.

Құрамында азоты бар қосылыстар. Азоттың басым бөлігі шайырлы заттарға шоғырланған, бірақ ароматты немесе алифатты амин топтары түрінде кездеседі. Мұнайдың азотты қосылыстары екі негізгі топқа бөлінеді: азотты негіздер және «бейтарап» (әлсіз негізді) қосылыстар.

Азотты негіздер мұнай фракциялары бойынша бірқалыпты тараған және азотты қосылыстардың жалпы мөлшерінің 20-дан 40% мас. дейін мөлшерін құрайды. Мұнайдың қайнау төмен фракцияларында алкил сипаттас, ал қайнауы жоғарысында – құрамында бірнеше конденсацияланған бензолды немесе нафтенді циклді молекулалары шоғырланған.

«Бейтарап» азотты қосылыстарға индол мен карбазол туындылары, циклді амидтер мен порфириндер жатады. Одан басқа, мұнайларда құрамында азоттан басқа күкірті бар гетероциклді қосылыстар (тиазолдар) да табылған.

Барлық құрамында азоты бар қосылыстар термиялық тұрақты және мұнай өнімдерінің пайдалану қасиеттеріне елеулі әсер етпейді.

Шайырлы-асфальтенді заттар. Мұнайдың гетероатомды қосылыстары тобына шайырлы-асфальтенді заттарды жатқызады, оның құрамына мұнайдың келесі гетероатомдарының барлығы енеді: оттегі, азот және күкірт. Олардағы гетероатомдардың жиынтық мөлшері 14% мас. дейін жетеді. Мұнайдан ашық түсті фракциялары мен май дистилляттарын айдағаннан кейінгі алынған гудрон шайырлы-асфальтенді қосылыстардан тұрады. Молекулалық құрылымы жағынан бұл қосылыстар тек үзігі немесе көмір затына ұқсас. Осы қосылыстар құрамы шайырлар мен асфальтендерге бөлінеді.

Шайырлар – ұзын алифатты бүйірлік тізбектері бар конденсирленген циклді қосылыстар. Қошқыл түсті қою тұтқыр заттар. Олардың тығыздығы судан көп ($1,1 \text{ г/см}^3$), молекулалық массасы 600-700 кг/кмоль.

Асфальтендер – қысқа алифатты бүйірлік тізбектері бар полициклді ароматты күшті конденсирленген жүйелер. Қара түсті қатты балкуы қиын омырылғыш заттар, алкандарда ерімейді. Молекулалық массасы 2000-3000 тең, ал кейде 6000 кг-кмоль-ден асады. Асфальтендер молекуласын шайырдың бірнеше молекуласының конденсациялану өнімі (қосылыс) ретінде қарастыруға болады. Асфальтендер молекуласы өз құрылысына қарай ассоциаттарға бірігуге қабілетті. Молекулалары өзара көмірсутекті, гетероатомды тізбектермен немесе көршілес молекулалардың ароматты үзіктерінің арасындағы π - π -әрекеттесулермен жалғасқан. Мұнайды термиялық өндегенде асфальтендер, дәлірек айтқанда ассоциаттар басты кокс түзушілер болып табылады.

Мұнайдың молекуладан сырт құрылымы. *Мұнай* – бұл дисперсті орта мен дисперсті фазаға ие коллоидты жүйе. *Дисперсті орта* – бұл әр түрлі ұсақ аспалы бөлшектер болатын сыртқы орта (газ, сұйық), ал *дисперсті фаза* – бұл осы ортадағы аспалы бөлшектер. Мұнай жүйесінде дисперсті орта су мен сұйық төмен және орта молекулалық көмірсутектер, ал дисперсті фаза – шайырлы-асфальтенді заттар болып табылады.

Молекулааралық әрекеттесу күштері әсерінен шайырлы-асфальтенді заттар ассоциаттар – конденсацияланған ароматты көмірсутектер пакетін түзеді. Мұндай пакеттер сұйық көмірсутекті фазада орналасқан және мұнай бөлшектерінің ядроларын түзеді. Ядроға жақын оны сольватты қабыршақпен қоршаған шайырлар қабаты орналасады. Содан кейін орташа молекулалық массаға ие көмірсутектерден өтпелі қабат орналасқан. Бұл қабатта молекулаларды бір-біріне тартатын күштердің әсері жоқ. Молекулаларалық әрекеттесулер әсерінен жинақталған мұндай жүйе термодинамикалық тұрақсыз және сақтаушы ыдыстар немесе құбырлар қабырғасы болып табылатын бөгде заттар немесе бұйымдар қатысуымен тез бұзылады. Сондықтан да мұнайды тасымалдағанда оның құрамына тұрақтандырғыш агенттер енгізу қажет.

Мұнай жүйесінің құрылымын зерттеу үшін оптикалық (рентгендік сәуле), электрондық (кондуктометрия) әдістерді және фракциялау әдістерін (бөлшектеп тұндыру, сатылы экстракция, гель-енуші хроматография) қолданады. Осы әдістер арқылы дисперсті бөлшектер өлшемдерін және өлшеміне қарай олардың орналасу мәндерін білу технологиялық үрдістерге шикі затты іріктеуде, тауарлық өнімдерді дайындағанда, сақталғандағы, пайдаланғанда және өндегендегі мұнайдың дисперсті жүйелерінің бет-алысын болжауға қажет болады.

Мұнайдың фракциялық құрамы. Мұнай сапасының маңызды көрсеткіші фракциялық құрамы болып табылады. Оны біртіндеп буландыру әдісін қолданып зертханада айдау арқылы анықтайды. Анықтау барысында біртіндеп көтерілетін температурада мұнайдан бір-бірінен қайнау шегімен ерекшеленетін бөліктер – фракциялар айдалады. Әрбір фракция қайнауың басталу және аяқталу температураларымен

сипатталады. Мұнайды өнеркәсіптік айдау бір ретті буландыру және одан әрі ректификаттау деп аталатын схемаларға негізделеді. 350°C дейін қайнайтын фракцияларды атмосфералықтан шамалы жоғары қысымда алады, олар ашық дистилляттар (фракциялар) деп аталады. Фракцияларды оларды одан әрі қолдану бағытына қарай атайды. Негізінен атмосфералық айдауда келесі ашық түсті дистилляттарды алады: 140°C (қайнауың басталуы) – бензиндік фракция, 140-180°C – лигроиндық фракция (ауыр нафта), 140-220°C (180-240°C) – керосиндік фракция, 180-350°C (220-350°C, 240-350°C) – дизелдік фракция (жеңіл немесе атмосфералық газойль, солярлы дистиллят). 350°C жоғарыда қайнайтын фракция ашық дистилляттарды алғаннан қалған қалдық болып табылады және мазут деп аталады. Мазутты вакуумда айдайды және одан әрі мұнайды өңдеу бағытына байланысты келесі фракцияларды алады: отындар алу үшін – 350-500°C вакуумды газойль (дистиллят), >500°C вакуумды қалдық (гудрон); майлар алу үшін – 300-400°C (350-420°C) жеңіл май фракциясы (трансформаторлық дистиллят), 400-450°C (420-490°C) орташа май фракциясы (машиналық дистиллят), 450-490°C ауыр май фракциясы (цилиндрлік дистиллят), >490°C гудрон. Мазут және одан алынған фракциялар – кара түсті.

Демек, фракциялау – бұл компоненттердің күрделі қоспасын қарапайым қоспаларға немесе жеке құраушыларға бөлу. Мұнайды біріншілік және екіншілік өндеуден алынған өнімдерді, егер олар 350°C дейін қайнайтын болса ашық түстілерге жатқызады, ал олардың қайнау температурасы 350°C және одан да жоғары болса, онда кара түстілерге жатады. Әр түрлі кен орындары мұнайларының фракциялық құрамы, ашық және кара түсті фракциялар мөлшері әртүрлі болады. Мұнай және мұнай өнімдеріне берілетін техникалық шарттарда мыналар нормаланады. Мұнайлар сыныптама: химиялық, өнеркәсіптік, технологиялық. Мұнайдың қасиеттері оны өңдеу бағыттарын анықтайды және мұнайдан алынатын өнімдерге әсер етеді, сондықтан да мұнайлардың химиялық табиғатын кескіндейтін және мүмкін өңдеу бағыттарын анықтайтын сыныптаманың алуан түрлері бар.

Химиялық сыныптама мұнайлардың топтық құрамына негізделген. Осыған сәйкес келесі мұнайларға бөледі: метанды (парафинді); нафтенді; метан-нафтенді (парафин-нафтенді); ароматты; метан-нафтен-ароматты (парафин-нафтен-ароматты); нафтен-ароматты. Мысалы, парафинді мұнайларда алкандар мөлшері басым; парафин-нафтен-ароматты мұнайларда барлық үш класс көмірсутектері бірдей мөлшерде кездеседі; нафтен-ароматты мұнайлар тікелей циклоалкандар мен арендер мөлшері болуымен сипатталады, әсіресе ауыр мұнайларда. *Өнеркәсіптік сыныптама* мұнай тығыздығына негізделеді. Бұл сыныптамада мұнайдың 3 типін бөледі: жеңіл, олардың тығыздығы 0,878 г/см³ төмен; ауырлау – 0,878-ден 0,884 г/см³ дейін; ауыры – 0,884 г/см³ жоғары.

Мұнайдың *технологиялық сыныптамасы* бойынша мұнайларды күкірт мөлшеріне қарай үш типке, 350°C дейін қайнайтын фракциялар шығымына қарай үш типке, базалық майлардың потенциалдық мөлшеріне қарай төрт типке, тұтқырлық индексіне қарай екі топшаға, қатты парафин мөлшеріне қарай үш түрге бөледі.

Табиғи газ. Құрамы. Табиғи газдар табиғатта болуына байланысты келесі түрде бөлінеді: мұнайға ілесетін (ілеспе) және газ және газ-конденсатты кен орындарынан өндірілетін. Ілеспе газдар мөлшері үнемі мұнайдың 1 т-на келетін м³ өрнектейтін газ ықпалымен анықталады. Табиғи газдың басты бөлігі метан болып табылады. Метаннан басқа, табиғи газ құрамына оның туыс гомологтары: этан, пропан, бутан енеді. Әртүрлі кен орнының табиғи газының құрамы әртүрлі. Табиғи газдың орташа құрамы мынадай (%.көл. түрінде): метан – 80-97; этан – 0,5-4; пропан – 0,2-1,5; бутан – 0,1-1; пентан – 0-1. Ал қалған газдарға 2-ден 13 % көлем тиеді. Газ-конденсатты кен орындарының газдарының құрамында метанмен қатар C₅ және одан да жоғары гомологтар мөлшері басым келеді. Бұл көмірсутектер шығарда қысымды төмендеткенде газдарды конденсациялайды да, сұйық фаза түзеді. Осы конденсатты алып тастаса құрамы табиғи газға жақын болады.

Көмірсутектерден басқа табиғи газ құрамында азот, оттегі, инертті газдардың біршама мөлшері, көміртек дитотығы кездеседі. Мысалы, азот мөлшері 0-ден 30-50 %көл, кейде басым бөлігін құрайды. Көміртек дитотығының мөлшері 0-ден 10-15 %көл. Күкіртсутек тікелей іліспе мұнай газдарында болады: оның мөлшері оннан бір бөліктен бастап 6 %көл дейін кездеседі. Гелий мен аргон мөлшері көп емес, 0,1 %көл дейін. Метан мұнайда газ түрінде, ал оның гомологтары – ерітінді түрінде болады. Кен орнында қысым жоғары болса, онда газ іс жүзінде метаннан тұрады, қысым төмендесе метан гомологтарының мөлшері артады. Сондықтан да мұнайы бар көкжиекті пайдалану соңында мұнайдан сұйық көмірсутектер мөлшері басым – *газды бензин* бар газ бөлінеді. Газды бензин мөлшеріне қарай құрғақ және майлы табиғи газдарға бөлінеді. Құрғақ газдарда газды бензин 100 г/м³-тен аспайды, ал 1 м³-та 100 г астам газды бензині барлар майлыларға жатады.

Көмірсутекті газдарды өңдеу туралы ұғым. Барлық көмірсутекті газдарды шығу тегіне қарай екі үлкен топқа бөлуге болады: біріншілік және екіншілік.

Біріншілік көмірсутекті газдар – тікелей жер қойнауынан өндірілетін газдар. Орналасу жағдайына қарай табиғи және ілеспе газдарға бөлінеді. Табиғиға құрамы жағынан жеңіл газдар (метаннан бутанға дейін), сондай-ақ газ-конденсатты кен орын газдары жатады.

Ілеспе газдар – мұнаймен бірге мұнай кен орнынан өндірілетін газдар.

Екіншілік көмірсутекті газдар – мұнайды өндегенде термокаталитикалық түрлену есебінен түзілетін жеңіл көмірсутектер. Оларға әдетте метаннан пентанға дейінгі көмірсутектер кіреді әрі қаныққан және қанықпаған болып келеді.

Қаныққан екіншілік көмірсутекті газдар – бұл құрамында тек мұнайды біріншілік дистилдегенде және сутегі артық мөлшерінде атмосферада өтетін каталитикалық үрдістерде (гидрокрекинг, гидротазалау, изомерлеу, каталитикалық риформинг) түзілетін қаныққан көмірсутектері бар газдар. Қанықпаған екіншілік көмірсутекті газдар – бұл каталитикалық крекинг, термиялық крекинг, кокстеу, пиролиз сияқты сутегі жетіспейтін деструктивті үрдістерде түзілетін құрамында парафинді көмірсутектері бар газдар.

Ректификаттау үрдістерінің физика-химиялық негіздері. Көп компонентті сұйықтықты фракцияларға немесе жеке заттарға бөлуді оны қыздыру және одан түзілген буларды алып кету арқылы жүзеге асыруға болады. Булар сұйықтың бетінде (буландыру) және тұтас көлемінде (қайнау) түзілуі мүмкін. Сыртқы қысым мен берілген температурадағы сұйық буының қысымы теңескен жағдайда қайнайды. Неғұрлым сыртқы қысым төмен болса, соғұрлым төменірек температурада сұйық қайнай бастайды. Егер көп компонентті сұйықты қайнағанша қыздырсақ, онда түзілген булар онымен тепе-теңдікте болады. Енді осы булы-сұйық қоспаны екі – төменгі және жоғарғы штуцері бар бос цилиндрге (сепараторға) берейік. Сепараторда қоспа екі – булы және сұйық фазаға бөлінеді. Булы фаза жоғарғы штуцер арқылы, ал сұйық төменгі штуцер арқылы кетеді. Сонымен бірге булы фаза жеңіл қайнайтын (қайнауы төмен), ал сұйық – ауыр қайнайтын (қайнауы жоғары) компоненттермен байытылады. Мұндай үрдіс бір ретті булану деп аталады. Мұны қайнау температурасының сұйық фазаның құрамына тәуелділігін білдіретін, балықша деп аталатын диаграммамен жақсы түсіндіруге болады. Төменгі қисық сұйықтың қайнауының басталу температурасының қисығы болып табылады. Оның астында қайнамайтын сұйық, ал үстінде – сұйық пен қаныққан будың қатар өмір сүретін аумағы жатыр. Жоғарғы қисық үстінде аса қызған бу аумағы бар. Ең жоғарғы қисық – бұл булы фазаның конденсациялану қисығы. Абсорбция, экстракция және адсорбция үрдістерінің физика-химиялық негіздері.

Абсорбция дегеніміз газ еріген сұйық сіңіргіштердің (абсорбенттердің) газдарды сіңіру процесі. Еріген газдардың еріткіштен бөлінуін білдіретін кері үрдіс *десорбция* деп аталады. Абсорбциялық үрдістерге газды және

сұйық фаза қатысады. Абсорбцияда заттар газды фазадан сұйыққа, ал десорбцияда керісінше – сұйықтан газға өтеді.

Газды және сұйық фазаны жанастырудың әртүрлі тәсілдері бар. Ректификация сияқты белгілі бір насадкалары мен тарелкалар саны бар цилиндрлік аппараттарда (абсорберлерде) өтеді. Сіңіргіш төменнен жоғары қарай, ал газды қоспа жоғарыдан төмен қарай жылжиды. Төменгі жағынан газды қоспа компоненттері абсорбцияланған сұйық, ал жоғары жағынан абсорбцияланған компоненттері кеткен қалдық газ қоспасы шығады.

Хемосорбцияда газдан абсорбцияланатын компонент ұшпайтын химиялық қосылыс түрінде сұйық фазамен байланысады. Егер химиялық реакция қайтымды болса, онда газдан компонентті толық шығарып алуға болады.

Экстракция деп қатты немесе сұйық күйдегі шикі заттан талғамды әрекетті еріткішпен (экстрагентпен) өңдеу арқылы оның жеке компоненттерін шығарып алу үрдісін айтады. Экстрагент сұйық фазадан экстракциялағанда мынадай қасиеттерге ие болуы қажет:

-шикі затта мүлдем ерімейтін немесе өте аз еритін;

-түзілген экстрактылы және рафинатты фазалар тығыздығы жағынан әжептәуір ерекшеленуі;

-бөліп алынатын затқа қатысты жоғары талғамды және еріту қабілетіне ие болуы;

-бөліп алуға қолайлы болатындай бөліп алатын заттың қайнау температурасынан ерекшеленуі;

-химиялық тұрақты немесе инертті зат болуы.

Адсорбция деп қатты дене бетінің газдарды, буларды немесе сұйықтарды сіңіру үрдісін айтады. Қоспаларды абсорбциялық әдіспен бөлу алдында бірқатар артықшылықтары бар. Абсорбцияда газ ағымында міндетті түрде бөліп алатын заттың біршама мөлшері кездеседі. Ал адсорбцияда оның соңғы концентрациясы іс жүзінде нөлге тең. Газдан қорғанғыш жұмысы осы принципке негізделген. Мұнай өңдеуде адсорбенттер ретінде активтелген көмірлерді, силикагель, алюмогель, синтетикалық цеолиттерді пайдаланады. Осы заттардың барлығының меншікті ауданы үлкен, ол бет ауданының (m^2) адсорбент массасының бірлігіне (г) қатынасымен анықталады, яғни өлшемі m^2/g . Екінші маңызды сипаттамасы, адсорбцияланған зат мөлшерінің (г) адсорбент массаның (г) немесе көлемінің (л) бірлігіне қатынасын білдіретін олардың активтілігі

болып табылады. Өлшемі г/кг немесе г/л. Ол статикалық және динамикалық болып бөлінеді.

7.3. Мұнай-химия және мұнай өндіруші өндірістердің атмосфераға шығарылатын жалпы зиянды заттектердің есебі

Мұнай өндіруші өндірістер мен химиялық мекемелерден атмосфераға таралатын зиянды заттардың жалпы құрамын анықтау көптеген ғалымдардың еңбектері мен ғылыми-зерттеу жұмыстарында кездеседі. Дегенмен қоршаған ортаны қорғау саласында еңбек ететін экология мамандары үшін нормативтік құжаттармен оларды нақты келтірілген мәліметтермен есептеудің әдістемелік тәсілдері төмендегі бөлімдерде қарастырылады.

Резервуарлы саябақтар.

Жеңіл мұнайөнімді және иісті көмірсутекті мұнайлы резервуарлар Көмірсутегі тастамаларының есебі (жиынтық) Жеке резервуарлардан көмірсутегінің жылдық шығыны немесе бірбағытты резервуарлар тобы тоқсандық шығын жиынтығымен төмендегі өрнектермен анықталады [27-37,54]:

$$P_{res}^{ca} = V_{ca}' \cdot \frac{P_{ca}^{ca}}{P_{atm}^{ca}} \cdot \rho_{cp}^{ca} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot 10^{-3}, \text{ т} \quad (101)$$

мұндағы: V_{ca}' - сәйкес тоқсандағы бірбағытты резервуарлар тобына немесе резервуарға келіп түсетін мұнай өнімінің көлемі, m^3

P_{ca}^{ca} - резервуардағы көмірсутегінің қаныққан буы газ кеңістігінің тоқсан

ортасының температурасындағы резервуардың газ кеңістігінің қысымы, мм сын. бағ;

P_{atm}^{ca} - резервуардағы газ кеңістігінің орташа барометрлік қысымы (ол шамамен атмосфералық қысымға тең), мм сын. бағ;

ρ_{cp}^{ca} - резервуардағы көмірсутегінің қаныққан буы газ кеңістігінің тоқсан ортасының температурасындағы резервуардың газ кеңістігінің тығыздығы, kg/m^3 ;

K_1 – резервуардағы көмірсутегінің салыстырмалы орта тоқсандағы айналымдылық шығынын сипаттайтын тәжірибе коэффициенті (20 - кесте)

K_2 – резервуарды пайдалану ережесі және буланудан техникалық шығындар қысқаруын ескеретін коэффициенті.

K_3 – булануға климат жағдайының әсерін ескеретін коэффициенті

20-кесте. Орта тоқсандық айналымдылық K_1 тәуелді сызба коэффициенті, K_2 коэффициентінің маңызы

Резервуарды	Жер бетіндегі	металл	Пайдалы
-------------	---------------	--------	---------

пайдалану	резервуарлар			темірбетонды резервуарлар	
	Техникалық құралдармен еш жабдық талмаған шығын төмендеуі	Қалқыма лы шатыр мен немесе понтон мен жабдық талған	Газ теңдестіргіш жүйеге қосылуы	Техникалық құралдармен еш жабдық талмаған шығын төмендеуі	Газ теңдестіргіш жүйеге қосылуы
Резервуар «Өлшегіш»ретінде пайдаланады	1	0,2	0,2	0,8	0,1
Тура сол, ашық жапқыш немесе алынған тыныс алу тығындар	1,1	0,25	1,1	0,9	-
Резервуар «буферлі сыйымдылық» ретінде пайдаланады	0,1	0,05	0,05	0,15	-
Тура сол, ашық жапқыш немесе алынған тыныс алу тығындармен	0,15	0,07	0,2	0,2	-

21- кесте. K_1 коэффициентінің маңызы

Тоқсан	Климат аймағы			
	солтүстік	орташа	оңтүстік	Орта Азия
I	2	3	4	5
II, III	1	1,14	1,47	1,72
I, IV	1	1	1	1

Барлық тоқсандағы климат аймағы және жеке иісті көмірсутектері үшін $K_3 = 1$.

Орта тоқсандық айналымдылық:

$$n = \frac{V'_{\text{от}}}{V_{\text{рез}}} \quad (102)$$

мұнда: $V_{\text{рез}}$ – резервуар көлемі немесе бірбағытты резервуарлар тобы, м^3 ;

$t'_{\text{оп}}$ – газ кеңістігі резервуарының орта тоқсандағы температурасының мәні, I және IV тоқсандар үшін, $P'_{\text{ам}}$ – қаныққан бу қысымын анықтау үшін қажет

$$t'_{\text{оп}} = \frac{t_{\text{м}} + t_{\text{а}}}{2}, \quad ^\circ\text{C} \quad (103)$$

II және III тоқсандар үшін

$$t'_{\text{оп}} = 0,7 t_{\text{м}} + 0,3 t_{\text{а}}, \quad ^\circ\text{C} \quad (104)$$

мұнда: $t_{\text{м}}$ – резервуардағы мұнайөнімді орта тоқсанды температурасы, $^\circ\text{C}$; $t_{\text{а}}$ – атмосфералық ауаның орта тоқсанды температурасы, $^\circ\text{C}$.

Көмірсутегі тобының және жеке заттар тастамаларын анықтау Резервуарлардан атмосфераға шекті, шексіз, иісті көмірсутегінің шығарындылары төмендегі формуламен есептеледі[29-35,37]:

$$P^i = P'_{\text{ам}} \cdot C_i \cdot 10^{-2}, \quad (105)$$

мұндағы: $P'_{\text{ам}}$ – резервуарлардан көмірсутегінің жылдық шығыны, т/г C_i – шекті, шексіз және иісті көмірсутегінің немесе жеке заттар буының салмақтық концентрациясы, % салм., 22- кесте бойынша қабылданады.

22- кесте. Түрлі мұнайөнімдерінің буы бар көмірсутегі тобы және жеке заттар концентрациясы

Мұнайөнімдерінің аты	Компоненттер концентрациясы C , % салм.					
	Көмірсутегі					
	шексіз	шексіз	иісті	бензол	толуол	ксилол
Шикі мұнай	99,22	-	0,78	0,3511	0,2202	0,1048
Бензиннің тура шығу фракциясы						
62÷86	99,05	-	0,95	0,55	0,4	-
62÷105	93,9	-	6,1	5...9	0,21	-
85÷105	9+..64	-	1,36	0,24	1,12	-
85÷120	97,61	-	2,39	0,05	2,34	-
85÷180	99,25	-	0,75	0,15	0,35	0,25
105÷140	95,04	-	4,96	-	3,81	1,15
120÷140	95,9	-	4,1	-	2,09	2,01
140÷180	99,57	-	1,43	-	-	0,43
НК÷180	99,45	-	0,55	0,27	0,18	0,1
Тұрақты катализат	9,08	-	9,2	2,74	4,49	1,78
Бензин-рафинат	9+..88	-	1,12	0,44	0,42	0,26
Крекинг-бензин	74,03	25,0	+..97	0,58	0,27	0,12

Бензин-платформат	60,38	-	39,62	21,05	13,5	2,51
Уайт-спирит	93,74	-	6,26	2,15	3,0	0,91
А-72, А-76	96,88	-	3,17	1,59	1,14	0,17
Аи-93, Аи -98	95,85	-	4,15	2,06	1,76	0,23

Күкіртсутегілерінің тастамаларын анықтау. Ашық мұнайөнімдерін күкіртті қоспалардан тазалау үшін гидротазалау пайдаланады, бензинді резервуарларда күкіртсутегінің шығапындылары тіптен жоқтың қасы.

Күкіртсутегінің мұнаймен резервуарлардан шығарындылары (т/г) келесі формуламен анықталады[34-35]:

$$P_{H2S} = 0,08 \cdot P_{с/с}^{max} \cdot 10^{-2}, \quad (106)$$

мұндағы: 0,08 – резервуардың газ кеңістігіндегі күкіртсутегі буының салмақтық концентрациясы, % салм.

Газ кеңістігінің резервуарларындағы орта токсандық температураны 24 формуламен анықтаймыз

$$t_{op}^{с/с} = \frac{+20 + (-10)}{2} = 5^{\circ}C$$

$t_{op}^{с/с} = 5^{\circ}C$ кезіндегі қаныққан бензин буының қысымын $P_{с/с}^{с/с} = f(t)$

сызбасымен анықтаймыз және $P_{с/с}^{с/с} = 130$ мм сын. бағ. аламыз.

Бензин буының молекулалық салмағын [35,37] формуламен анықтаймыз:

$$M = 60 + 0,3(52-30) + 0,001(52-30)^2 = 67,1$$

Бензин буының тығыздығы резервуарлардың газ кеңістігіндегі орта токсандағы температурада және орташа барометрлік қысым[35,37] формула бойынша:

$$\rho_{с/с}^{с/с} = \frac{67,1}{22,4} \cdot \frac{760}{760} \cdot \frac{273}{5+273} = 2,9 \text{ кг/м}^3$$

Резервуарды орта токсандық айналымдылығы [34-37] формула бойынша анықталады:

$$n = \frac{500000}{10000 \cdot 5} = 10$$

K_1 коэффициентін [34-37] сызбадан табамыз $K_1 = 2,35$

K_2 коэффициентін[34-37] кестесінен қабылдаймыз

Техникалық құралдармен жабдықталмаған шығынның қысқартылуы резервуарлар үшін $K_2 = 1$, ал понтонды резервуарларда $K_2 = 0,2$; сонда K_{2op} аталған топтардағы резервуарларда төмендегідей:

$$K_{2op} = \frac{1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 2}{5} = 0,68$$

1 токсан үшін $K_3 = 1$

1 токсан бойынша атмосфераға шығарынды көмірсутегі:

$$P_{с/с}^{с/с} = 500000 \cdot \frac{130}{750} \cdot 2,9 \cdot 2,35 \cdot 0,68 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 401,5 \text{ т}$$

Керосин, дизель отыны, мазут, май және қондырма резервуарлары Көмірсутегінің шығарындысының жалпы есебі.

Көмірсутегі шығыны резервуарлардан булану берілген мұнай өнімдерінен жылдың 6 жылы және 6 суық айларында шығынның жиынтығы төмендегі формуламен анықталады

$$P_{с/с}^{T(X)} = V^{T(X)} \cdot C_s^{T(X)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6}, \text{ т} \quad (107)$$

мұндағы: $V^{T(X)}$ - резервуардың бірбағытты тобына жылдың жылы (суық) мезгілінде немесе резервуарға түсетін мұнайөнімінің көлемі, м^3 ;

$C_s^{T(X)}$ - жыл мезгілдеріне сәйкес резервуардағы газ кеңістігінің орташа температурасындағы қаныққан бу салмағының шоғырлануы, г/м^3

Түрлі мұнай өнімдеріне қаныққан будың салмағының шоғырлануы. K_2 коэффициентінің мәні резервуардың газ кеңістігіндегі орташа температурасында мұнай және бензин резервуарларындағыдай анықталады. K_1 коэффициентінің мәні анықталады[28-33]:

$$P_{с/с}^{жыл} = P_{с/с}^T + P_{с/с}^X$$

Көмірсутегі тобының және жеке заттар шығарындыларының есебі. Резервуарлардан жоғары қайнауда мұнай өнімінен шығарылатын бу газды қоспасы 100% шекті көмірсутегінен тұрады. Керосин, лигроин, дизель отыны күкірт тазалауына (гидротазалау) ұшырайтындықтан резервуарлардан күкірт сутегінің шығарындылары аталған мұнай өнімдері болмайды.

Резервуарларда мазут, май және қондырмалар күкірт сутегінің шығарындылар болмайды, себебі күкірт сутегі ауыр фракция түрінде болмайды.

Мысалы. Жылдың жылы мезгілінде мазутты резервуарлардағы көмірсутегінің тастамаларын анықтау. Жылы мезгілде резервуарлы саябаққа 100000 м^3 мазут келіп түсті, резервуарда жиынтық көлемі 3600 м^3 жылы мезгілде мазуттың орташа температурасы $+52^{\circ}C$, ауаның орташа температурасы $+18^{\circ}C$.

Резервуарлардың газ кеңістігінің температурасын 32 формуласымен анықтаймыз:

$$t_{op}^{\alpha} = 0,7 \cdot 52 + 0,3 \cdot 18 = 41,8^{\circ}\text{C} \quad (108)$$

2.1.3. суретте мазут бойынша $t_{op}^{\alpha} = 41,8^{\circ}\text{C}$ болғанда қаныққан бу салмағының шағырлануын табайық:

$$C^T = 60\text{г/м}^3$$

Жылдың біршама жылы алты айындағы резервуардың айналымы (II және III токсандар):

$$n = \frac{100000}{3600} = 27,8$$

$n = 55,6$ $K_1 = 1,003$ коэффициенттері. Резервуарлар «өлшегіш» ретінде пайдаланылады және техникалық құралдар шығынының қысқаруы болмайды $K_2 = 1$.

$$П_{рез}^T = 100000 \cdot 60 \cdot 1,003 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 6,02 \text{ т}$$

Көлік сыйымдылығы. Мұнайлы және жеңіл мұнай өнімдерінің көлік сыйымдылығы Мұнай шығыны және ашық мұнай өнімдері (т) көлік сыйымдылықтарына құю кезінде булануы төмендегідей анықталады:

$$П = K_k \cdot K_p \cdot V_n \cdot \frac{P_{кит}}{P_0} \cdot \rho_0 \cdot \frac{P_a}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_0 + t_n} \cdot 10^{-3} \approx K_k \cdot K_p \cdot V_n \cdot \frac{P_{кит}}{P_0} \cdot \rho_0 \cdot \frac{P_a}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_0 + t_n} \cdot 10^{-3} \quad (109)$$

мұндағы: $П$ – белгілі уақыт аралығында мұнай немесе мұнай өнімінің шығыны (токсан, жыл);

V_n – белгілі уақыт аралығында құйылатын мұнай өнімінің көлемі (м^3) (токсан, жыл);

$P_{кит}$ – құйылатын мұнай өнімінің орташа есептелген аралық кезінде қаныққан бу қысымы, мм сын. бағ;

P_0 – атмосфералық қысым, мм сын. бағ., $P_0 = 760$ мм сын. бағ. тең деп алуға болады.

t_n – құйылатын мұнай өнімінің есептелген кезеңдегі орташа температура, $^{\circ}\text{C}$;

$T_0 = 273^{\circ}\text{C}$;

ρ_0 – t_n температура кезінде мұнай өнімі буының тығыздығы, кг/м^3 ;

K_k – құюдың шарты және ұзақтығын реттейтін шығын көлемінің коэффициенті;

K_p – құю кезіндегі шығын көлемінің газ кеңістігінің сыйымдылығының қысымын сипаттайтын коэффициент.

K_k және K_p коэффициенттерінің мәні.

$P_{кит}$ қаныққан бу қысымының құйылатын мұнай өнімі төмендегідей анықталады:

суреттегі бензинге арналған сызбада қаныққан бу қысымының көлемінің құжаты 38°C және құйылатын өнім температурасы;

белгілі құйылатын мұнай температурасы суреттегі сызбада мұнай $P_{s(38)}$ қабылданады.

Мұнай немесе мұнай өнімінің тығыздығы есептеу жолымен немесе $t_{ик}$ және $\frac{P_0}{T_n}$ суретіндегі сызбамен анықталады.

Бензин шығыны төмендегідей:

$$П = 0,57 \cdot 0,78 \cdot \frac{600000}{0,732} \cdot \frac{180}{760} \cdot \frac{273}{273+15} \cdot 2,9 \cdot 10^{-3} = 237,27 \text{ т/г.}$$

Механикалық тазалаудың басқа нысандары. Құмұстаушы, тоған, шлам (қоқыс) жинаушылардан шығарлатын зиянды заттар шығарындыларының саны (кг/с) төмендегі формуламен анықталады:

$$П_i^{омо} = F_i \cdot q_i^m \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (110)$$

мұндағы: $П_i^{омо}$ – i -ші нысанның тазалау қондырғыларының салыстырмалы шығарындысы, кг/с;

q_i^m – мұнай ұстаушы жүйелердің зиянды заттарының салыстырмалы шығарындысы (жиынтығы) кг/с м^2 . F_i – i -ші нысанның сәйкес жүйесінің ауданы, м^2 ;

K_3 – тазалау қондырғылары нысанның сипатын ескеретін коэффициент.

Биологиялық тазалау нысандары. Барлық биологиялық нысандарының ағынды суларын шығарындылар тазалау мөлшері төмендегідей:

Механикалық тазалау нысанының шығарындыларында барлары

Көмірсутегі (жиынтығы)	-3,8%
Күкіртсутегі	-0,11%
Фенолдар	-0,021%

Көмірсутегі топтарының және жеке заттар шығарындыларының есебі. Тазалау құрылғылар нысанының компоненттерінің атмосферадағы зиянды заттар шығарындыларының есебі төмендегі теңдеумен анықталады:

$$П_j = П_i^{омо(м)} \cdot C_j \cdot 10^{-3} \quad (111)$$

мұндағы: $P_i^{ам(м)}$ - i -ші нысаннан атмосфераға шығарылатын зиянды заттар шығарындылары, кг/с;

C_j - i -ші объекттегі мұнай өнімі буының j -ші компонентінің салмақтық шоғырлануы, % масс, арнайы [34-37] кестесі бойынша қабылданады.

Сумен қамтамасыз ету айналым жүйесінің (кг/с) мұнай бөлгіштер бетінен атмосфераға зиянды заттар шығыны төмендегідей формуламен анықталады:

$$P_i^* = F_i \cdot q_i^* \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (112)$$

мұндағы: F_i - i -ші жүйедегі мұнай бөлгіш сұйықтық бетінің ауданы, m^2 ;
 q_i^* - i -ші жүйедегі мұнай бөлгіш бетінен зиянды заттардың салыстырмалы шығарындылары (жиынтық), kg/m^2 ;

K_1 - ашық бетті шифермен немесе басқа материалдармен жабу дәрежесін ескеретін коэффициент;

K_2 - мұнай ұстағыштарды жанынан жабу дәрежесін ескеретін коэффициент;

Градирлі (тұзды алу үшін тұзды судың суын құрғататын орын).

Сумен қамтамасыз ету айналым жүйесінің (кг/с) градирінен атмосфераға зиянды заттар шығыны төмендегідей:

$$P_i^r = L_i \cdot q_i^r \quad (113)$$

мұндағы: L_i - i -ші жүйедегі су бойынша градирен өнімділігі, m^3/c ;
 q_i^r - i -ші жүйедегі градиренді зиянды заттардың салыстырмалы шығарындылары (жиынтық), kg/m^2 .

Көмірсутегі тобының және жеке заттар шығарындыларының есебі
Сумен қамтамасыз етудің айналым блогындағы мұнай бөлгіштегі атмосфераға зиянды заттардың тастамаларының көлемі (кг/с) төмендегідей:

$$P_j = P_i^{ам(г)} \cdot C_j \cdot 10^{-2} \quad (114)$$

мұндағы: $P_i^{ам(м)}$ - сумен қамтамасыз етудің айналым жүйесінің мұнай бөлгіштен (градирен) атмосфераға зиянды заттардың салыстырмалы тастамалары, кг/с;

C_j - мұнай бөлгіштерден мұнай өнімінің булануының j -компонентінің шоғырлануы, [34,37] бойынша қабылданады.

Күкірт қостотығы есебі. Күкірт қос тотығының шығарындылары төмендегі формуламен анықталады [28-36]:

$$P_{SO_2} = 10^{-2} [2 (1 - \eta) \cdot S \cdot B_{ж} + 1,882 \cdot H_2 S \cdot B_r] \quad (115)$$

мұндағы: S - сұйық отындағы күкірт құрамы, %масс.;

$H_2 S$ - газ тәрізді отындағы күкіртсутегінің құрамы, %масс.;

$B_{ж}$ - сұйық отын құрамы, кг/с;

B_r - газ тәрізді отын шығыны, кг/с;

$\eta=0,02$ күкірт дитотығының бөлігі.

2.5.2. Ұшатын күл шығарындыларының шығыны (қатты заттар)

Ұшатын күл шығарындылары шығыны (кг/с) төмендегідей:

$$P_k = 0,0025 \cdot B_{ж} \cdot A \quad (116)$$

мұндағы: A - сұйық отындағы күл құрамы, %масс.

2.5.3. Ванадий тотығы шығарындылары есебі.

Атмосфераға шығарылатын ванадий тотығы V_2O_5 (кг/с) шығарындылары есебі төмендегі формуламен анықталады:

$$P_{V_2O_5} = 10^{-6} \cdot Y_{V_2O_5} \cdot B_{ж} \cdot (1 - \eta_{oc})(1 - \eta_y) \quad (117)$$

мұндағы: $B_{ж}$ - сұйық отын шығыны, кг/с;

$Y_{V_2O_5}$ - V_2O_5 қайта есептеудегі сұйық отын ванадий тотығының құрамы, г/т;

η_{oc} - казандар бетінің қызуы кезіндегі ванадий тотығының шөгу коэффициенті;

η_y - мазут қаншаларындағы газ тазалауға арналған құрылғылардағы сұйық отын жануындағы қатты заттар бөлшегі.

Ванадий тотығы құрамындағы отын талдауы нәтижесі бойынша отынның жануы шамамен төмендегідей формуламен анықталады:

$$Y_{V_2O_5} = 94,4 \cdot S - 31,6$$

мұндағы: S - мазуттағы күкірт құрамы, %масс.

Формула отында да күкірт құрамы 0,04 %масс. кезінде қолданылады.

Азот тотығының, азот қос тотығының, көміртегі тотығының және метан шығарындыларының есебі. Азот тотығының, азот қос тотығының, көміртегі тотығының және метан шығарындыларының есебі келесі формуламен анықталады:

$$P_i = B_{y.r} \cdot q_i \quad (118)$$

мұндағы: P_i - i -ші бөлшек шығарындылары, кг/с;
 q_i - i -ші бөлшектің шекті шығарындылары, кг/т, 10 - кесте бойынша анықталады;
 $V_{y.t}$ - шартты отын шығыны, т/с.
 Шартты отын шығыны төмендегі формуламен анықталады:

$$V_{y.t} = V_{ж} \cdot \mathcal{E}_t + V_r \cdot \mathcal{E}_r \quad (119)$$

мұндағы: $V_{ж}, V_r$ – газ тәріздес және сұйық отын шығыны, с/т;
 $\mathcal{E}_t, \mathcal{E}_r$ - газ тәріздес және сұйық отын эквиваленті, [34.37.54] қосымша бойынша анықталады.

Күкірт қос тотығының шығарындылары анықтаймыз
 $P_{SO_2} = 10^{-2} / (1-0,02) \cdot 1,8 \cdot 800 + 1,882 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 500 = 28,48 \text{ кг/с}$

Ұшатын күл шығарындылары (қатты бөлшектер):

$$P_s = 0,0025 \cdot 800 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ кг/с}$$

Сұйық отындағы ванадий тотығының құрамы

$$U_{V_2O_5} = 94,4 \cdot 1,8 - 31,6 = 138,32 \text{ г/т}$$

Ванадий тотығының шығарындылары төмендегідей

$$P_{V_2O_5} = 10^{-6} \cdot 138,32 \cdot 800 (1-0,05) = 0,105 \text{ кг/с}$$

Күкірт сутегінің есебі. Конденсирленбеген газдармен күкіртсутегінің шығарындылары келесі формуламен анықталады:

$$P_{H_2S} = K_S \cdot G_M \cdot S \quad (120)$$

мұндағы: K_S – қуаттылық тобын және вакуум құраушы әдіске байланысты түзеуші коэффициент, 2.6.1. кестесі бойынша анықталады.;

S – вакуумды бағандағы шикізаттағы жалпы күкірт құрамы.

Газды моторлы сығымдағыш (ГМС).

Газды моторлы сығымдағыш жұмысы кезінде үш түрлі шығарындылар болады:

- пайдаланылған түтін газы;
- картерден үрленетін газ;
- газ моторлы сығымдағыштан үрленетін газ.

ГМС пайдаланылған түтін газы пайда болатын химноджер шикізатын құрайтын жоғары отынның жану үрдісін сипаттайды. ГМС сөндіргіші. Зиянды заттар шығарындылары келесі формуламен анықталады:

$$P = a_{0i} + a_{1i} \cdot V^* \quad V \geq 75 \text{ кг/с} \quad (121)$$

мұндағы: a_{0i}, a_{1i} – 23-кестесінен мәндері қабылданатын коэффициент

V – ГМС отын шығыны, кг/с.

23 - кесте. a_{0i}, a_{1i} – коэффициенттерінің мәні

Зиянды заттар аты	a_{0i}	a_{1i}
Көміртегі тотығы	-13,5429	0,7853
Азот тотығы	0,0464	0,0013
Көмір сутегі	-5,4804	0,0874

Күкірт ангидридiнiң шығарындылары (кг/с) төмендегідей:

$$P_{SO_2} = 1,88 V \cdot H_2 S \cdot 10^{-2} \quad (122)$$

мұндағы: $H_2 S$ – отын газында күкірт сутегінің құрамы, %масс.

ГМС газ әкетуші ауаны пайдаланатын аз мөлшерлі аудандарды пайдаланады – 1,2-1,3. сондықтан, шамамен алынатын пайдаланылған газдың көлемін табу үшін төмендегі формула пайдаланылады:

$$V \approx 9,8 \mathcal{E} V, \text{ м}^3 \quad (123)$$

мұнда: \mathcal{E} - отынның каллориялық эквиваленті,

Технологиялық қондырғылардың катализаторларының регенераторы. Каталитикалық креинг қондырғыларының катализаторлық регенерациясы. Катализаторлық регенерациясы кезінде көміртегі тотығының шығарындылары

$$P_{CO} = 1,25 \cdot V \cdot C_{CO} \cdot \frac{273}{273+t_{yx}} \cdot 10^{-2} \quad (124)$$

мұндағы: 1,25 – көміртегі тотығының тығыздығы 0°C және 760мм сын. бағ. болғанда;

V - катализаторлық регенерация газының шығарындылар көлемін құруда регенерацияға берілетін ауа көлеміне тең;

C_{CO} - әкетуші газдардағы көміртегі тотығының көлемінің шоғырлануы, %көл;

t_{yx} – регенератордан шығудағы газ температурасы, $^\circ\text{C}$.

Азот тотығы және көмірсутегінің шығарындылары, кг/с

$$P_i = V \cdot C_i \cdot 10^{-6} \quad (125)$$

мұндағы: C_i - ілеспе газда зиянды заттардың шоғырлануы, мг/м³.

Катализатор шаңының шығарындылары (кг/с):

$$P_n = G \cdot q \quad , \quad (126)$$

мұндағы: G – шикізат бойынша қондырғыларды өндіру, т/с
 q – қондырғыларда шикізатты кг/т қайта өңдеуде катализатор шаңының шекті шығарындылар, кг/т.

C_{CO} , C_{i_1} , q мәндері 24 - кестеде келтірілген

24 - кесте. C_{CO} , C_{i_1} , q мәндері

Газдардың түрі	өлшемі	Катализатор түрі	
		шарикті	шаң тәрізді
C_{CO}	% көл	0,35	7,2
$C_{y/n}$	мг/м ³	77,68	77,68
C_{NO^x}	мг/м ³	140,6	140,6
q	кг/т	0,53	0,81

Күкірт қос ттығының шығарындыларының мөлшері (кг/с) күлдегі жалпы күкірт мөлшерімен анықталады (S_k , % масс.):

$$P_{SO_2} = 2 \cdot B_k \cdot S_k \cdot 10^{-2} \quad , \quad (127)$$

немесе қондырғыдағы шикізаттағы жалпы күкірт құрамы (S_k , % масс.):

$$P_{SO_2} = 2,4 \cdot B_k \cdot S_c \cdot 10^{-2} \quad , \quad (128)$$

мұндағы: B_k – катализатор бетінен жанатын күл мөлшері, кг/с.

$$B_k = 10 \cdot n \cdot G \cdot (C_1 - C_2) \quad , \quad (129)$$

мұндағы: n – катализатор айналымының еселігі, т/т шикізат;
 G – шикізат бойынша қондырғыларды өндіру, т/с;
 C_1 , C_2 – регенерацияға дейін және кейін катализаторлардағы күл құрамы, %масс.

Гидро тазалау және риформинг құрылғыларындағы катализаторлық регенерация. Катализаторлық регенерация кезінде зиянды заттардың шығарындылары:

$$P_i = \frac{m \cdot x_i}{n} \cdot y_i \cdot 10^{-2} \quad , \quad (130)$$

мұндағы: m – катализатор массасы, кг;
 n – регенерация айналымының ұзақтығы, с;
 x_i – күкірт немесе күл жиналу дәрежесі, %масс;

y_i – жинақталған зиянды заттардың шекті мәні (кг/кг) 25- кесте бойынша.

25 - кесте. Зиянды заттардың шектелуі

Технологиялық қондырғы	Жинақталу дәрежесі, %масс.		жинақталған зиянды заттардың шекті мәні	
	күл	күкірт	көміртегі тотығы	күкірт қос тотығы
Риформинг	3,5	-	0,466	-
Гидро тазалау	8,5	0,5	0,44	2

Аммиакты әуелік сыйымдылық. Аммиакты әуелік сыйымдылықтан атмосфераға аммиак шығарындылары келесі формуламен анықталады:

$$P_{NH_3} = \frac{V \cdot K \cdot x \cdot \rho_{NH_3}}{P} \quad , \quad (131)$$

мұндағы: V – пісілген аммиак суының көлемі, м³/г;
 K – Генри константасы, мм сын. бағ., 26- кестесімен анықталады.
 x – аммиактың аммиак суындағы мольдік құрамы;
 ρ_{NH_3} - аммиак буының тығыздығы, кг/м³;
 P – жүйенің жалпы қысымы, мм сын. бағ.
 Судағы аммиактың мольдік үлесі төмендегідей:

$$x = \frac{\frac{x_{NH_3}}{M_{NH_3}}}{\frac{x_{NH_3}}{M_{NH_3}} + \frac{1 - x_{NH_3}}{M_B}} \quad , \quad (132)$$

мұндағы: x_{NH_3} - аммиактың аммиак суындағы салмақ бөлігі, кг/кг қоспа;
 M_B – аммиак суының молекулалық массасы.

26- кесте. Аммиак үшін Генри константасының мәні

Температура, °C						
0	+5	+10	+15	+20	+25	+30
1560	1680	1800	1930	2080	2230	2410

Технологиялық қондырғылардың ұйымдастырылмаған шығарындылары. Технологиялық қондырғылар толық насос кешенімен, компрессор, мұздатқыш, бағандық және басқа қондырғы түрлерімен, сонымен қатар көп арматуралы(құрсаулы) құбыр желілерімен сипатталады.

Кондырғыларды пайдалану үдерісі кезінде, аппараттар және температураға байланысты деформациясы және тозуы кезінде, механикалық немесе бүлінуі кезінде көптеген зиянды заттар бөлінеді.

Көмірсутегінің жалпы шығарындыларының есебі. Технологиялық кондырғылардан көмірсутегінің жалпы шығарындыларының есебі (жиынтық) келесі формуламен анықталады:

$$P_{\text{үйым}}^{k/c} = K_0 + K_1 \cdot \sqrt{G} \quad (133)$$

мұндағы: $P_{\text{үйым}}^{k/c}$ - көмірсутегінің (жиынтық) ұйымдаспаған жалпы

шығарындылары, кг/с

G – кондырғының жайкүйі, кг/с;

K_0, K_1 мәні арнайы кестеде берілген коэффициенттер.

Атмосфераға жеке заттардың және көмірсутегінің шекті, шексіз және иісті шығарындыларының есебі.

Зиянды заттарды құраушыларды келесі формуламен есептейміз:

$$P'_{\text{үйым}} = K'_2 \cdot P_{\text{үйым}}^{k/c} \quad (134)$$

мұндағы: $P'_{\text{үйым}}$ - жеке құрамдас бөлігінің жалпы шығарындылары, кг/с;

K'_2 - мәні арнайы қабылданатын коэффициент [27-32,36-38].

Күкірт сутегінің жалпы шығарындыларының есебі.

Техникалық кондырғылардан күкірт сутегін келесі формуламен есептейміз:

$$P_{\text{жизт.үйым}}^{H_2S} = P_{\text{үйым}}^{k/c} \cdot \sum (x_i^r \cdot x_i^{H_2S}) \cdot 10^{-4} \quad (135)$$

мұндағы: $P_{\text{жизт.үйым}}^{H_2S}$ - күкіртсутегінің жалпы шығарындылары, кг/с;

x_i^r - қайта өңделетін шикізаттың мөлшеріне қарай i -ші түрінен газдың шығуы, %масс.;

$x_i^{H_2S}$ - i -ші түріндегі газдың күкіртсутегі құрамы, %масс.

Өндіріс құралдарынан қарапайым күкірттің зиянды заттарының жалпы шығарындыларының есебі. Күкірт дитотығының шығарындылары (кг/с):

$$P_{\text{үйым}}^{SO_2} = 0,0014 \cdot \sqrt{G} \quad (136)$$

Күкірт сутегінің шығарындылары (кг/с):

$$P_{\text{үйым}}^{H_2S} = 0,0037 \cdot \sqrt{G} \quad (137)$$

2.13.5.Өндірістегі кондырғылардан күкірт қышқылының зиянды заттарының жалпы тастамалары

Күкірттің дитотығының шығарындылары (кг/с):

$$P_{\text{үйым}}^{SO_2} = 0,05 \cdot \sqrt{G} \quad (138)$$

Тұмандағы күкіртқышқылының шығарындылары (кг/с):

$$P_{\text{үйым}}^{H_2SO_4} = 0,009 \cdot \sqrt{G} \quad (139)$$

Мысал. ЭЛОУ-АВТ-6 кондырғысынан өндіріштігі 6680000т/жыл ұйымдастырылмаған жалпы шығарындыларды ұйымдастыру. Құрғақ газ шығуы 1,8%, құрғақ газдағы күкіртсутегі құрамы 1,2%. Сұйытылған газының шығуы 1,6%, күкіртсутегінің құрамы – 0,075%.

Кондырғы 8000 сағат жұмыс атқарды деп, кондырғының өндіріштігін анықтаймыз, кг/с:

$$G = \frac{6680000}{8000} = 835 \text{ т/сағ.} = 835000 \text{ кг/сағ.}$$

Көмірсутегінің шығарындылары құрайды:

$$P_{\text{үйым}}^{k/c} = 0,208 \cdot \sqrt{835000} = 0,208 \cdot 913,78 = 190,07 \text{ кг/с}$$

Кондырғыдан күкіртсутегінің шығарындыларын есептейміз:

Құрғақ газдан:

$$P_{\text{үйым}}^{к.с.к.} = 190,07 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4} = 0,0411 \text{ кг/с}$$

Сұйытылған газдан:

$$P_{\text{үйым}}^{с.с.к.} = 190,07 \cdot 1,6 \cdot 0,075 \cdot 10^{-4} = 0,0023 \text{ кг/с}$$

Кондырғылардан барлығы күкіртсутегінің шығарындылары:

$$P_{\text{үйым}}^{H_2S} = 0,0411 + 0,0023 = 0,0434 \text{ кг/с}$$

Автокөлік транспорты. Автокөліктердің түрлі ішкі жану кондырғыларынан (ІЖК) (бензинді, дизельді, газды және т.б.) тасталынатын зиянды заттар есебі:

$$P_i = q_i \cdot l \cdot K_1 \cdot K_2 \quad , \quad (140)$$

мұндағы: q_i – автокөліктерден ГЖҚ түріне, қартерлік тастамалар және отын буланғыштығы байланысты i -ші зиянды заттардың жалпы тастамалары, г/км, l – есептеу мерзіміне байланысты автокөліктің берілген қондырғы түріне қарай жүрісі, млн. км;

K_1 – автокөліктің техникалық жағдайын ескеретін коэффициент;

K_2 – автокөліктің орташа жасын ескеретін коэффициент.

K_1, K_2 коэффициенттерінің мәні арнайы кестеде берілген [29, 37, 41].

Зиянды заттардың максимальды шығарындыларын анықтау. Бөлімде келтірілген 2 әдістеме көп жағдайда шығу көзінен зиянды заттар шығарындыларының интегралды бағасын анықтауға мүмкіндік береді.

Шығарындылардың ұйымдастырылған шығу көзіне сәйкес шығарындылардың интегралды бағасы газ ағымындағы тұрақты көрсеткіштері және қызметін де атқарады. Климат жағдайларына байланысты резервуар, тазалау құрылғылары, қайтымды сумен қамтамасыз ету, шығарындылар қарқындылығы сияқты ұйымдастырылмаған жағдайларда максимальды шығарындылар көбінде жаз мезгілінде орын алады. Максимальды шығарындыларды анықтау әдісі ұйымдастырылмаған жағдайлары төменде келтірілген. Көлік сыйымдылығы, резервуар парктері. Шығарындының максимальды мәнін табу үшін берілген көздерден жылы мезгілдегі шығарындыларды анықтаймыз (III квартал).

Алынған көлемге байланысты жылы мезгілдегі шығарындылардың максимальды көлемін алуға мүмкіндік береді:

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{м}}^T \cdot 1000 \cdot 1000}{92 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,126 \cdot P_{\text{м}}^T$$

Сумен қамтамасыз ету айналым блогын, қондырғыларды тазалау. Максимальды мәнін төмендегі формуламен табамыз (г/с):

$$P_{\max} = \frac{P^{\text{с.с. (BOB)}} \cdot K_5}{3,6}$$

мұндағы: K_5 – булануға климат жағдайларын ескеретін коэффициент (күн радиациясы) (27 - кесте).

27 – кесте. Климат жағдайларын ескеретін коэффициент

	Климат зонасы			
	солтүстік	орташа	оңтүстік	Орталық Азия
K_5	1,0	1,07	1,37	1,61

Зиянды заттардың жалпы шығарындысын анықтау. Риформинг және гидротазалау қондырғыларынан регенератор катализаторларынан шығарындыларды т/жыл келесі формуламен анықтаймыз:

$$P_{\text{нал}} = P_{\text{рх}} \cdot n \cdot r \cdot 10^{-3} \quad n \geq 1$$

мұндағы: $P_{\text{рх}}$ – регенератор катализаторларынан i -ші шығарылатын зиянды заттар, кг/сағ.

r – регенерацияның бір циклының ұзақтығы, сағ.;

n – регенерацияның циклының саны. Жыл.

Егер регенерация циклын 1 жылда n мәнін бірге тең деп аламыз.

Қалған ластаушы көздерге төмендегі формуламен анықталады:

$$P_{\text{нал}} = P_i \cdot r_p \cdot 10^{-3}$$

мұндағы: P_i - ластау көзінен шыққан шығарынды, г/сағ

r_p – жылына ластау көзінің жұмысы, сағ.

Шығарындылардың есептелген көлемі және нақты өлшенген нәтижелерінің сәйкестігінің бағасы.

Арнайы кестеде [30-35] мұнай химиялық және мұнайды қайта өңдеудің негізгі көздерінен зиянды заттардың нақты өлшемінің нәтижелері келтірілген. Алдыңғы бөлімдердегі есептелген қатынастар кішкентай төртбұрыштардан алынған.

Берілген салыстырмалар арнайы кестеде келтірілген [34, 37, 54].

9. Сараптамалық бағалау әдісі төгілген жердегі мұнай қабатының қалыңдығы 1 мм едәуір аз болған жағдайда қолданылуы мүмкін. Су бетінің және мұнай қабатының ішкі көрсеткіштерінің сипатына сараптамалық баға беру негізінде, су нысанының бетіне төгілген мұнайдың массасын есептеу елесі формула бойынша жүргізіледі:

$$M_p = (m_p - m_\phi) \cdot F_n \cdot 10^{-6}, \quad (141)$$

Осы әдіс бойынша төгілген мұнай массасын бағалауда m_0 және m_ϕ мәндері 28- кесте бойынша қолданылады.

28 - кесте Мұнай қабаты түрінің іші әртүрлі болған кездегі 1 м^2 су бетіндегі мұнай массасы

Мұнай қабатының ішкі көрсеткіштері	1 м^2 су бетіндегі мұнай массасы, г
1. Опалесценцияның көрсеткіштері жоқ, таза су беті (әр түрлі жарықтану жағдайларында түстерге боялу көрсеткішінің болмауы)	0
2. Қабаттар мен дақтардың болмауы, ең қолайлы	0,1

жарыктану және су бетінің тыныш жағдайларында бақыланатын жеке түрлі-түсті жолақтар	
3. Су бетінің тыныш жағдайында бақыланатын су бетіндегі жеке дақтар мен күміс түстес сұр қабаттар, түстенудің алғашқы белгілерінің пайда болуы	0,2
4. Әлсіз толқын кезінде бақыланатын, дақтар мен қабаттардың ашық түсті жолақтары	0,4
5. Толқын кезінде үзіліп кетпейтін, ашық емес лас-қоңыр түске ауысып отыратын, су бетінің едәуір аймақтарын жабатын, дақ және қабаттар түріндегі мұнай,	1,2
6. Су беті толқын кезінде жақсы көрінетін, тұтастай мұнай қабатымен жабылған, түсі күңгірт, күңгірт-қоңыр	2,4

Шығарындылардың шекті мәні $q_{нв}$ төменде келтірілген 3-қосымшадан келесі көрсеткіштерге байланысты алынады [34-37,54]:

Булану бетінің орташа температурасына:

$$t_{нв} = 0,5 \cdot (t_{в} + t_{воз}), \quad (142)$$

мұндағы: $t_{нв}$ – судағы булану бетінің орташа температурасы, °C;

$t_{в}$ – судың беткі қабатының температурасы, °C;

$t_{воз}$ – ауа температурасы, °C.

Егер $t_{нв} < 4^{\circ}\text{C}$ болса, шығарындылардың шекті мәні нөлге тең алынады.

- мұнай бетінің судағы қалқып жүрген қабатының қалыңдығы

- су бетінде жүзіп жүретін мұнайдың булау үрдісінің ұзақтығы

$$\tau_{нв} = \tau_{нв} - \tau_{собр.н.}, \quad (143)$$

мұндағы: $\tau_{нв}$ – су бетінде жүзіп жүрген мұнайдан булану үрдісінің ұзақтығы, сағ.

$\tau_{собр.н.}$ – су нысаны бетіне мұнайдың келіп түскен уақытының басталуы (шығару мезеті), сағ.

$\tau_{собр.н.}$ – су бетіндегі бос мұнайды жинау бойынша іс-шрлар аяқталу уақыты, сағ.

Зиянды заттардың максимальды шығарындыларын анықтау

Бөлімде келтірілген 2 әдістеме көп жағдайда шығу көзінен зиянды заттар шығарындыларының интегралды бағасын анықтауға мүмкіндік береді.

Шығарындылардың ұйымдастырылған шығу көзіне сәйкес шығарындылардың интегралды бағасы газ ағымындағы тұрақты параметрлері және қызметін де атқарады. Климат жағдайларына байланысты резервуар, тазалау құрылғылары, қайтымды сумен қамтамасыз

ету, шығарындылар қарқындылығы сияқты ұйымдастырылмаған жағдайларда максимальды шығарындылар көбінде жаз мезгілінде орын алады.

Максимальды шығарындыларды анықтау әдісі ұйымдастырылмаған жағдайлары төменде келтірілген:

Көлік сыйымдылығы, резервуар парктері. Шығарындының максимальды мәнін табу үшін берілген көздерден жылы мезгілдегі шығарындыларды анықтаймыз (III тоқсан).

Алынған көлемге байланысты жылы мезгілдегі шығарындылардың максимальды көлемін алуға мүмкіндік береді:

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{ст}}^T \cdot 1000 \cdot 1000}{92 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,126 \cdot P_{\text{ст}}^T$$

Сумен қамтамасыз ету айналым блогын, қондырғыларды тазалау. Максимальды мәнін төмендегі формуламен табамыз (г/с):

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{ст}}^{\text{с. (BOB)}} \cdot K_5}{3,6}$$

мұндағы: K_5 – булануға климат жағдайларын ескеретін коэффициент (күн радиациясы) (29 - кесте).

29 – кесте. Климат жағдайларын ескеретін коэффициент

	Климат зонасы			
	солтүстік	орташа	оңтүстік	Орталық Азия
K_5	1,0	1,07	1,37	1,61

Зиянды заттардың жалпы шығарындысын анықтау. Риформинг және гидротазалау қондырғыларынан регенератор катализаторларынан шығарындыларды т/жыл келесі формуламен анықтаймыз:

$$P_{\text{вал}} = P_{\text{ирк}} \cdot n \cdot r \cdot 10^{-3} \quad n \geq 1$$

мұндағы: $P_{\text{ирк}}$ – регенератор катализаторларынан i -ші шығарылатын зиянды заттар, кг/сағ.

r – регенерацияның бір циклының ұзақтығы, сағ.;

n – регенерацияның циклының саны. Жыл.

Егер регенерация циклын 1 жылда n мәнін бірге тең деп аламыз.

Қалған ластаушы көздерге төмендегі формуламен анықталады:

$$P_{\text{вал}} = P_i \cdot r_p \cdot 10^{-3}$$

мұндағы: П₁ - ластау көзінен шыққан шығарынды, г/сағ

г_p – жылына ластау көзінің жұмысы, сағ.

Шығарындылардың есептелген көлемі және нақты өлшенген нәтижелерінің сәйкестігінің бағасы.

30 - кестеде мұнай химиялық және мұнайды қайта өңдеудің негізгі көзлерінен зиянды заттардың нақты өлшемінің нәтижелері келтірілген. Алдыңғы бөлімдердегі есептелген қатынастар кішкентай төртбұрыштардан алынған. Берілген салыстырмалар 30 - кестеде келтірілген

30 - кесте. Салыстырмалылықтан ауытқу стандарты

Нысан	Δx, %	ΔS
Көмірсутегі (жиынтық)	51,64	477,81
Көмірсутегі (резервуар)	50,72	131,38
Көмірсутегі (көлік, сыйымдылық)	124,1	15,80
Мұнай ұстағыш, I жүйе	76,27	0,086
II жүйе	43,09	0,053
I жүйе		
Құмұстағыш	57,14	0,180
Қосымша қойма	82,35	0,042
Қосымша тоған	177,8	0,057
Құмды сүзгілер	140,0	0,02
II жүйе		
Құмұстағыш	34,25	0,091
Қосымша қойма	100,0	0,058
Қосымша тоған	64,21	0,032
Құмды сүзгілер	71,56	0,032
Шламжинағыштар I, II жүйелер	85,0	0,019
Мұнай жинағыш I жүйе	49,73	30,307*10 ⁻³
2 жүйе	188,24	20,315*10 ⁻³
3 жүйе	72,94	2,339*10 ⁻³
4 жүйе	10,3	0,1*10 ⁻³
Градирни I жүйе	116,7	9,346*10 ⁻³
2 жүйе	260,0	8,622*10 ⁻³
3 жүйе	186,89	18,392*10 ⁻³
4 жүйе	31,94	0,341*10 ⁻³
Көміртегі тотығы (түгін құбыры)	118,84	17,54
Битумды		
Екінші ретті айналым	157,67	1,879
Гидротазалау	78,17	4,11
Каталитикалық риформинг	68,12	1,288
Майдың деасфальтизациясы	144,09	2,57
Майдың фенолды тазалануы	74,54	1,08
Майдың байланыс тазалауы	104,48	16,91
Күл өндірісі	32,5	0,032

Бірінші ретті айналым	41,18	0,408
Термокрекинг	90,61	0,661
Каталитикалық крекинг	92,0	0,148
Басқалар	21,0	1,419
Азот тотығы		
Битумды	56,56	0,9
Екінші ретті айналым	98,75	0,547
Гидротазалау	25,85	1,03
Каталитикалық риформинг	43,12	1,92
Майдың деасфальтизациясы	92,57	1,36
Майдың фенолды тазалануы	26,89	1,031
Майдың байланыс тазалауы	69,59	1,127
Күл өндірісі	58,04	0,407
Бірінші ретті айналым	17,79	0,61
Термокрекинг	15,84	0,238
Каталитикалық крекинг	34,26	0,35
Басқалар	8,16	0,93
Азот қос тотығы		
Битумды	1,8	0,23
Екінші ретті айналым	54,0	0,01173
Деасфальттау	36,0	0,0263
Бірінші ретті айналым	16,66	0,03
Термокрекинг	18,75	0,0141
Каталитикалық крекинг	220,0	0,313
Басқалар	13,79	0,148
Майдың фенолды тазалануы	33,33	0,071
Майдың байланыс тазалауы	100,0	0,122
Метан		
Битумды	113,03	3,837
Екінші ретті айналым	75,0	0,114
Гидротазалау	65,83	0,49
Каталитикалық риформинг	61,76	0,57
Деасфальттау	106,22	0,382
Майдың фенолды тазалануы	46,15	0,041
Майдың байланыс тазалауы	58,04	0,282
Күл өндірісі	141,54	0,058
Бірінші ретті айналым	47,27	0,179
Термокрекинг	76,0	0,054
Каталитикалық крекинг	56,25	0,0141
Басқалар	20,5	0,305
Көмірсутегі (BCB АВТ шырақ)		
Топ 50000-100000	64,29	0,37
100001-150000	225,0	0,85
150001-200000	112,5	0,26

200001-450000	190,32	0,47
Күкірт сутегі		
Топ 50000-100000	75,0	0,02
100001-150000	150,0	0,04
150001-200000	35,71	0,005
200001-450000	100,0	0,005
Көміртегі тотығы	81,80	6,92
Азот тотығы	39,0	0,014
Көмірсутегі	241,0	1,442
Көміртегі тотығы	10,0	$0,551 \cdot 10^{-4}$
Көмірсутегі	30,98	$1,395 \cdot 10^{-3}$
Азот тотығы	22,26	60,21
Көмірсутегі	51,13	36,287
Катализаторлық шаң		
Шарикті катализатор	17,78	0,085
Шаңтәрізді катализатор	58,82	0,263
Көмірсутегі	115,6	0,454
Көміртегі тотығы	133,5	0,280
Күкіртсутегі	147,06	0,050
Меркаптандар	129,55	0,018
Көлемі	185,5	63,55
ЭЛОУ	154,8	1,897
АТ	98,4	7,593
АВТ	60,4	6,693
ЭЛОУ-АВТ	14,2	22,975
22/4 екінші реттік	46,6	6,049
Термиялық крекинг	81,8	21,039
Каталитикалық крекинг	3,6	3,416
Г-43-102	34,3	27,543
Риформинг – 35/6, 35/8 – 300	57,2	48,77
Риформинг – 35/5	16,0	0,374
Риформинг – 35/11-300, 35/11-600	24,0	9,225
Газдарда күкірт тазалау	107,2	10,378
Газофракционирлеу қондырғысы	84,1	50,745
Деасфальтизациялау	27,4	2,619
Депарафинизациялау	74,6	1,219
Битумды	45,1	14,649
Майды селективті тазалану	61,1	3,62
Майды байланыстық тазалану	18,7	5,136
Майды гидротазалау	61,4	1,145
Гач және петролатумды майсыздандыру	38,5	2,291
Күлдеу	17,2	22,181
Гидротазалау 24/6, 24/7	78,5	26,100
Гидротазалау 24/300, 24/600	59,8	22,526

Су (теңіз) бетіне төгілген мұнайды бағалаудың экономикалық есептеулері.

1. Су (теңіз) бетіне төгілген мұнайдың қоршаған ортаға тигізетін зиянының мәнін анықтайтын негізгі ықпалдар:

1. су нысанының ластану ауданы;
2. төгілген мұнай массасы;
3. су нысанының ластану деңгейі.

2. Су нысандарының мұнаймен ластану ауданы мемлекеттік экологиялық инспекторлармен анықталуы мүмкін:

1. сараптамалық баға беру әдісімен;
2. құралдық әдіспен;
3. аэрофото суретке түсіру әдісімен.

Сараптамалық баға беру әдісін пайдалану кезінде масштаб ретінде жергілікті жердегі мөлшері белгілі заттың немесе құрылыстың фото-видеотүсірілімдері пайдаланылады және расталынады, олардың негізінде мұнай дағының ұзындығы, ені немесе радиусы анықталады.

4. Ластануды құралдық әдіспен анықтау үшін жергілікті жерде бағандық нүктені таңдайды, олардың арасындағы бұрышпен қашықтықты анықтайды. Алынған мәліметтерді картаға енгізеді, содан оң карта масштабына сәйкес ізделініп отырған ауданды есептептейді. Бағандық нүкте ретінде төгілу ауданында болған, өлшеу жүргізілген уақытта белгіленген және құралдармен расталған кемелердің координаталарын алуға болады.

5. Аэрофототүсіру әдісін пайдалану кезінде дақ мөлшерін аэрофотосуреттер бойынша анықтайды, ол үшін:

1. фотосуретке (немесе тікелей негативке) 1мм төртбұрыш беті жағынан тор белгіленген кальканы қояды;
2. төгілген дақ ауданын жабатын төртбұрыштар санын анықтайды;
3. төртбұрыштар санын 1мм² калькаға сәйкес келетін (аэротүсірілім кезіндегі тандалған масштаб бойынша) аудан мөлшеріне көбейтеді;

4. аэрофототүсірілім масштабын m [34] бойынша суретке түсіру кезіндегі ұшу биіктігіне H қатынасы ретінде анықтайды, ол фотоаппараттың b фокустық арақашықтығына ұшақтың навигациялық құралдарының көрсеткіштері бойынша анықталады

6. Су нысанының бетіне төгілген мұнайдың M_p массасы келесі әдістердің бірімен анықталады:

1) мұнаймен ластанған су нысанының бетін құралдық өлшеулердің нәтижелері бойынша;

2) апаттық төгілулерді жою кезінде мұнайжинағыш құралдармен жиналған, мұнай мөлшері бойынша;

3) егер олар белгілі, болмаса есептік әдістермен анықтау мүмкін болған жағдайларда, төгілген мұнай көлемінің нақты мәліметтері бойынша.

Егер су бетіне төгілген мұнайдың массасын анықтау әр түрлі мәліметтер беретін, бірнеше әдістермен жүргізілген жағдайда есептеулерге үлкен мәндер кіреді.

7. Құралдық өлшеу мәліметтерін пайдаланған кезде, су нысанына келіп түскен мұнайдың массасын есептеу келесі формула бойынша жүргізіледі:

$$M_p = (m_p - m_\phi) \cdot F_H \cdot 10^6 + (C_p - C_\phi) \cdot V_p \cdot 10^6, \quad (144)$$

мұндағы: - m_p – 1 м^2 беттегі төгілген мұнайдың шекті массасы, г/м^2 ;

m_ϕ – төгілген су бетінен бос 1 м^2 -тағы фондық мұнайдың шекті массасы, г/м^2 ;

F_H – төгілген мұнаймен жабылған, су бетінің ауданы, м^2

C_p – су нысанының төгілу аймағындағы 0,3м тереңдіктегі еріген (немесе) эмульгирленген мұнай концентрациясы, г/м^3 ;

C_ϕ – су нысанының төгілу аймағындағы 0,3м тереңдіктегі еріген (немесе) эмульгирленген мұнайдың фондық концентрациясы, г/м^3 ;

V_p – құралдық өлшеу кезінде төгілген мұнай еріген судың көлемі, $V_p = 0.3 \cdot F_H \cdot \text{м}^3$

8. формулаға (144) кіретін, құралдық өлшеулердің мәліметтерін алу үшін, қажет:

1) 4-6 төгілу нүктесінде ауданы белгілі көлденең қиылыста сынамажинағышпен мұнайдың сынамасын алуды жүргізу керек. Сынама алу нүктелерін олардың 2-3-і төгілу орталығына жақын, ал 2-3-і оның перифериясында болатындай таңдалуы керек. Алынған сынамалардан жалпы сынама құралады, онда салмақтық әдіспен мұнайдың массасы анықталады. табылған масса бойынша шекті масса m_p анықталады;

2) Судағы C_p еріген немесе эмульгирленген мұнайдың концентрациясын анықтау үшін 0,3м тереңдікте, мұнай сынамаларын алу жүргізілетін нүктелерде су сынамалары алынады (C_p концентрациясы Қазақстан Республикасында қабылданған, әдістердің бірімен анықталады);

3) Төгілген мұнай әсеріне ұшырамаған, су нысаны бетінің 1-2 нүктелерінде ауданы белгілі көлденең қиылысында, онда мұнай құрамы болуының және оның массасын анықтау үшін су сынамалары алынады. Табылған масса бойынша m_ϕ массасы есептелінеді;

4) m_ϕ массасын табу үшін су сынамаларын алу жүргізіліп отырған нүктелерде судағы мұнайдың фондық концентрациясын C_ϕ анықтау үшін 0,3м тереңдіктен судың сынамалары алынады (су сынамаларын алу мұнай төгілген жердегі фондық концентрация туралы мәліметтер белгісіз болған жағдайда жүргізіледі).

9. Сараптамалық бағалау әдісі төгілген жердегі мұнай қабатының қалыңдығы 1 мм едәуір аз болған жағдайда қолданылуы мүмкін. Су бетінің және мұнай қабатының ішкі көрсеткіштерінің сипатына сараптамалық баға

беру негізінде, су нысанының бетіне төгілген мұнайдың массасын есептеу келесі формула бойынша жүргізіледі:

$$M_p = (m_p - m_\phi) \cdot F_H \cdot 10^6, \quad (145)$$

Осы әдіс бойынша төгілген мұнай массасын бағалауда m_0 және m_ϕ мәндері 31- кесте бойынша қолданылады.

31 - кесте Мұнай қабаты түрінің іші әр түрлі болған кездегі 1 м^2 су бетіндегі мұнай массасы

Мұнай қабатының ішкі көрсеткіштері	1 м^2 су бетіндегі мұнай массасы, г
1. Опалесценцияның көрсеткіштері жоқ, таза су беті (әр түрлі жарықтану жағдайларында түстерге боялу көрсеткішінің болмауы)	0
2. Қабаттар мен дақтардың болмауы, ең қолайлы жарықтану және су бетінің тыныш жағдайларында бақыланатын жеке түрлі-түсті жолақтар	0,1
3. Су бетінің тыныш жағдайында бақыланатын су бетіндегі жеке дақтар мен күміс түстес сұр қабаттар, түстенудің алғашқы белгілерінің пайда болуы	0,2
4. Әлсіз толқын кезінде бақыланатын, дақтар мен қабаттардың ашық түсті жолақтары	0,4
5. Толқын кезінде үзіліп кетпейтін, ашық емес лас-қоңыр түске ауысып отыратын, су бетінің едәуір аймақтарын жабатын, дақ және қабаттар түріндегі мұнай,	1,2
6. Су беті толқын кезінде жақсы көрінетін, тұтастай мұнай қабатымен жабылған, түсі күнгірт, күнгірт-қоңыр	2,4

10. Су қоймалары үшін төгілу бетінің астындағы эмульгирленген және еріген мұнайдың нақты концентрациясын, сонымен қатар төгілген мұнайды жинау бойынша іс-шараларды жүргізгеннен кейін, су нысанының ластанған қабатының қалыңдығын бақылау өлшеулерін жүргізуге жіберіледі.

11. су бетінде төгілген мұнай нәтижелерін жою бойынша міндетті іс-шараларды жүргізгеннен кейін, су бетінде қалған қабаттық мұнайдың массасын келесі формула бойынша есептейді:

$$M_{\text{пп.ост}} = m_{\text{пп.ост}} \cdot F_{\text{н.ост}} \cdot 10^6,$$

мұндағы: $M_{\text{пн.ост}}$ - су бетінде төгілу нәтижелерін жою бойынша іс-шараларды жүргізгеннен кейін, қалған қабаттық мұнайдың массасы, т;

$m_{\text{пн.ост}}$ - төгілген мұнайды жинап болғаннан кейін, 1 м^2 су бетіндегі қабаттық мұнайдың шекті массасы, $\text{г}/\text{м}^2$;

$F_{\text{н.ост}}$ - төгілген мұнайды жою бойынша жұмыстар біткеннен кейін, қабаттық мұнаймен жабылған су бетінің ауданы, м^2 ;

$m_{\text{пн.ост}}$ мәні 1 кесте бойынша алынады.

12. Су нысандарының ластану деңгейі еріген және (немесе) эмульгирленген судағы мұнай массасымен анықталады.

13. Су қабатын ластаушы мұнайдың массасын төмендегі формулалар бойынша есептейді:

1) су қоймалары үшін

$$M_{\text{н.в.м}} = 5.8 \cdot 10^{-3} \cdot V_p \cdot (C_n - C_\phi), \quad (146)$$

2) ағатын сулар үшін

$$M_{\text{н.в.м}} = 8,7 \cdot 10^{-4} \cdot V_p \cdot (C_n - C_\phi), \quad (141)$$

мұндағы: $M_{\text{н.в.м}}$ - еріген және (немесе) эмульгирленген мұнай массасы, т.

$M_{\text{н.в.к}}$ - сәйесінше су қоймасын, ағын суларды ластаушы еріген және (немесе) эмульгирленген мұнай массасы, т.

Бұл жағдайда су қоймасы үшін қанығу концентрациясы C_n $26\text{г}/\text{м}^3$, ағын сулар үшін - $122\text{г}/\text{м}^3$ болып табылады.

Фондық концентрация C_ϕ туралы мәліметтер су нысандарын бақылаушы, жергілікті ұйымдардан алынуы, немесе ластану аймағынан тыс жерлерден алынған, су сынамаарын зертханалық талдау нәтижелері бойынша анықталуы мүмкін.

14. су қабатын ластаушы, мұнай массасын массалардың баланстық қатынасы бойынша есептеуге болады:

$$M_{\text{н.в.м(н.в.к)}} = M_p - M_{\text{собр.в}} - M_{\text{ин}} - M_{\text{пн.ост}}, \quad (147)$$

мұндағы: $M_{\text{собр.н}}$ - жиналған мұнай массасы, т;

$M_{\text{ин}}$ - төгілген мезгілден бастап жиналғанға дейінгі уақыт аралығындағы, су нысаны бетінен буланған, мұнайдың ұшқыш төменмолекулалы көмірсутектерінің массасы, т. Келесі формула бойынша анықталады:

$$M_{\text{н.в.}} = q_{\text{нв}} \cdot F_n \cdot 10^{-6}, \quad (148)$$

мұндағы: $q_{\text{нв}}$ - су да төгілген, 1см^2 мұнай бетінен шығарылған көмірсутектердің шекті мәні, $\text{г}/\text{м}^2$.

Шығарындылардың шекті мәні $q_{\text{нв}}$ төменде келтірілген 32 - кестеден келесі параметрлерге байланысты алынады:

Булану бетінің орташа температурасына:

$$t_{\text{нв}} = 0,5 \cdot (t_n + t_{\text{воз}}), \quad (149)$$

мұндағы: $t_{\text{нв}}$ - судағы булану бетінің орташа температурасы, $^{\circ}\text{C}$;

t_n - судың беткі қабатының температурасы, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{воз}}$ - ауа температурасы, $^{\circ}\text{C}$.

32 - кесте. Мұнай бетінен атмосфераға көмірсутек шығарындыларының шекті мәні, $\text{г}/\text{м}^2$ (мұнай тығыздығы $0,850\text{т}/\text{м}^3$ дейін)[34,37,54]

Мұнайдың булану ұзақтығы, сағ.	Мұнай қабатының қалыңдығы, Δ_n , М;										
	0,00	0,00	0,01	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	1,50
1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 дейін	27	63	90	206	295	421	519	601	674	962	1185
12	51	120	173	403	578	828	1022	1186	1301	1903	2345
8	72	173	251	590	850	1222	1510	1754	1969	2822	3482
24	91	222	324	770	1112	1603	1983	2306	2592	3721	4596
30	108	268	393	941	1364	1971	2443	2843	3198	4601	5688
42	138	350	518	1262	1840	2674	3323	3875	4364	6303	7808
48	151	387	575	1413	2066	3010	3745	4371	4926	7127	8837
60	174	454	680	1697	2494	3651	4555	5325	6008	8724	10836
72	193	514	775	1959	2894	4256	5322	6231	7039	10256	12762
84	210	568	860	2202	3268	4826	6049	7094	8022	11726	14617
96	225	615	938	2428	3620	5366	6740	7915	8961	13139	16405
108	238	658	1008	2638	3950	5877	7397	8699	9859	14498	18130
120	249	697	1073	2835	4260	6362	8023	9447	10717	15806	19796
132	260	733	1132	3019	4553	6823	8620	10163	11540	17065	21404
144	269	766	1187	3192	4830	7261	9189	10847	12328	18279	22959
156	277	796	1238	3354	5092	7678	9733	11503	13084	19449	24463
168	285	823	1285	3507	5341	8076	10254	12131	13810	20578	25918
180	292	849	1328	3652	5576	8455	10752	12731	14500	21666	27328

								4	8	9	7
192	298	872	1369	3788	5800	8817	1122	1331	1517	2272	2869
							9	3	9	3	1
204	304	894	1407	3917	6013	9164	1168	1386	1582	2374	3001
							7	9	5	1	3
216	309	915	1443	4040	6216	9496	1212	1440	1644	2472	3129
							7	4	7	7	5
228	314	934	1476	4156	6410	9814	1254	1491	1704	2568	3253
							9	9	7	0	9
240және жоғары	319	952	1508	4256	6595	1011	1295	1541	1762	2660	3374
						9	5	5	5	3	5
Булану бетінің температурасы $t_{нв} = 10^{\circ}\text{C}$											
6 дейін	96	236	344	820	1185	1710	2116	2462	2767	3976	4912
12	158	407	606	1497	2192	3198	3982	4650	5242	7592	9419
18	201	538	813	2066	3058	4505	5640	6608	7468	1089	1356
										6	9
24	233	641	979	2550	3811	5663	7121	8370	9481	1392	1740
										6	3
30	257	723	1116	2968	4472	6695	8454	9964	1131	1671	2095
									1	4	6
36	276	792	1231	3323	5057	7621	9659	1141	1298	1928	2425
								3	1	9	7
42	292	849	1328	3652	5577	8457	1075	1273	1451	2167	2733
							4	7	1	4	3
48	304	897	1412	3936	6044	9215	1175	1395	1591	2388	3026
							4	0	9	9	6
60	325	975	1550	4416	6846	1053	1351	1609	1842	2787	3541
						6	2	6	0	9	7
72	339	1036	1657	4806	7511	1165	1500	1793	2057	3137	4001
						0	8	5	5	1	9
84	351	1083	1743	5130	8070	1260	1629	1952	2245	2445	4411
						1	7	9	2	5	4
96	360	1122	1814	5404	8548	1312	1741	2092	2410	3719	4778
						3	9	2	0	6	1
108	368	1154	1874	5637	8960	1414	1840	2215	2556	3965	5108
						1	5	5	0	0	4
120	374	1181	1924	5839	9320	1477	1927	2324	2686	4185	5407
						3	8	9	1	9	4
132	379	1204	1967	6015	9636	1533	2005	2422	2802	4385	5679
						4	6	8	9	9	4
144	383	1224	2004	6170	9917	1583	2075	2510	2908	4567	5927
						4	4	9	2	7	9

156	387	1241	2037	6308	1016	1628	2138	2590	3003	4733	6155
					8	4	4	6	7	8	7

Егер $t_{нв} < 4^{\circ}\text{C}$ болса, шығарындылардың шекті мәні нөлге тең алынады.

h - мұнай бетінің судағы қалқып жүрген қабатының қалыңдығы
 t_m - су бетінде жүзіп жүретін мұнайдың булау үрдісінің ұзақтығы

$$t_{нв} = t_{нв} - t_{собр.в.}, \quad (150)$$

мұндағы: $t_{нв}$ - су бетінде жүзіп жүрген мұнайдан булану үрдісінің ұзақтығы, сағ.

$t_{нв}$ - су нысаны бетіне мұнайдың келіп түскен уақытының басталуы (шығару мезеті), сағ.

$t_{собр.в.}$ - су бетіндегі бос мұнайды жинау бойынша іс-шаралар аяқталу уақыты, сағ.

15. Апаттық төгілу кезіндегі M_y су нысанын ластағаны үшін төлемдерді есептеу үшін қабылданатын мұнай массасын келесі формула бойынша есептеледі:

$$M_y = M_{н.в.м. (н.в.к.)} + M_{н.в.} + M_{пп.ост.}, \quad (151)$$

мұндағы $M_{н.в.м. (н.в.к.)}$ сәйкесінше (79), (80) және (81) формулаларымен анықталады.

Егер іс-шараларды өткізу нәтижесінде мұнай қабықшасы толығымен жойылса, онда формуладағы 3-ші мән нөлге теңестіріліп лынады.

16. Су нысандарының мұаймен ластануының зиянын есептеу келесі формула бойынша орындалады:

$$U_n = M_n \cdot A_n \cdot C_{сбр} \cdot 10, \quad (152)$$

мұндағы U_n - су (теңіз) бетінің мұнаймен ластануының зиянын экономикалық бағалау (теңге);

M_p - су нысаны бетіне төгілген мұнай массасы, т;

A_n - мұнайдың жуықталған қауіптілік деңгейі, төмендегі формула бойынша анықталады:

$C_{сбр}$ - ағымдағы жылда жергілікті өкілетті органдармен бекітілген, ластаушы заттардың 1 шартты тонна шығарындыға төлем мклшері, теңге/шартты тонна;

10 - жоғарылатқыш коэффициент.

8 Қоршаған ортаға шығарылған ластаушы қалдықтар көздеріне баға беру

Өндірісте орындалатын Тараз қаласының кәсіпорындарында жүргізілетін негізгі жұмыстың мақсаты өндіріске пайдалы қызмет ету. Тараз қаласы кәсіпорындарында атмосфералық ауа қалай ластанып жатыр және оның қалыпқа келтірудің есептік қысқаша сипаттамасы келтірілген [20,26,35, 37,54,57].

Арқанды-скреперлы құрылым жұмысындағы шаңның шығарылуы

Арқанды-скреперлы құрылымнан атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын есептеу әдістемесі бойынша орындалады.

Арқанды-скреперлы құрылымда құмды тасымалдаудағы шаңның мөлшері P төмендегі формула бойынша анықталады:

$$P = g * G, \quad (153)$$

мұндағы, g -скреперден бөлінген меншікті шаң, $g=0,15$ кг/т;
 G -бір жылда өңделген құмның мөлшері-1000т/жыл;

$$P = 0,15 * 1000 = 150 \text{ кг/жыл} = 0,15 \text{ т/жыл};$$

$$P = 0,15 * 10^6 / 3600 * 1825 = 0,023 \text{ г/с};$$

Құмды құрғатуда жұмыс уақыты бойынша анықталатын секундтық шығарылым-1825 сағ/жыл.

Дозатор жұмыстарындағы шаңның шығарылуы

Дозатордан атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын есептеу. Дозатор жұмыс істегенде шаңның мөлшері P_g төмендегі формуламен анықталады:

$$P_g = g * G$$

g -дозатордан бөлінген меншікті шаң, $g=0,06$ кг/т;

G -бір жылда өңделген құмның мөлшері-1000т/жыл;

мұндағы, g -дозатордан бөлінген меншікті шаң $g=0,006$ т/жыл

G -бір жылда өңделген құмның мөлшері – 1000т/жыл

$$P = 0,06 * 1000 = 1060 \text{ кг/жыл} = 0,06 \text{ т/жыл}$$

$$P = 0,06 * 10^6 / 3600 * 1825 = 0,161 \text{ г/с}$$

Көлбеу дабылды құрғатқышта құмды құрғатудағы шаңның мөлшері

Құрғатқыштан атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын есептеу. Құмды шығарудағы шаңның мөлшері мына формуламен анықталады:

$$P = g * G * 10^{-3}, \quad (154)$$

мұндағы, g - дабылды құрғатқыштан бөлінген меншікті шаң, $g=0,5$ кг/т

G -бір жылда өңделген құмның мөлшері – 1000т/жыл

$$P = 0,15 * 1000 * 10^{-3} = 0,15 \text{ т/жыл}$$

$$P = 0,5 * 10^6 / 3600 * 1825 = 0,076 \text{ г/с}$$

Құмды құрғатқыш құрылымның шаңды анықтау тиімділігі -72% болғанда құбыр арқылы атмосфераға бөлінуіндегі жалпы шаңның мөлшері

$$P = (0,15 + 1,06 + 0,5) * (1 - 0,72) = 0,49 \text{ т/жыл}$$

$$P = (0,023 + 1,161 + 0,076) * (1 - 0,72) = 0,6073 \text{ г/с}$$

Құм құрғатқыш машинада жылуды жаққандағы шығарылымдарды есептеу(күл-қатты бөлігі)

Көмірді жаққанда толық жанбаған жылу және ұшқынды күлдерің қатты бөліктері P төмендегі формуламен анықталады:

$$P = B * A_r * X * (1 - \eta), \quad (155)$$

мұндағы, B -жылу шығымы, $B=73$ т/жыл

A_r - жымыс массасындағы жылудың күлі, 45,6%

X - 2.1 кесте бойынша анықталады, $X=0,0023$

η -күлдің қатты бөлігінің үлесі, күлді анықтау бойынша, $\eta=0,72$;

$$P_k = 73 * 45,6 * 0,0023 * (1 - 0,72) = 2,144 \text{ т/жыл}$$

$$P_k = 11,1 * 45,6 * 0,0023 * (1 - 0,72) = 0,326 \text{ г/с}$$

Күкіртті ангидрид

Күкіртті ангидрид шығарылымдарын мына формуламен есептеледі:

$$P_2 = 0,02 * B * S_r * (1 - \eta_{so}^2) * (1 - \eta^x_{so}^2), \quad (156)$$

мұндағы, S_r - жылу массасының жылуындағы күкірт құрамы, $S_r=0,57\%$

η_{so}^2 - жылу да қшқын күлдермен байланысты күкірт

тотықтарының үлесі – 0,02 (Екібастұз көмірі үшін)
 $\eta_{SO_2}^x$ 2- күлді анықтайтын құрылымдардағы күкірт тотығының үлесі-0

$$P_{SO_2} = 0,02 * 73 * 0,57 * (1 - 0,02) * (1 - 0) = 0,816 \text{ т/жыл}$$

$$P_{SO_2} = 0,02 * 11,111 * 0,57 * (1 - 0,02) * (1 - 0) = 0,124 \text{ г/с}$$

Көміртегі тотығы

Уақыт бөлігінен көміртегі тотығы шығарымдылары төмендегідей формуламен анықталады:

$$P_{CO_2} = 0,001 * B * C_{CO_2} * (1 - g_n / 100), \quad (157)$$

мұндағы C_{CO_2} жылу жанғанда бөлінетін жыл бірлігіндегі көміртегі тотығының мөлшері, мына формуламен анықталады:

$$C_{CO_2} = g_3 * R * Q_r, \quad (158)$$

мұндағы, Q_r – таза жылу жанғанда төменгі жылу, 14,61 МДж/кг;
 g_3 – жылу толық жанбағандағы химиялық әсердегі жылудың ысырабы;
 g_4 – жылу толық жанбағандағы механикалық әсердегі жылудың ысырабы;
 R – көміртегі тотығы өнімдерде жануын нақты анықтауда жылу толық жанбағанда химиялық әсердің жылу ысырабының үлесін ескертетін коэффициент – 1,0;

$$C_{CO_2} = 2,0 * 1,0 * 14,61 = 29,22 \text{ МДж/кг};$$

$$P_{CO_2} = 0,001 * 73 * 29,22 * (1 - 0,07) = 1,984 \text{ т/жыл}$$

$$P_{CO_2} = 0,001 * 11,111 * 29,22 * (1 - 0,07) = 0,302 \text{ г/с}$$

Азоттың қос тотығы

Белгілі уақыт бірлігінде шығарылатын азоттың қос тотығы мөлшері NO_2 ауадағы мына формуламен анықталады:

$$P_{NO_2} = 0,001 * B * Q_r * K_{NO_2} * (1 - \beta), \quad (159)$$

мұндағы, P_{NO_2} – 1Дж жылу – 0,16кг/Дж түзілетін, азоттың мөлшерін сипаттайтын көрсеткіштер;
 β – техникалық шешім нәтижесінде азот тотықтарының шығарылуда жылу дәрежесіне байланысты коэффициент, $\beta=0$

$$P_{NO_2} = 0,001 * 73 * 14,61 * 0,175 * (1 - 0) = 0,187 \text{ т/жыл}$$

$$P_{NO_2} = 0,001 * 11,111 * 14,61 * 0,175 * (1 - 0) = 0,078 \text{ г/с}$$

Ашық қоймадағы құм

Қоймадағы құмның мөлшері – 1000т/жыл. Қоймадағы құмнан атмосфераға шығарылатын зиянды заттарды есептеу. Құмды сақтау мен оны қалыптастыруда атмосфераға бөлінетін шаңдағы органикалық емес кремнийдің құрамы 20-70%(құм шаңы).

Органикалық емес (құм шаңы) шаңның мөлшері 20-70%, оларды артуда, түсіруде және минералды материалдарды жинақтау төмендегідей формула бойынша есептелінеді:

$$P_{ж} = \beta * \mu * G / 100, \quad (160)$$

$$P_{ж} = 0,0021 * \mu * G, \quad (161)$$

мұндағы β – шаң түріндегі минералды материалдың төмендеуін көрсететін коэффициент, ГОСТ 9128 – 84 сәйкес, $\beta=0,21$; μ – кесте 6.4 бойынша, материалды арту, түсіру және жинақтау – 0,4-0,5%;

$$G_6 \text{ – бір жылда пайдаланатын құмның массасы -1000 т}$$

$$P = 0,0021 * 1,3 * 1000 = 2,73 \text{ т/жыл},$$

$$P = 2,73 * 10^6 / 3600 * 8760 = 0,087 \text{ г/с};$$

Күл үйіндісі

Күл үйіндісінің ауданы 4м². Күл үйіндісінен атмосфераға кремний құрамды -20-70% (күл). Шаң шығарылымдары ұйымдаспаған (бейберекет) жүргізіледі.

Органикалық емес құрамы SiO_2 – 20-70% (күлдің) шаңдық мөлшері мына формуламен анықталады [20-25,35, 37,54,57]:

$$q = A + B = \frac{K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * G * 10^6}{3600} + K * K * K * K * K * q * F, \quad (162)$$

мұндағы, A – материалды өндеудегі шығарылым, г/с;
 B – материалды санақтық сақтаудағы шығарылым, г/с;
 K_1 – материалдағы шаң бөлшектерінің салмақтық үлесі;
 K_2 – тозаңда өтетін шаң үлесі;
 K_3 – жергілікті метеожағдайды ескертетін коэффициент;
 K_4 – жергілікті жағдайды, сыртқы әсерлер торабынан қорғану дәрежесін ескертетін коэффициент;
 K_5 – материалдың ылғалдылығын көрсететін коэффициент;

K_6 – материалды жинауда сырткы пішінін ескертетін коэффициент;

K_7 – материалдың ірілігін көрсететін коэффициент;

K_8 – қайта аударыстыруды биіктігін ескертетін коэффициент;

g – бір шаршы метрдегі шаңның мөлшері;

F – шаңдану ауданы.

$$q = \frac{0,06 \cdot 0,04 \cdot 1,4 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{3600} + 1,4 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,6 \cdot 0,5 \cdot 0,002 \cdot 4 = 0,0018 \text{ г/с}$$

Жалпы шығарылымды күлді сақтау уақыты бойынша анықтаймыз:

$$П = 0,0018 \cdot 3600 / 10^6 = 0,057 \text{ т/жыл} = 57 \text{ кг/жыл.}$$

Жабық қоймадағы көмір

Көмірді сақтау үшін өндіріс нысанында арнайы төрт жағы бар жабық қойма жасалынған. Көмір қойманың сыйымдылығы 4т, ауданы 2м². Көмір автокөліктермен жеткізіледі. Сақтау мерзімі 8760сағ/жыл. Атмосфераға көмірдің үгінділері шығарылды.

Түсірілген және сақтаған кездерде көмірдің шаңды мөлшері мына формуламен анықталады:

$$П = K_0 \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot g_M \cdot (1-h) / 10^6, \quad (163)$$

$$П = K_0 \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot g_M \cdot П_C \cdot 3600, \quad (164)$$

Мұнай өнімдерін сақтау үшін сыйымдылық (резервуар)

Мұнай өнімдерін және төгуде бөлінетін негізгі ластаушы заттар көмірсутегі жатады. Жанар майлы материалдар (ЖММ) қоймасынан атмосфераға шығарылатын зиянды заттардағы есептеу [26] әдістемесіне сәйкес орындалады.

Төгу кезіндегі ластаушы заттардың атмосфераға шығарылым мөлшерін мына формуламен есептейміз:

$$П_p = 0,2485 \cdot V_c \cdot P_{S(38)} \cdot M_6 \cdot (K_{9x} \cdot K_{3T}) \cdot 10^{-9}, \quad (165)$$

мұндағы, V_c – жыл бойындағы ыдысқа (резервуарға) төгілетін сұйықтық көлемі, м³/жыл

M_6 – ыдыста салынатын сұйық будың молекулалық массасы, 2-моль;

Ауа артық болғанда ≥ 1 түгінді газдардың көлемі мына формуламен анықталады:

$$V_r = V^0 + V_{RO_2} \cdot V_{H_2O} + (a-1) \cdot V^0; \quad V_{H_2O} = 0, \quad (166)$$

$$V_r = 1,0921 + 7,87 + (1,5-1) \cdot 9,95 = 13,94 \text{ м}^3/\text{с};$$

Түгінді газдардың шығыны мына формуламен анықталады:

$$V_r = \frac{[B \cdot V_r + (a-1) \cdot V^0] \cdot T_K}{3,6 \cdot 273K}, \quad (167)$$

Мұндағы, V_r – кететін газдардың шығыны, м³/с;

T_K – кететін газдардың температурасы, К;

B – бір араластырғыш (коспа) үшін жылу шығыны, т/сағ, $a=1,5$;

$$V_r = \frac{0,97[13,94 + (1,5-1,0) \cdot 9,95] \cdot 573}{3,6 \cdot 273K} = 10,697 \text{ м}^3/\text{сек};$$

K_{9x} , K_{3T} – жылдық жылы және суық кезеңдеріне сәйкес, газдың кеңістіктегі температура мен будың қанығу қысымына байланысты, өзгерту коэффициенттері [20];

$P_{S(38)}$ – температура 38°С болғанда сұйықтық қаныққан будағы қысымы.

33-кесте. Дизель майын төгуде көмірсутектерінің шығарылымдарын есептеу үшін бастапқы мәліметтер

Реті	Шамалардың аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Мәні
1	2	3	4	5
1	Мұнай өнімдерінің коды	-	-	3,3
2	Жыл бойы резервуарға құйылатын сұйықтық көлемі	V_c	М3	13,3
3	Сұйықтық бастапқы қайнаудағы температура	tБК	град	-
4	Сұйықтық соңғы қайнаудағы температурасы	tСК	град	-
5	380°С қаныққан будағы қысым	P_S	гПа	13
6	Сұйықтық будағы	М6	моль	60

	молекулярлық массасы			
7	Жылдың ең жылы айларындағы атмосфералық ауаның орташа температурасы	t _ж	град	31,9
8	Жылдың ең суық айларындағы атмосфералық ауаның орташа температурасы	t _с	град	0,8
9	P _{s(38)} және t _ж T байланысты өзгертілген коэффициент	K _{3x}	-	0,085
10	P _{s(38)} және t _ж T байланысты өзгерткіш коэффициент	K _{3T}	-	0,63
11	Жылдағы төгу уақыты	T _T	сағ	3,8

$$P_p = 0,2485 \cdot 13,3 \cdot 13 \cdot 60 (0,085 + 0,63) / 10^9 = 0,00000184 \text{ кг/сағ}, \quad (168)$$

$$P_1 = 0,00000184 \text{ кг/сағ} \quad \times \quad 1000/3600 = \quad 06000005 \text{ г/с}, \quad (169)$$

$$M = P \cdot T \cdot 3600 / 10^6 = 0,000000007 \text{ т/жыл}, \quad (170)$$

Булану кезіндегі атмосфераны ластаушы заттардың шығарылым мөлшерін төмендегі формуламен анықтайды:

$$P_p = 2,52 \cdot V_c \cdot P_{s(38)} \cdot M_6 \cdot (K_{9x} \cdot K_{3T}) \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot (1 - P) \cdot 10^9, \quad (171)$$

мұндағы, V_c-жыл бойындағы резервуарға төгілетін (құйылатын) сұйықтың көлемі, м³/жыл;

K₆-қаныққан будағы қысыммен резервуардың жылдық;
M_{жыл}=0,08·7380·10⁻³·0,4=0,2458 т/жыл.

Кальций тотығы:
Mi=0,42*0,4951=0,4555г/с

M жыл=0,2458·0,4951=0,2117т/жыл;

Органикалық емес шаң (SiO₂-20%-ға дейін) минералды ұнтақ шаң);

Mi=0,92*0,5049=0,4645г/с

M жыл=0,24580*065049

Қалдықтарды төмендетудің техникалық шешімі:

Атмосферадағы қалдықтар шаңның төмендету үшін қақпа алаңындағы толған ауаны шығару және элеватор басынан және СЦН-40 циклонды (айналымды), тазалау (тазалау тиімділігі-94%).

$$M_i = 2,6 \cdot 0,06 = 0,138 \text{ г/с}$$

$$M \text{ жыл} = 0,08 \cdot 7380 \cdot 10^{-3} \cdot 0,06 = 0,0354 \text{ т/жыл};$$

Кальций тотығы

$$M_i = 0,138 \cdot 0,4951 = 0,0175 \text{ т/жыл};$$

Органикалық емес шаң (SiO₂-20%-ға дейін) минералды ұнтақ шаң);

$$M_i = 0,138 \cdot 0,5049 = 0,0697 \text{ г/с}$$

$$M \text{ жыл} = 0,0354 \cdot 0,5049 = 0,0197 \text{ т/жыл}$$

Заттардың аталуы	г/с	с/жыл
Кальций тотығы	0,4555/0,0683	0,1217/0,0175
Органикалық емес шаң (SiO ₂ -20%-ға дейін)	0,4645/0,0697	0,1241/0,0179

-кестеде көрсетілген, алымында бұрынғы жағдайдағы мәліметтер, ал бөлімінде жүйені тазалаудан кейінгі көрсеткіш.

Ластаушы заттарды шашырап таралуын есептеу

Табиғи газдың құрамы: Q_H=38,1МДж/м³ =9100ккал/м³ ; CH₄=90,9 ; C₂H₆=5%; C₃H₈=1,5%; C₄H₁₀=0,74%; C₅H₁₂=0,05%; CO₂=0,6%; N₂=1,21%;

Атмосфераға шығарылатын зияндылардың таралуын есептеу үшін газдардың жалпы шығарындысын білу қажет. Ауаның теориялық көлемін және құрғақ 1м³ жаққанда жану өнімділігі және газ тәрізді жылу төмендегі формуламен анықталады:

Ауа үшін:

$$V^0 = 0,0476 \cdot [0,5 \cdot (CO + H_2) + 1,5H_2S + \Sigma(m+n/4)C_mH_n - O_2], \quad (172)$$

Азот үшін:

$$V_{N_2} = 0,79 \cdot V^0 + N_2 / 100; \quad (173)$$

$$V_{N_2} = 0,79 \cdot 9,95 + 1,21 / 100 = 7,86 + 0,0121 = 7,87;$$

Үш атомдық газдар үшін:

$$V_{RO_2} = 0,01 \cdot [CO_2 + \Sigma (174)]$$

 mC_n
 H_n

$$V_{RO_2} = 0,01 \cdot [0,6 + \Sigma 1 \cdot 90,9 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 1,5 + 4 \cdot 0,75 + 5 \cdot 0,05] = 1,0921;$$

34-кесте. Атмосфераға шығарылатын ластаушы заттектердің тізімі

Заттектердің аталуы	ШРК орташа бір реткі мг/м ³	ШРК орташа тәулік, мг/м ³	Қауіптілік класы шығарылған заттар, т/жыл	Шығарылған заттар, т/жыл	Мәні м/шрк	Шығарылған заттар, шарт.т/жыл
Темір) тотықтар	11,11	0,04	3	0,021	-	0,50175
Марганец және оның құрамы	0,01	0,04	2	0,001	1,013	1,01
Азот, азот тотықтары	0,035	0,001	2	0,16	6,0	3,94
Көмір тотығы	5	0,04	4	0,0113	-	0,0038
Толуол	0,6	3	3	0,931	15,52	1,55
Бутон-1-ол (спирт и-бутилдық)	0,1	-	3	0,558	55,8	5,6
Этанол (спирт-этилдік)	5	-	4	0,37	-	0,074
Бутилацетал	0,1	-	4	0,9	59,16	9,3
Этилацетат	0,1	-	4	0,9	59,16	9,3
Уайт-спирт	-	-	1	0,55	5,5	0,55
Өлшенген заттар	0,5	0,15	3	0,27	1,8	1,8

Органикалық емес: 20-70% кремнийдің қос тотығы (шам, цемент т.б.)	0,3	0,1	3	0,063	-	0,63
Барлығы:	-	-	-	4,8	203,9	34,26

2. "Белбасар" ЖШС сипаты, өндірістегі көздерін бағалау

Өндіріс негізінен өсімдік шаруашылығы мен мал шаруашылығына қызмет етеді. Осыған сәйкес, атмосфераның ластануына негізгі себепкерлеріне, механикалық жұмыстар (дәнекерлеу торабы, құрылымы, т.б.) газбен кесетін бөлшектер, металды заттар, металды ацетиленді дәнекерлеу орындары, цемент қоймасы, ЖШС жөндеу цехы, қостағы асхана т.б.

Біздің мақсатымыз жоғарыда аталған өндірісте орындалатын жұмыстардың негізінде атмосфераны ластаушы заттардың шекті рауалы концентрациясын нақты мәліметтермен анықтап, бағалаудың нәтижесінде іс жүзінде көзімізді жеткізу.

2.1. Механикалық жұмыс орны (дәнекерлеу орны)

Дәнекерлеу орны электродтармен пісіретін электродлупалық негізгі орын болып жабдықталған. Пайдаланылатын электродтың маркасы АНО-4. Электродтың жылдық шығыны -500 кг. Жұмыс орны -біреу. Электродты дәнекерлеуді жүргізетін жұмыстардың жылдық сағат саны-336 сағатты құрайды. Электродтың маркасы АНО-4 дәнекерлеу жұмыстарын жүргізгенде атмосфераға шығарылатындар: органикалық емес, құрамы SiO₂ 20-70%, темір тотықтары, марганец және оның тотықтары.

Электродтармен дәнекерлеуден атмосфераға шығарылатын зиянды заттарды есептеу мына әдістемелік бойынша орындалады. Есептеу жолдары мен сипаттамасы төмендегі 35- кестеде берілді.

№	Сипаттама	2005-2006
1	Маркасы АНО-4 электродтардың жылдық шығыны, R, кг	500
2	Жылына істелінетін сағат саны, T	336
3	Дәнекерлеуде ластаушы заттардан меншікті бөінетіндер: q ₁ - органикалық емес, құрамы SiO ₂ 20-70 % q ₂ - темір тотықтары q ₃ - марганец және оның тотықтары	0,41 5,73 1,66
Есептеу нәтижелері		
4	Жалпы шығарылым	

	$M_1=R \cdot q_1/10^6$ - органикалық емес, құрамы SiO_2 20-40%	0,0021
	$M_2=R \cdot q_2/10^6$ Темір тотықтары	0,0078
	$M_3=R \cdot q_3/10^6$ Марганец және оның тотықтары	0,00083
Ең жоғарғы – жеке шығарылым, г/с		
5	$P_1=M_1 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ Органикалық емес, құрамы SiO_2 20-40%	0,00017
	$P_2=M_2 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ Темір тотықтары	0,00065
	$P_3=M_3 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ Марганец және оның тотықтары	0,00069

Газбен кесілетін орын

Бұл жұмыстың орындалу мерзімі 160 сағ/жыл. 10 мм қалдықта көміртегі болатты газбен кескенде атмосфераға темір тотығы, көміртегі тотығы, азоттың қостотығы, марганец және оның тотықтары бөлінеді.

Атмосфераға шығарылатын зиянды заттар бейберекет түрде жүргізілді. Металды газбен кескенде атмосфераға шығарылатын зиянды заттарды есептеу мына әдістеме бойынша орындалады. Есептеу жолы төмендегі 36-кестеде берілген.

36-кесте. Металды газбен кескенде атмосфераға шығарылаты (таралатын) зиянды заттарды есептеу

№	Сипаттама	2005-2006
1	Жылдағы жұмыстың жалпы сағаты, Т, сағат	168
2	Болатты газбен кескенде ластаушы заттардың меншікті бөлінуі: q_1 - көміртегі тотықтары q_2 - темір тотықтары q_3 - марганец және оның тотықтары q_4 - азот тотықтары	49,5 1,1 72,9 39,0
Есептеу нәтижелері		
4	Жалпы шығарылым $M_1=T \cdot q_1/10^6$ - көміртегі тотығы $M_2=T \cdot q_2/10^6$ Темір тотықтары $M_3=T \cdot q_3/10^6$ Марганец және оның тотықтары $M_4=T \cdot q_4/10^6$ азот тотықтары	0,00083 0,0122 0,00018 0,0066
Ең жоғарғы – жеке шығарылым, г/с		
5	$P_1=M_1 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ - көміртегі тотығы $P_2=M_2 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ Темір тотықтары $P_3=M_3 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ Марганец және оның тотықтары	0,0138 0,0203 0,0003

$P_4=M_4 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ - азот тотықтары	0,0108
--	--------

Металды ацетилендік дәнекерлеу орны

Карбид шығыны 1000 кг/жыл. Бір жылдағы жұмыс сана 336 сағатты құрайды. Жалынмен ацетиленді қышқылды газбен дәнекерлеуден атмосфераға шығарылатын (таралатын) зиянды заттарды есептеу мына әдістеме бойынша орындалады. Есептеуі және сипаттамасы төмендегі 37-кестеде берілді.

№	Сипаттама	2005-2006
1	Карбидтің жылдық шығыны, R, кг	1000
2	Жылына істелінетін сағат саны, Т	360
3	Ластаушы заттардан меншікті бөлінуі, q, кг	22
4	Ацетилен шығысы, $A=R \cdot 26/64$, кг/жыл	406,25
Есептеу нәтижелері		
5	Бір жылдық жалпы шығарылым, т/жыл $M_1=R \cdot q_1/10^6$ - азот тотықтары	0,0089
6	Ең жоғарғы – жеке шығарылым, г/с $P_1=M_1 \cdot 10^6/T^x \cdot 3600$ - азот тотықтары	0,0069

2.1.3. ЖШС "Белбасар" жөндеу цехы

"Белбасар" ЖШС жөндеу цехында сырлау мен кептіру жұмыстары жүргізіледі. Сырлау жұмыстары пневматикалық әдістер (СПФ-167) және бояу құралдары (НЦ-11) арқылы жүргізіледі. Жылдық шығынның құрамы: ПФ-167кг, НЦ-11-1000кг. ПФ-167 құралымен жүргізілудің жылдық жұмыстың жалпы сағаты -730 сағат, құрғатуда - 730 сағат, құрғатуда-730 сағат, бөлінетін зиянды заттар: сырдың тозаңы, уайт-спирт.

НЦ-11 сырлау (бояу) жүргізуде жылдық жұмыстың жалпы сағаты - 2500 сағат, құрғатуда -00 сағатты құрайды. Сырлау, бояу материалдарын жүргізуде зияндытардың шығарылымын есептеу мына әдістеме бойынша орындалады.

Пневматикалық әдіспен ПФ-167 сырларды жүргізуде бөлінетін зиянды заттардың шығарылымын есептеу:

Бояу- әрлеу материалдарын (БӘМ) жүргізуде түзілетін сырдың тозаңындағы жалпы шығарылым мына формуламен анықталады:

$$M = \frac{m_{\phi} \cdot \delta a \cdot (100 - f_p) \cdot (1 - \eta)}{1000} = 0,27 \text{ т/жыл}$$

(175)

мұндағы, m_{ϕ} - жылдық шығыны БӘМ, кг/сағ;

δa - аэрозоль (тозаң) (% масса) түрінде жоғалған сырдың үлесі;

f_p - БӘМ (% масса) ұшқын бөлігіндегі үлесі;

η - газ алмасуын тазалау дәрежесі және басқа жабдықтар;

БӘМ түзілетін ең жоғарғы жеке шығарылымдар мына формуламен

есептеледі:

$$M = \frac{m_{\varphi} \cdot \delta a \cdot (100 - f_p) \cdot (1 - \eta)}{10^4 \cdot 3,6} = 0,102 \text{ т/жыл},$$

(176)

m_{φ} – ең жоғарғы БӘМ сағаттық шығыны, кг/сағ;

Уайт спирттің жалпы шығарылымы мына формуламен анықталады:

-сырлауда:

$$M = \frac{m_{\varphi} \cdot \delta a \cdot (100 - f_p) \cdot (1 - \eta)}{10^6} = 0,15 \text{ т/жыл} \quad (177)$$

-күргатуда

$$M = \frac{m_{\varphi} \cdot \delta a \cdot (100 - f_p) \cdot (1 - \eta)}{10^6} = 0,45 \text{ т/жыл}$$

(177)

мұндағы, δa – сырлауда бөлінетін БӘМ ерітіндісінің үлесі, (% , масса);

δa – күргатуда бөлінетін БӘМ ерітіндісінің үлесі, (% , масса);

δx – БӘМ ұшқыш бөлігіндегі «X» компоненттерінің құрамы, БӘМ ерітіндісінің, үлесі, $\delta x = 100$;

Уайт – спирт ең жоғарғы жеке шығарылымы мына формуламен анықталады:

- сырлауда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6 \cdot 3,6} = 0,0575 \text{ г/с}$$

-күргатуда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6 \cdot 3,6} = 0,171 \text{ г/с}$$

Уайт – спирттің жалпы өнімдік шығарылымы мынаған тең:

$$M = 0,15 + 0,45 = 0,55 \text{ т/жыл}$$

Уайт – спирттің ең жоғарғы жеке шығарылым тең:

$$M = 0,057 + 0,171 = 0,228 \text{ г/с}$$

Құралдар НЦ – 11 пайдаланғанда зиянды заттардың шығарылымын есептеу. Бутелацетаттағы жалпы шығарылым мына формуламен есептеледі:

-сырлауда: $M = \frac{m_{\varphi} \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6} = 0,261 \text{ т/жыл},$

-күргатуда:

$$M = \frac{m_{\varphi} \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6} = 0,670 \text{ г/с}$$

мұндағы, m_{φ} – БӘМ жылдық шығыны, т;

f_x – БӘМ ұшқын бөлігі үлесі, $f_x = 74,5$

m_M – БӘМ ең жоғарғы сағаттық шығын, кг/сағ;

δ_p – сырлау кезінде бөлінетін БӘМ – дағы ерітінді үлесі, $\delta_p = 28$

δ_p – күргату кезінде бөлінетін БӘМ – дағы ерітінді үлесі, $\delta_p = 72$

δ_x – БӘМ ұшқын бөлігіндегі «X» компонент құрамы, $\delta_x = 25$

Бутилацетаттағы ең жоғарғы жеке шығарылым мына формуламен есептеледі:

-сырлауда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6 \cdot 3,6} = 0,029 \text{ г/с}$$

-күргатуда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6 \cdot 3,6} = 0,074 \text{ г/с}$$

Жалпы өнімдегі бутилацетаттағы шығарылым тең:

$$M = 0,261 + 0,67 = 0,931 \text{ т/жыл}$$

Ең жоғарғы бутилацетаттағы жеке шығарылым тең:

$$M = 0,103 \text{ г/с}$$

Этилацетаттағы жалпы шығарылым тең:

-сырлауда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6} = 0,21 \text{ т/жыл}$$

-күргатуда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6} = 0,67 \text{ т/жыл}$$

мұндағы, m_{φ} – БӘМ жылдық шығыны, т;

f_x – БӘМ ұшқын бөлігі үлесі, $f_x = 74,5$

m_M – БӘМ ең жоғарғы сағаттық шығын, кг/сағ;

δ_p – сырлау кезінде бөлінетін БӘМ – дағы ерітінді үлесі, $\delta_p = 28$

δ_p – күргату кезінде бөлінетін БӘМ – дағы ерітінді үлесі, $\delta_p = 72$

δ_x – БӘМ ұшқын бөлігіндегі «X» компонент құрамы, $\delta_x = 25$

Этилацетаттағы ең жоғарғы жеке шығарылым мына формуламен есептеледі:

-сырлауда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6 \cdot 3,6} = 0,029 \text{ г/с}$$

-күргатуда:

$$M = \frac{m_M \cdot \delta_p \cdot f_x \cdot \delta_x (1 - \eta)}{10^6 \cdot 3,6} = 0,074 \text{ г/с}$$

Жалпы өнімдегі этилацетаттағы шығарылым тең:

$$M = 0,261 + 0,67 = 0,931 \text{ т/жыл}$$

Цемент қоймасы

Цемент сақтау үшін көлемі 6 тонна жабық цемент қоймасы дайындалған. Цемент қоймасы – кең атмосфераға шығарылатын зиянды заттарды есептеу, мына әдістеме бойынша анықталады.

Цемент шаңы көлемі төмендегі формуламен аныкталады:

$$q = A + B \frac{K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 K_8 G \cdot 10^6}{3600} + K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 K_8 qF, \text{ г/с} \quad (178)$$

мұндағы, А- материалдарды қайта өңдеу кезіндегі шығарылым, г/с;

В-материалды санақтық сақтаудағы шығарылым, г/с;

K_1 – материалдағы шаң бөлшектердің салмақтық үлесі;

K_2 – тозанға өтетін шаң үлесі;

K_3 – жергілікті метеожағдайдағы ескеретін коэффициент;

K_4 – жергілікті жағдайды, сыртқы әсерлер торабынан қорғау дәрежесін ескеретін коэффициент;

K_5 – материалдың ылғалдылығын көрсететін коэффициент;

K_6 – материалды жинауда сыртқы пішінін ескеретін коэффициент;

K_7 – материалдың ірілігін көрсететін коэффициент;

K_8 – қайта аудандастыру биіктігін ескеретін коэффициент;

G - қайта өңдейтін материалдың жалпы мөлшері, т/сағ;

q - бір шаршыметрден шығатын шаңның мөлшері;

F - шандану ауданы.

$$q = \frac{0,04 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 0,01 \cdot 0,00110^4}{3600} + 1,4 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 0,003 \cdot 4 = 0,002 \text{ г/с}$$

Цемент сақтау мезгілі бойынша жалпы шығарылым тең:

$$П = 0,002 \cdot 3600 \cdot 8760 / 10^6 = 0,063 \text{ т/жыл}$$

8.1 Шекті рауалы заттектерді есептеудің әдістемелік негізделуі

Заттектердің ластану концентрациясын шекті рауалы шығарымның шамасын $C_{ШРК}$ сарқынды суларының (q_c , м³/сағ) жоғары шығынын төмендегі формуламен анықтайды [39-42]:

$$ШРШ = q_c \cdot C_{ШРК} \quad (179)$$

2.1. «Казмехөндеу» ПЭГНПО әдісі негізінде қарастырылған Есептеу формуласы негізі мынадай тұрғыда:

$$C_{ШРШ} = C_\phi + (C_{ШРК} - C_\phi) \cdot K_a \quad (180)$$

мұндағы: $C_{ШРШ}$ – бақылау бекетіндегі судың сапасын нормативті қамтамасыз етудегі шығарымды заттектердегі ластаушы заттардың концентрациясын есептік-анықтау, мг/л. (бұл жағдайда, су жинағышта) C_ϕ – бақылау бекетінде, Су жинағышта ластаушы заттектердің фондық концентрациясы, мг/л; $C_{ШРК}$ сарқынды суларды соңғы суды қабылдаудағы

судағы ластаушы заттектердің шекті рауалы концентрациясы; K_a – жалпы буланудың, сүзілудің т.б. су жинағыштар қабілетінің алмасуларын ескеретін коэффициент.

K_a коэффициенті төмендегі формуламен аныкталады [40-47]:

$$K_a = \frac{q_{\text{ж}} + q_6 + q_c + q_e}{q_a} \quad (181)$$

мұндағы: ішкі суаттардың құбылысын ескеретін, су жинағыштағы судың меншікті көлемі, м³/жыл;

$q_{\text{ж}}$ – су жинағыштан сүзілетін, ақаба суларының көлемі, м³/жыл;

q_c – қажетті судың көлемі, м³/жыл;

q_a – су жинағышқа жіберілген, ақаба суларының шығыны, м³/жыл;

(181) формуланы (180) формулаға қойып алатынымыз:

$$C_{ШРШ} = C_\phi + (C_{ШРК} - C_\phi) \cdot \frac{q_{\text{ж}} + q_6 + q_c + q_e}{q_a} \quad (182)$$

$q_{\text{ж}}$ және q_6 мәндерін төмендегідей анықтаймыз:

$$q_{\text{ж}} = Q/t_0 \quad (183)$$

$$q_6 = Q_6/t_0 \quad (184)$$

мұндағы: Q – ШРШ есептеу кезіндегі ШЗ нақты су жинағыш көлемі, м³;

t_0 – су жинағыш нақты қызмет ету уақыты, жыл;

Q_6 – су жинағыштың буланғыштық қабілеті, м³.

мұндағы: есепке қажетті $C_{ПДС}$ –нің мәні $q_{\text{н}}$, $q_{\text{и}}$, $q_{\text{ф}}$, $q_{\text{п}}$, $q_{\text{ст}}$; Q, t_0 ; $Q_{\text{п}}$, суды пайдалану – кәсіпорынның қосымшалары қойылады, жабық мәліметтерінің инвентаризациялық суды пайдаланудың жүйесі. Қазгидрометтің мәліметтерінің сапасына C_ϕ қажетті қолдану. Егер C_ϕ сапасын байқасаң, нәтижесін жіктеп, талдағыш лабораториясын қолдану.

Ескерту. Қажетті жағдайда, нақты есебін жүргізіп q_ϕ – есептеу жолымен белгілеуге болады. жұмысын (185) теңдеумен:

$$q_\phi = \frac{(k \cdot m \cdot H_0) \cdot 365}{0,366 \lg R / R_k} \quad (185)$$

k – су қабатының көз жетер жерінің тазарту құралдарының коэффициенті (м/тәул).

m – (су жиғыштың) су қабатының қабаттылығы, м.

H_0 – жинақталған сарқынды судың биіктігі, м.

R_x – жинақталудың радиусы, м.

365 – 1 жылдың ішінде тәулік саны.

Саркынды судың жинағында тазарту құралдарының көлемі (q_ϕ) еркін тазаруына теңелген кезде, көлемі жинақталуына жетеді. Топырақты судың, жинағының түбінде салыстырмалылық болады, мерзім уақытта 1-2 жылдан кем емес, мерзім уақытының мөлшері (15-20жыл). Үрдіс ерекшеліктерінің теңдеуі (180).

СВ көлемін (185) теңдеуімен есептеп, (C_ϕ) жинақтау тазарту құралдарының анықтамасы (182) теңдеуін $C_{шмш}$ алгоритм (186) теңдеуі мен биіктігін табамыз:

$$C_{шмш} = C_\phi + (C_{шмш} - C_\phi) \cdot \frac{Q/t_s + Q_v t_s + q_\phi + q_n}{q_{cm}} \quad (186)$$

(185) теңдеуде көрсетілген гидрогеологиялық мінездемесі – k , H_0 , R_x , R – суды пайдалану кәсіпорындарының СВ қалдықтарымен жобаның мәліметтерін қолданылады.

А.В.Караушевтің цилиндрлік координаттың турбуленттік диффузияның теңдеуінің негізгі әдісі. Төзімді заттардың дифференциалды теңдеуінің турбулентті диффузияның мынандай түрлері бар[46-58]:

$$\frac{dC}{dt} = D \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{\beta}{r} \cdot \frac{\partial C}{\partial r} + k_m \cdot C \quad (187)$$

мұндағы: D – турбулентті диффузияның коэффициенті, m^2/c .

β – ақаба су қалдықтарының жарты және жинақты гидродинамикалық негіздемесі, көрсеткіші, m^2/c .

r – радиус, ластанған көздерінің арақашықтығы, м.

k_m – төзімділік коэффициенті, $1/c$.

C – ақаба сулардағы ластаушы заттарының концентрациясы, $г/м^3$.

Жинақталған ақаба суының, төзімді заттың, қалыптасқан саласының ластағыштары тұрақтандырылады, сол уақытта таралған көлемі, барлық аумақтың төзімі нашарластаушы заттар, біркелкі көлемдегі затқа айналады да жинақы саркынды суға түседі.

Мұнда жинақталған (187) теңдеу (188) теңдеуге ауысады:

$$D \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{\beta \partial C}{r \partial r} + k_m \cdot C = 0 \quad (188)$$

мұндағы алғашқы мүшелдік теңдеу, екінші өңделгені соншалықты аз, қайтадан [17] қарастырып қолдану, онда (189) теңдеу мынадай түрде болады:

$$\frac{dC}{dr} = -\frac{k_m \cdot r}{\beta} \cdot C \quad (189)$$

Шоғырланған түрі шартты $C_{r=0} = C_{пдс}$, есептеу формуласын тауып, жинақыға түсіретін ақаба суды ластаушы заттарының концентрациясын есептеуге жіберіледі:

$$C_{пдс} = \frac{C_{нак}}{-k_m \cdot r^2 / 2\beta} \quad (190)$$

$C_{нак}$ – жинақтаудағы зиянды заттың концентрациясы, $г/м^3$.

Биіктік $C_{нак}$ (191) теңдеумен анықталады, саркынды судың тазару әдісінде зиянды заттардың концентрациясының әдісі.

$$C_{нак} = C_{шрк} \frac{K_\phi \cdot q_{cm} + A \cdot L \cdot m \cdot x \cdot (t - t_{жыл}/T)}{K_\phi q_{cm}} \quad (191)$$

мұндағы: $C_{шрк}$ – ластаушы заттың (шрк) шекті мүмкіндік болуының шоғырлануы, $г/м^3$ одан СанПиНа № 4630-88;

K_ϕ – өлшемсіз ұзындық, саркынды судың тазарту коэффициенті;

$q_{ст}$ – жиынтыққа негіздейтін, саркынды судың көлемі, $м^3/жыл$;

m – су қабатының қабаттылығы, м;

A – жер асты суымен СВ тазарылуымен араласы, суағынның күштілігінің коэффициенті, өлшемсіз;

$A = 1$ ($m \leq 20m$);

$A = 0,8$ ($20m < m \leq 40m$);

$A = 0,7$ ($m \geq 40m$).

L – саркынды сулардың тазартуы, жинақының ұзындығы, м;

x – жолдың ұзындығы, 1 жылдың ішінде жер асты суының өтуі.

T – жинағыштың пайдалану уақыты, ластаушы заттың $C_{пдс}$ жылына ақиқат болады.

x -биіктігін (192) теңдеуімен анықталады.

$$x = 365 \cdot k \cdot j \quad (192)$$

k – су қабатын тазарту әдісінің коэффициенті, м/тәул;

j – өлшемсіз ұзындық, жер асты су ағымының градиентті жалтары.

T – биіктігін (193) теңдеуімен анықталады.

$$T = t_0 + 3 \quad (193)$$

мұндағы: β – параметрін (194) теңдеуімен анықталады.

$$\beta = D - \frac{q_{cm}}{\phi \cdot H} \quad (194)$$

мұндағы: ϕ – сектор бұрышқа түсетін ластағыш ағындардың шығыны q_{cm} . Шығарымда $\phi = 2\pi$, тікбұрышты шығарылымға $\phi = \pi$;

H – жиналымның түбі, м.

Диффузияның турбулентті коэффициенті желдік толқынымен тәуелділігімен есептеледі[57-61]:

$$D = \frac{g \cdot H_{op} \cdot V_{op}}{M \cdot S} \quad (195)$$

мұндағы: g – жылдамдатқыштың төмендеуі, m^2/c ;

H_{op} – есептеу аймағындағы сарқынды судың орташа төмендеуі, m ;

V_{op} – аймақтағы орнатылған зиянды заттың орташа жылдамдығының мәні, m/c ;

M – Шези коэффициентінің міндеті;

S – Шези коэффициенті, m/c ;

Ұзындығы M шектісі $10 \geq S \geq 60$ (196) теңдеуімен анықталады:

$$M = 0.7 \cdot S + 6 \quad (196)$$

$S > 60$, $M = const = 48$

Шези коэффициенті анықтама әдебиеттерімен және формуламен анықталады: (187)

$$S = 33 \cdot \left(\frac{H_{op}}{d_s} \right)^{1/6} \quad (197)$$

мұндағы: H_{op} – таскынның тереңдігі, m ;

d_s – диаметр бөлшектерінің әсері, mm .

Күшейту процесі болғанда, су массасының турбулентті өсуі және (197) теңдеуінің сәйкестігінің құрылымы қиынырақ. Диффузия коэффициентінің есептеуі (195) жұмысында келтірілген. Диффузияларды заттың төзімділік теңдеуінің турбулентті диффузияның мынандай түрлері бар[58-61]:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{\beta}{r} \cdot \frac{\partial C}{\partial r} + D \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} \quad (198)$$

Түрлендірулерден кейін (199) ауысады:

$$\frac{\beta}{r} \cdot \frac{\partial C}{\partial r} = 0 \quad (199)$$

$(C|_{r=0})$ шектеулі шарт және шоғырлануын (199) теңдеуін табамыз, консервантты заттарға немесе шашылу заттарын, минералдылығыланбаған, қышқылдаушы және т.б. жеткілікті централизациясының су тасқынын $C_{ШМШ}$ сарқынды судың концентрациясының заттары жинақыда $C_{ШМШ} = C_{НАК}$.

$C_{ШМШ}$ есепке қажетті белгілері $r, q_{op}, m, L, j, t_s, H, V_{op}, d$, суды қолдану мекемесінің ұсынуы, a, k_n – анықтама әдебиетінің анықталуы.

8.2 Ағынды сулардың жинақтаушы тоғандардағы ШРШ есептеу

«А» мекемесі (Павлодар «Химпром» АҚ) сарқынды суды араластыру санаттарымен (кәсіптік+тұрмыстық қажет) «Н» тоған жинақысына («Былқылдақ») СВ шығыны $q_{ст} = 200 m^3/сағ$ тең немесе $4800 m^3/тәул$ немесе $1,752$ млн $m^3/жыл$ немесе $0,056 m^3/c$.

«Н» жинақының мінездемесі:

Жинақының көлемі $Q = 68.0$ млн, m^3 ;

Булану тәсілі $Q_n = 11.4$ млн, m^3 ;

Су қабатының қаттылығы, көкжиегі $m = 18m$;

Жинақыдағы сарқынды судың биіктігі $H_0 = 0,22m$;

Су ағынын тазалау әдісінің коэффициенті $k = 6m/тәулік$;

Жинақының эксплуатациялық уақыты $T = 22$ жыл;

Жинақыдағы суды пайдаланбайды, яғни $q = 0$;

Ластаушы аймақтағы жинақының тереңдігі $H = 6m$;

Су көзінің ластағыш арақашықтығы $r = 500m$;

Аймақта орналасқан жылдамдығы (орташа) ластаушы зиянды заттар $V_{op} = 0,1 m/c$;

Жинақының төменгі тұнбасын құм құрайды, олардың әсерлі диаметрі $d = 1mm$;

Есептеу аймағындағы ағымның орташа тереңдігі $H_{op} = 0,22m$;

Коэффициент $\varphi = \pi = 3,14$;

Сарқынды суды тазарту коэффициенті $K_\phi = 0,2$;

Сарқынды судың көлемі, жинақыдан тазарту әдісі $q_\phi = 350400 m^3/жыл$;

Жинақының ұзындығы, ағынды судың су сіңгіші $L = 2900m$;

Жер асты суының ағынын төмендету градиенті $j = 0,012$. «Н» жинақталу түсінің көрсеткіштерін бағалау күйі, «А» мекемесінің СВ құрамы және ШРК гиг_(н) шектеліп жіберілген концентрацияның теңеуі (38 - кестесінен) табамыз.

38- кесте. «А» мекемесінің сарқынды су сапасының құрамы және «Н» жинақының түсінің мінездемесі.

№	Нормаға сәйкес көрсеткіштер	Негізгі түсінің күйі «Н», мг/л	Шындық шоғырлану ЗВиСВ, мг/л	Ш РКгиг., мг/л
1	2	3	4	5
1	Құрғақ қалдық	3000	1200	1000
2	Сульфаттар	620	320	500
3	Азот аммонийі	0,34	1,2	2,0
4	Мұнай өнімдері	0,06	1,9	0,3
5	Өлшенген заттар	50	60	Түс+0,7 5=50,75
6	Фенолдар	анықталмаған	0,005	

1-нұсқа. Жинақтау шарты $C_\phi > C_{ШРК}$; немесе шоғырлануының түсі ШРК шекті рауалы концентрациясы көп есе жоғары «Н» су жиыны. Бұнда

көрсеткіштерге 33- кестесіне жатады: сульфат және құрғақ қалдық. Бұндай жағдайда (153) теңдеу келесі түрге ауысады:

$$C_{\text{ШРШ}} = C_{\phi}$$

Есептеуді орындау және концентрациялық есептеу $C_{\text{ШРШ}}$ құрамы:

Кепкен қалдықтар үшін ; Сульфаттар үшін

$$C_{\text{ШРШ}\Sigma} = C_{\phi\Sigma} = 3000 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}; \quad C_{\text{ШРШ}\text{SO}_2} = C_{\phi} = 620 \text{ мг/л(г/м}^3\text{)}$$

1.2 және 1.6 баптарды нақтылау әдісін есептеу орнатуын $C_{\text{ШРШ}}$

(есепт) және $C_{\text{ШРШ}}$ жіберілу концентрациясының сапасында кепкен қалдықтар.

$$C_{\text{ШРШ}\Sigma} = C_{\text{фак}\text{SO}_4} = 320 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)} \text{ орнына } 620 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}.$$

ШРШ затының құрамы құрастырады:

$$\text{Кепкен қалдықтар ШРШ}\Sigma = C_{\text{ШРШ}\Sigma} \cdot q_1 = 1200$$

$$\text{г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 24 \cdot 10^4 \text{ г/сағ}.$$

$$\text{Сульфат ШРШ}\text{SO}_4 = C_{\text{ШРШ}\text{SO}_2} \cdot q_1 = 320 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 64 \cdot 10^3 \text{ г/сағ}.$$

2-нұсқа. Түс күйінің концентрациясы су жинағышта шектеулі концентрациясының бақылауы $C_{\phi} < C_{\text{ШРШ}}$ реализациялау шарты және толық көлемде (156) теңдеу есептеледі.

$$C_{\text{ШРШ}} = C_{\phi} + (C_{\text{ШРК}} - C_{\phi}) \frac{(Q/t_s + Q_u/t_s + q_{\phi} + q_n)}{q_{\text{см}}}$$

33 - кестеде көрсеткіші келтірілген ШРШ есептеуі 2 қалыпты нұсқа (NH_4) аммоний азоты және мұнай өнімі алғашында q_n және q_u табамыз:

$$q_n = \frac{Q}{t} = \frac{68.0 \text{ млн. м}^3}{22 \text{ жыл}} = 3.09 \text{ млн. м}^3 / \text{жыл} ;$$

$$q_u = \frac{Q_u}{t_s} = \frac{11.4 \text{ млн. м}^3}{22 \text{ жыл}} = 0.52 \text{ млн. м}^3 / \text{жыл} .$$

алынған нәтиже және түсінің күй көрсеткішін (9) табамыз

$$C_{\text{ШРШ}\text{NH}_4} (\text{есепт}) = 0.34 + (2.0 - 0.34) \cdot \frac{(3.09 + 0.52 + 0.35 + 0) \cdot 10^6}{1.752 \cdot 10^6} = 4.09 \text{ мг/л}$$

$$C_{\text{ШРШ}\text{мұнай}} (\text{есепт}) = 0.06 + (0.3 - 0.06) \cdot \frac{(3.09 + 0.52 + 0.35 + 0) \cdot 10^6}{1.752 \cdot 10^6} = 0.60 \text{ мг/л}$$

$C_{\text{ШРШ}}$ есептеуі қондырылған құруының мәні:

Аммоний азоты $C_{\text{ШРШ}\text{NH}_4} (\text{есепт}) = 4.09 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}$;

Мұнай өнімі $C_{\text{ШРШ}\text{мұнай}} (\text{есепт}) = 0.60 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}$;

1,6 негізгі әдісіне көңіл аудара, $C_{\text{ШРШ}} (\text{есепт})$ аммоний азотына түзетеміз. Аймақтағы экологиялық мүшемен $C_{\text{ШРШ}}$ екі теңдеуі бекітілген

$$C_{\text{ШРШ}\text{NH}_4} = C_{\phi\text{NH}_4} < C_{\text{ШРШ}\text{NH}_4} (\text{есепт}) = 1,2 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)} \text{ немесе } 2,0 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}$$

Сәйкес

$$\text{ШРШ}\text{SO}_4 = 1,2 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 240 \text{ г/сағ} \text{ немесе } 2,0 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 400 \text{ г/сағ}.$$

ШРШ қалпының сапасы мұнай өнімінің белгілері $C_{\text{ШРШ}} (\text{есепт}) \cdot 0,6 \text{ г/м}^3$

$$\text{ШРШ}_{\text{мұнай}} = 0,60 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 120,0 \text{ г/сағ}$$

Ықпаллық концентрациясы мұнай өнімдерінің саркынды суларының ($C_{\phi} (\text{мұнай}) = 1,9 \text{ мг/л}$) 3,4 есе көп $C_{\text{ШРШ}\text{мұнай}} (\text{есепт})$ СВ қалдығы мұнай өнімділігімен жүзеге асырылып жоғарғы нормативті шартымен, ингредиентке қажетті шра, ШРШ шаралы төмендеуі және жетілу.

3-нұсқа. 1.5 бапқа сәйкесәдістері зат көлемі нормаландырылып табиғи түсіне ауысады және ШРШ өлшенген заттың есебімен орнатылған.

$$C_{\text{ШРШ}\text{ВЗВ}} (\text{есепт}) = C_{\phi} + 0,75 = 50 + 0,75 = 50,75 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}.$$

$$\text{ШРШ}_{\text{ВЗВ}} = 50,75 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 10150 \text{ г/сағ}$$

4-нұсқа. «Н» жинағында ластаушы заттардың табылмауы, СВ нормалау $C_{\phi} < 0$ (табылмады) (8) теңдеу түрі бар.

$$C_{\text{ШРШ}} = C_{\text{ШРК}} \frac{(Q/t_s + Q_u/t_s + q_{\phi} + q_n)}{q_{\text{см}}} \text{ теңдеумен есептеп төмендегіні}$$

табамыз

$$C_{\text{ШРШ}\text{фенол}} = 0,001 \cdot \frac{(3.09 + 0.52 + 0.35 + 0) \cdot 10^6}{1.752 \cdot 10^6} = 0,0023 \text{ мг/л (г/м}^3\text{)}$$

$$C_{\text{ШРШ}\text{фенол}} = 0,0023 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 0,46 \text{ г/сағ}$$

Осындай әдіспен, фенол үшін концентрация орнатылады. $C_{\text{ШРШ}\text{фенол}} = 0,0023 \text{ мг/л}$, деректі концентрациясы $C_{\text{деректі}\text{фенол}} = 0,0050 \text{ мг/л}$ құрайды, жоғарғы нормативті тәртібі 2,4 есе ШРШ нормасын құрайды. Қажетті шаралар «А» мекемесінің СВ фенолы деректерінің төмендеу концентрациясы.

5-нұсқа Саркынды судың бөлшегі $q_n > 0$.

Қолданылған мәліметтер.

«НП» мекемесі («Қарашағанагазөндірі» АҚ Ақсай Шығыс Қазақстан обл.) саркынды суды өткізіп, жинақыда «НПР» ағымды тәртібі саркынды судың шығыны

$$q_{ст} = 6360 \text{ м}^3/\text{тәу тең. (265 м}^3/\text{сағ немесе 2,231 млн м}^3/\text{жыл)}$$

(156) теңдеуіне қойып, келесі ең үлкен шектеулі концентрациясының консервативсіз ластаушы заттың мәні

Мұнай өнімі ($k_H = -2 \cdot 10 \text{ 1/с}$)

Берілген концентрацияның $C_{НАК}$ мына теңдеумен анықталады:

$$C_{НАК} =$$

$$C_{ШРК} \frac{K_{\phi} \cdot q_{cm} + A \cdot L \cdot m \cdot x(1 - L_{жыт})}{K_{\phi} \cdot q_{cm}} = \frac{0,3 \cdot 102 \cdot 175210 + 1 \cdot 290018 \cdot 365 \cdot 0,012(1 - 1/22 + 3)}{0,2 \cdot 175210} =$$

$$= 0,3 \cdot \frac{350,4 \cdot 10^3 + 228636 \cdot 0,96}{350,4 \cdot 10^3} = 0,3 \cdot \frac{569,89 \cdot 10^3}{350,4 \cdot 10^3} = 0,3 \cdot 1,63 = 0,489 \text{ г/м}^3$$

$$\text{Теңдеуіне қойып } C_{ШРШ(есен)} = \frac{0,489}{e^{-2 \cdot (-0,08)}} = \frac{0,489}{e^{\frac{0,05}{0,16}}} = \frac{0,489}{e^{-0,31}} = \frac{0,489}{0,73} = 0,672 \text{ г/м}^3$$

$$ШРШ_{мұнай} = 0,67 \text{ г/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 134,0 \text{ г/сағ}$$

Тастама судың мұнай өнімдерінің концентрациясы ($C_{шын} = 1,0 \text{ мг/л}$) 2,3 есе көп $C_{ШРШ(есен)}$; СВ қалдығы.

8.3 Ландшафт компоненттерінің экологиялық-мелиоративтік күйін бағалау сынамалары

Суғармалы және тұзданған жерлерді максатты тұрғыда реттеп және басқару үшін, геологиялық және биологиялық судың айналымы мен химиялық заттектерді сипаттау мен олардың қарқындылығын анықтау қажеттілігі туындайды. Олай болса, ауыл шаруашылық дақылдарынан жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін, топырақтың су-тұз алмасуларына қолайлы жағдайлар жасау үшін, суғарылатын судың шығынын анықтаушы ландшафт компоненттерінің күйіне байланысты. Сонымен қатар, ландшафтың экологиялық күйін анықтайды және оған сәйкес келетін жақсарту шараларын таңдауға мүмкіндік береді және сипаттайды (39-кесте). Өндірілетін нысандарды атқару күйін сипаттайтын, экологиялық-мелиоративтік жағдайды бағалауға мүмкіндік туады.

39-кесте. Ландшафт компоненттерінің экологиялық-мелиоративтік күйін бағалау сынамалары [1, 16, 58-60]

№ п/п	Ландшафт компоненттерінің күйін бағалау сынамалары	Математикалық модельдердің түрі	Өндірілетін нысандарды атқару күйін бағалау үшін бағалау дәрежесі
1	Гидротермиялық коэффициент (R)	$\bar{R} = R / (L \cdot O_c) \cdot R = R / (L) \cdot O_c + O_p, \quad (200)$ <p>мұндағы: R – радиациялық тепе-теңдік КДж/см²; O_c – жауынның жиынтығы O_c, см/жыл; L – меншікті буға айналу жылулығы, тұрақты шама : 2,5 КДж/см²</p>	Антропогендік әрекеттің қарқынды сипаты мен геохимиялық, гидрогеологиялық жағдайлары, топырақтың қалыптасуы, биологиялық үрдістердің ылғал және жылумен қамтамасыз ету жағдайлары, ландшафт тәртібіндегі гидротермиялық коэффициенттің түрлері
2	Топырақ түзілудегі энергия шығыны (Q)	$Q = Q / R = \exp(-L \cdot R), \quad (201)$ <p>мұндағы Q – Топырақ түзілудегі энергия шығыны КДж/см², L – топырақ бетінің күйін ескеретін коэффициент, сан мәні тең : 0,47</p>	Биогеоценоздегі топырақ түзілудегі энергия шығыны (Q), бұл радиациялық тепе-теңдікпен (R) анықталады, салыстырмалы ылғалдылық (K) және биогеоценоздың биологиялық белсенділігі ескеріледі.
3	Интегралды көрсеткіш (S)	$S = (6,4(G_m + 0,2G_{\phi}) / 600 + 8,5 \sqrt{N\%P\%K\%}) \cdot 5,1 \exp((H_r - 1) / 4) \quad (202)$ <p>G_m - гуматты карашірік, т/га; G_φ – фульветты карашірік, т/га N%P%K% - сәйкес мүмкін жартылай мүмкін NPK мөлшері үлеспен</p>	

		алғанда, олардың мазмұнының жоғары мүмкін қатынасымен алынады; H_r – топырақтың гидротермиялық қышқылдығы мг-экв/1000 т.	
--	--	--	--

34-кестенің жалғасы

1	2	3	4
4	Климаттың қолайлылық коэффициенті (CL)	$CL = \sqrt{(\arctg((T-6)/4)+1,57) \cdot \sqrt{(\arctg(HF-112)/4)+1,57}},$ (203) мұндағы T – орташа жылдық температура, °C; HF – дымқылданудың тиімді көрсеткіші	Өсімдіктердің дамуы үшін климаттың қолайлылық дәрежесін сипаттайды
5	Дымқылданудың тиімді көрсеткіші (HF)	$HF = 43,2 \lg O_c - T$	Аумақтағы (ауарайы) табиғи дымқылдану дәрежесін бағалау үшін
6	Топырақтың биологиялық өнімділігі	$\bar{B} = B_0 / \Pi Y = L_1 \cdot \bar{R} \cdot \exp(-L_2 \cdot R)$ (204) мұндағы L_1, L_2 – топырақтың биологиялық өнімділігін сипаттайтын коэффициенттер; $\bar{\Theta}$ – әлеуетті мүмкін өнім, ц/га	Биологиялық судың айналымы мен химиялық заттектердің қарқындылығын сипаттайды
7	Әлеуетті өнім ($\bar{\Theta}$)	$\bar{\Theta} = R \cdot K_R / 100 \cdot C,$ (205) мұндағы K_R – ФАР -ды пайдалану коэффициенті, C – буланудағы меншікті	Өнімділік үдерісін сипаттау және жоғары өнімділіктің қалыптасу заңдылығы

		жылулылық, КДж/г	
8	Топырақ суының аралығындағы ылғал алмасу қарқындылығы	$\bar{g} = 8 / (O_c + O_p) = \exp(-1,5R),$ мұндағы: g – топырақ пен ыза суының аралығындағы ылғал алмасу	Геологиялық судың айналымы мен химиялық заттектерді сипаттау және қарқындылығы
9	Су және энергетикалық тепе - теңдіктің байланысы	$E = E / (O_c + O_p) = \sqrt{(R \cdot th(1/R) \cdot (1 - Ch \cdot R + Sh \cdot R))}$ $C = (C_0 + g) / (O_c + O_p) - 1 - E$ (206) мұндағы E – жердің бетінен булануы, мм; C_0 – жер бетіндегі ағын, мм; th, Ch, Sh – гипербио-логиялық tg, sw, cos.	
кестенің жалғасы 1	2	3	4
10	Ыза суынан қосымша сіңірілетін қорек (W)	$W = g + \Phi_k = g + (1 - \zeta) / \zeta \cdot O_p,$ (207) мұндағы ζ – каналдар жүйесіндегі пайдалы әсер коэффициенті	Геологиялық су айналымы қарқындылығы және олармен бірге химиялық заттектер
11	Ыза суы деңгейінің көтерілуі (ΔH)	$\Delta H = (Wt) / \mu \cdot F \cdot (\bar{t} \cdot \bar{x})$ (208) мұндағы μ – ауаландыру аймағындағы топырақтың қанығу тапшылығы, үлеспен алғанағы көлем; F – геосүзілгіштік жағдайға сәйкес келетін, функция $t = a \cdot t / y^2$; $\bar{x} = x / y$ $a = K \cdot M / \mu,$	

		(209) мұндағы а – қабаттың (қыртыстың) ылғал өткізгіштігі, м ² /сут; К, М – сүзілу коэффициенті және сулы қабаттың қалыңдығы; у – суғармалы танаптың өлшемі, м	
12	Топырақтағы қарашірік құрамының өзгеруі (r)	$T = r/r_0 = \exp(-v \cdot T)$, (210), мұндағыг – нақты Т мерзіміндегі қарашіріктің құрамы, т/га, %; Т – жыл мерзімі; r ₀ – қарашіріктің бастапқы құрамы, т/га. $V = (a_3 \cdot B_1 - a_4 \cdot B_2 \cdot g(Oc + Op) \cdot \& / a \cdot B$, мұндағы: B ₁ , B ₂ – суғаруға дейін және кейінгі топырақтың салыстырмалы өнімділігі; a ₃ , a ₄ – Өнімді жинағаннан кейінгі топырақтағы өсімдік қалдықтарының қайтарымды коэффициенттері (Тың жерлер үшін a ₃ = 1,0 , суғамалы жерлер үшін a ₁ = 0,3); & - микробиологиялық әрекеттер коэффициенті	Геологиялық судың айналымы мен химиялық заттектердің бағыты және қарқындылығы

34- кестенің жалғасы

1	2	3	4
---	---	---	---

13	Аумақтың экологиялы құрамы (Эк)	$Эк = 1 - \exp(-(a_0 \cdot g + p \cdot \Delta))$, (211) мұндағы Эк – тозығы жеткен жерлердің ауданы ,үлеспен; a ₀ – Ластанудың түрлерін сипаттайтын коэффициент; р – ыза суының орналасу тереңдігін сипаттайтын ,көрсеткіш; Δ = Δ/s – ыза суының деңгейі, м.	Ландшафтың экологиялық күйін анықтайды және оған сәйкес келетін жақсарту шараларын таңдауға мүмкіндік береді және сипаттайды. Тұзданған жерлердің қауіптілік деңгейін анықтайды.
14	Мелиоративтік әсердің қолайсыз жағдайына келтірілген коэффициенттер (NR, ПJ)	$NR = (\sum_{i=1}^i D_i \cdot g) \cdot \sum_{i=1}^i E/Y$ $ПJ = (1 + D_{вв}/D_{зв} + g) \cdot \sum \beta E(k_i)$, (212) мұндағы D _{зв} – өзен суларын суғаруға пайдалану; D _{вв} – Қайтымды суларды суғаруға пайдалану ; E _i – компоненттер қасиеттерін төмендететін жекелеген көрсеткіштер; β – аудару коэффициенті; g – топырақ пен ыза суына келетін улы химикаттар мен нитраттардың қарқындылығы.	Табиғи -әрекеттер нысандарының күйін сипаттайтын ,экологиялық-мелиоративтік жағдайды бағалау
15	Топырақ пен ыза суына келетін улы химикаттар мен нитраттардың қарқындылығы. (q ^{mc} _x), (q ^r _x)	$q^{mc}_x = 1 - q^n_x$ $q^n_x = \exp(-(a_n \cdot q_w - 1/R_\phi))$, (213) мұндағы a _n – улы химикаттардың тұрақты байланысы; R _φ –сүзілгіштік кедергі; R _φ = 1/fm, мұнда fm – топырақ қалыңдығында аз көлемді	Топырақ пен ыза суына келетін улы химикаттар мен нитраттардың қарқындылығын бағалау

		алатын , салыстырмалы аудан	
34-кестенің жалғасы			
1	2	3	4
16	Суғармалы жерлердегі мелиоративтік көрсеткіш (M)	$M = A_p / C_p, \quad (214)$ <p>мұндағы C_p – топырақ пен ыза суындағы тұздардың орташа концентрациясы; A_p – тамыр жайылған қабаттағы сіңірілген судың элементарлық көлемдегі ағындағы істелінген жұмыс.</p>	Ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру үрдісін тиімді жолдармен шешу, сатылап тұщыландыру , тұзданған топырақтардың құнарлылығын арттыру және суғармалы жерлердің топырақтық-мелиоративтік қалыптасуы
17	Суғарудағы интегралды көрсеткіш (Op)	$O_p = O^*p / (E - O_c) \geq 1 / (1 - C_p) \cdot ((C_1 - 1) / \Delta + 1), \quad (215)$ <p>мұндағы O^*p – суландыру мөлшері нетто, мм; E – булану, мм; C_p – суғаратын судың минералдылығы, г/л; C_1 – ыза суының минералдылығы, г/л; Δ - гидросперсия коэффициенті</p>	Ауыл шаруашылық дақылдарынан жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін ,топырақтың су-тұз алмасуларын қолайлы жағдайлары үшін , суғарылатын судың шығынын анықтаушы ландшафтар компоненттерінің күйіне байланысты
18	Суғармалы жерлердің өнімділігі (СЖӨ)	$СЖӨ = S(R) \cdot П(R), \quad (216)$ <p>мұндағы $S(R)$ – өсімдіктердің өнімділігі; $П(R)$ - топырақтың өнімділігі.</p>	Суғармалы жерлердегі ылғал мен жылуды қамтамасыз ететін жағдайдағы өнімділікті бағалау үшін қажет.

8.3.1 Тұзданған топырақтың экологиялық қауіптілік деңгейін анықтау

Біз зерттеп отырған Жамбыл облысы Байзақ ауданы геожүйелеріндегі топырақтың экологиялық-мелиоративтік жағдайын жақсарту үшін, егіс танаптарындағы әр түрлі топырақтың сулы-физикалық қасиеттерін, сонымен қатар табиғи геожүйелік қалыптасуын негіздеуіміз қажет. Ол үшін зерттеу нысанындағы сұрғылтты-шалғынды, шалғынды-сұрғылтты топырақтардың агроклиматтық, экологиялық, агротехникалық жағдайларға байланысты қандай өзгерістерге ұшырайтындығын анықтау қажеттілігі туындайды.

Суғармалы жерлерге тиесілі негізгі метеорологиялық мәліметтер Жамбыл метеостанциясы бойынша көп жылдық (2010-2014ж.ж.) аралығындағы алынды. Сонымен қатар егіс танаптарындағы жер асты суларының көтерілу деңгейін, топырақтың тұздану дәрежелерін, химиялық құрамын анықтадық. Топырақтың ауаландыру аймағындағы ызы суының орналасу деңгейімен, ондағы буланғыштықты анықтауда (әр түрлі топтары үшін) біздің Республикамызға және дүние жүзіне белгілі ғалымдар (В.А.Ковда, Н.А.Качинский, Д.М.Кац, С.И.Харченко, В.Р.Волобуев)[1,45,52,63-66] еңбектеріндегі формулалардан зерттеп пайдаландық.

Жоғарыда аталған зерттеулермен кеңейтілген мәліметтер негізінде генетикалық қабаттағы тұздың құрамын төмендегідей формуламен анықтадық:

$$S = 100 \cdot \gamma \cdot H \cdot S_0, \quad (217)$$

мұндағы S – тұздың құрамы, т/га; H – топырақтың қабаты, м; γ – топырақтың тығыздығы, т/м³; S_0 – тұзданудың дәрежесі, %.

$$E_0 = 0.0018 (25 + t)^2 \cdot (100 - a), \quad (218)$$

мұндағы t – ауаның температурасы, С⁰; a – ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %

Сонымен қатар, генетикалық қабаттағы ауаландыру аймағының минералдылығына байланысты тұздың мөлшерін анықтау қажеттілігі туындайды.

$$S_1 = \frac{E_{\text{жс}} \cdot M}{10^3 \cdot \gamma_c}, \quad (219)$$

мұндағы S_1 - әрбір генетикалық қабаттағы тұздың мөлшері, %;

M – ыза су деңгейіндегі минералдылықтың мөлшері, г/л; γ_c – судың тығыздығы, т/м³.

Осы аталған мөлшерді пайыздық жағдайда төмендегідей формуламен анықтаймыз:

$$S_1 = \frac{S_0 \cdot \gamma \cdot W}{1000}, \quad (220)$$

мұндағы S_0 - тұзданудың дәрежесі, %; W – ыза су бетіндегі буланғыштық, м³.

Қуаншылық аймақтардың суғармалы геожүйелерінде топырақтың түзілуі, ондағы ауаландыру аймағының орналасу деңгейлеріне тікелей байланысты өзгеріп отырады. Топырақ қабаттарында ыза суының орналасу деңгейі табиғатта түрліше болып келеді. Мәселен, гидроморфты – 2-3 м, жартылай гидроморфты – 3-4 м, автоморфты – 5 м-ден төмен орналасқан жағдайды айтуға болады. Топырақтың түзілуі мен олардың егіншілік алқаптарында жарамсызданып, тозып, тұздану жағдайларына келу себептері мен, онда кездесетін уытты тұздардың химиялық құрамына сәйкес, орындалатын мелиоративтік-экологиялық шаралар мен қауіпті мәселелерді анықтаудың әдістемеліктері жеткілікті [62-63]. Дегенмен, суғармалы геожүйелердің табиғи жағдайлары, жер асты ыза (еспе) суларының орналасу деңгейлері, әр түрлі топырақ топтарына байланысты сулы-физикалық, химиялық, биологиялық ерекшеліктерін ескеріп, айқындайтын зерттеу мәліметтері жеткіліксіз.

Тұзданған жерлерді теориялық және тәжірибелік тұрғыда зерттеген ғалымдар мен зерттеулер өте көп. Атап айтсақ: А.Н. Костяков, С.Ф. Аверьянов, В.Р. Волобуев, В.М. Легостаев, И.С. Рабочев, П.С. Панин, В.А. Ковда, И.П. Айдаров, А.И. Голованов, В.М. Боровский, Ж.У. Аханов, М.Г. Баженов, Ж.С. Мұстафаев, Ә.С. Сейітқазиев т.б [1,61-65].

Зерттеудің негізгі мақсаты- әр түрлі топырақтың тұздануына сәйкес, экологиялық қауіптілігін сипаттайтын коэффициенттерді анықтау (40-кестеде келтірілген) [66-68].

Бұл-экологиялық қауіптілік деңгейінің өзектілігі-қуаншылық аймақтардағы, әр түрлі тұздану дәрежелеріне сәйкес, топырақтарды ауыл шаруашылық дақылдарының тұзға төзімді тұқымдастарынан іріктеп, анықталған қауіптілікке байланысты экологиялық-мелиоративтік, агротехникалық шаралар қолдануға толық мүмкіндік береді.

40-кесте. Ауаландыру аймағындағы топырақтың ластану деңгейін сипаттайтын экологиялық коэффициенттер

№	Көрсеткіштер	Топырақтың тұздану дәрежесі		
		әлсіз	орташа	күшті
1	Ауданы $\omega_{нт, га}$	700	700	700
2	Кеуектілік, үлеспен	0,47	0,47	0,47

3	Тұздану дәрежесі	0,4	0,5	1
4	Бастапқы минералдылық, г/л	2,5	3,4	5,0
5	Шайылған тұз, $S=S_6-S_c$ т/га	58	73	145
6	Ыза су деңгейі, м	3	3	3
7	Ыза су деңгейіндегі судың көлемі, $W_{м.с.}$ м ³ /га	14100	14100	14100
8	Шаю мөлшері нетто, $N_{нт}$ м ³ /га	5200	6400	7500
9	Шаю мөлшері брутто, $N_{бр}$ м ³ /га	6200	7400	8500
10	Ыза су деңгейіндегі тұздың мөлшері $S_{м.с.}$ кг/га	35250	47940	70500
11	Ерігіндідегі мүмкін болатын минералдылығы $C_m=S_{м.с.}+\Delta S/W_{ыс}+N_{бр}$ г/л	3	4	4,4
12	Каналдан келетін су Q , м ³ /тәулік	0,14	0,14	0,14
13	Шаю ұзақтығы $T_{тв}=N_{нт}W_{нт}/8600\eta Q$, тәулік	363	446	446
14	Шаю кезінде тасымалданатын судың көлемі $V_t=N_{нт}W/Qt$, үлеспен	0,83	0,83	0,83
15	Жауын-шашын P , м ³ /га	220	220	220
16	Топырақ қабатына сіңірілген су W_k , м ³ /га	3335	3335	3335
17	Шаю кезіндегі булануға кеткен ысырап, E_0 , м ³ /га	1000	1000	1000
18	Коллектордан топырақ қабатына келетін судың көлемі, $q_k=(N_{нт}+P-W_k-E_0)/N_{бр}$	0,18	0,3	0,4
19	Тұздың құрамы : хлорлы-сульфатты (х-с)	х-с	х-с	х-с
20	Экологиялық коэффициент $\Xi=1-\exp(C_m \cdot V_t \cdot q_k)$	0,4	0,62	0,78

21	Экологиялық қауіпсіздігі	қауіпті Қалыпты	қауіпті	Өте қауіпті
----	--------------------------	-----------------	---------	-------------

Суғармалы жүйелерді жер бетінде де, сонымен қоса, ауаландыру аймағымен су беру қабатында қызметету кезінде табиғи жағдайлардың өзгерістерін тудыратын белгілі үрдістер жүруі мүмкін. Топырақтың екіншілік тұздануының туындауына алып келетін үрдістер үлкен еркеше маңызға ие. Соған сәйкес, суғарылатын геожүйелердің гидрогеологиялық - мелиоративтік жағдайын болжау жер асты сулары бетінің белгілі (тәжірибелік) булану мәндері кезінде ғана мүмкін.

Тұзданған топырақтарды суғару және шаю кездерінде есептік қабаттан тұздардың шығуы жүреді. Топырақтан шайылып жатқан тұздар сүзінді сіңірілген суларымен жер асты суларына келіп түседі, ал содан кейін өзен арналарына кетеді. Жер асты суы беттерінен булану су тепендік әдіс бойынша анықталды және зерттеуде жүргізілген материалдарды өңдеу жер асты суларының тереңдікте жатуының деңгейі мен булануының байланысы экспоненциальды сипатқа ие екенін көрсетті.

Тұзданудың қарқындылығы көп жағдайда шаюдың технологиялық сызбаларымен топырақтардың тұз беру жағдайларына тәуелді болады. Соған сәйкес, сүзілу коэффициенті төмен механикалық құрамы ауыр топырақтарда тұздануы қиын. Экологиялық тәжірибеде белгілі, қуаңшылық ландшафт қалыптасу үдерісінде 10-20 метр тереңдікке дейінгі топырақ қабаттары суда еритін тұздармен анағұрлым қаныққандығы белгілі болды. Өндірістік және ғылыми- зерттеу тәжірибесі көрсеткендей күшті тұзданған топырақтар мен сорларды тұзсыздандыру күрделі шаюсыз –ақ суғару мөлшері мен шаю арқылы іске асыруға болатындығы дәлелденді. Ондай бірыңғай суғарылатын жерлерді керіздеу арқылы тұзсыздандыруға және ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігі артқандығын Фергана алқабы мен Шөлейтті дала мен Әмударияның төменгі бөліктерін айтуға болады. Көптеген жүргізілген зерттеулер мен есептеу бойынша «күрделі шаю» топырақтың тұздану қауіптілігін толық жоятын іс-шаралар, тек қосымша тереңдетілген уақытша керіздеуді қолдану арқылы (пайдалану мерзіміне қажетті жоғарғы не тең тұрақты керіздеу), сонымен қатар уақытша суғару желілері пайдаланылатындығы белгілі. Үлкен үлесті тұзданған топырақты ірі сілемді жерлерді игергенде, топырақты шаю жұмыстарын дайындықтары мен жою құны коллекторлы-керіздеу желілерінде құрылысты пайдалану құнымен сәйкес келеді.

Топырақты «күрделі шаюдан» басқа инженерлік қиындықтар туындауы мүмкін. Мысалы, механикалық құрамы ауыр топырақты жерлерде суды ұзақ мерзімде бірден толтыруда топырақтың су өткізгіштігі төмендейді. Сонымен қатар топырақты «күрделі шаю» ғанышты топырақтарда да тиімсіз болып табылады, өйткені толық

тұзсыздандыру мұндай топырақтарды мүмкін емес, мұнда ғаныш кристалының құрамында белгілі пайызда улы тұздар кездеседі, олар ұзақ мерзімді және тұрақты шаюды талап етеді.

В.А.Ковданың пікірі бойынша топырақтың мелиоративтік әсерлерге «қарама-қайшылығы» айқын байқалады. Әсіресе жоғарғы «қарама-қайшылық» тамыр түбін жақсартудың кешенді жұмыстарда бірігуінде және басқа да іс-шараларды аймақтарда орындағанда қалыптасады.

Сондықтан да топырақты тұзсыздандыру механикалық өзгерістерге байланысты шаю мөлшері мен шаю ұзақтығы әрқашанда белгілі мүмкіндіктерге жете бермейді.

Тұзданған топырақтарды жақсартудың мәселелерін шешуде отандық және шет елдік зерттеушілер топырақтағы тұзды шаюда берілетін судың аз шығынымен тиімді әдістерді ұсынады, ол техникалық жағынан қиын емес суды танап бетінен бөлу арқылы салыстырмалы түрде арзан, топырақтың сулы-физикалық қасиеті мен өнімділігін жақсартумен жайлап тұзсызданған топырақтарды араластыру арқылы іске асады. Оларға суғарудың әр түрлі түрлері қолдана отырып, үздікті шаю жатады, ол топырақтың су өткізгіштігі мен жер бедеріне байланысты болып келеді. Шаю жұмысы жеке суғару мөлшері 2-3 мың м³/га да, 3-5 тен 10-15 күн аралықта ұйымдастыру-шаруашылық жағдайы мен метеорологиясына байланысты орындалынады. Бос сымдылықтағы аралықтағы ыза суын 1,5-2,0м тереңдіктегі керіздеу арқылы анықтайды. Сонымен қатар тәжірибе көрсеткендей, топырақты шаюдың тиімділігі суғарудан суғаруға дейін және 4-5 суғарудан кейін топырақтағы тұздарды шығару толық мөлшерде тоқтатылады[67-70].

Суды берудің үзілмелі режимі суғару мөлшері есебінен жоғары қабаттағы өзгерістерге ұшыраған тұздарды еркін шайып, уақытша керіздеу құрылысының қажеттілігін тоқтатады. Тұзсыздану топырақтың жоғары қабаттарын бірқалыпты еркін сымдылықта қамтамасыз етеді. Топырақ қабаттарын шаюдағы жоғары ылғалдылық шаю қабаттарындағы аэробты үрдістердің дамуын арттырады. Топырақ қабатын тұщыландырудан кейін, шаю үрдісінде қажетті өсіруге болатын дақылдарды егіп, егін мен шаю жұмысын жалғастыруға болады. Үзілмелі топырақты шаю жұмысы суғарылатын судың жетіспейтін аудандарына қажет болып саналады.

Орта Азияның табиғи және шаруашылық жағдайына қарай жерлерді шаю мөлшерін 10 мың м³/га-ға дейін күз-қыс айлары мерзімінде шаюды талап етеді. Шаю мөлшері 10-17,5 мың м³/га есептегі тұщыландыру жүргізіледі. Қатты тұзданған топырақты жерлерге шаю мөлшері 17,5-25,0 мың м³/га қажет етеді, топырақты шаю аралық мезгілінде ауыл шаруашылық дақылдарын қолдана отырып, күз-қыс мезгілінің екі мерзімдерінде жүргізіледі.

Ұсынылатын шаю тәртібі келесідей жағдайларда орындалады:

- су жетіспейтін дақылдардың өніп -өсу мерзімінде шаю жұмыстарына арналған су;

-тұрақты желілердің шаю жұмыстарын жүргізгенде бірқалыпты суды жіберіп тұруы;

-тұрақты керіздеу болған жағдайда жердің еркін сиымдылық ауаландыру аймағына (5-7 мың. м³/га) уақытша керіздеуді қажет етпейді;

- зиянды ұзақ су толтырудан топырақты арылтады[66-70].

Топырақты үздікті шаю жұмысы әр түрлі суғару арқылы іске асыруға болады: шектерды толтыру, жалдарға су жіберу арқылы, атыз бен жаңбырлату.

Топырақты шаюды пайдаланудың негіздеріне ауыспалы егіс дақылдарының топырақ қабататрында тұздан толық ажырап, (0-1м) тиімді болғанға дейін, өсірілетін суғармалы жерлерге күрделі іс-шараларды жүргізбей орындалуы қажет. Жаз мезгіліндегі профилактикалық суғару жұмыстары жинақталған тұздарды әр түрлі шаюға дайындық ретінде орындалады.

Ылғалды тексеру арқылы суғару бұл агротехникалық әдіске жатады, ол белгілі жағдайда егістіктегі топырақ қабатының қажетті ылғал қорымен қамтылуын (кұрғақ көктем, құмды топырақ) және ауыл шаруашылық дақылдарынан қажетті өнім алуды, сонымен қатар, су жетіспейтін өніп-өсу мезгілінде суғаруға деген судың сұранысын қысқартады. Егер де топырақтың тамыр қабаттарында алдыңғы мезгілдегі жинақталған тұз болатын болса, онда оны бір уақытта жоюға қызмет етеді. Бұл уақытта оларды ылғалды тексерумен қатар профилактикалық жұмыс арқылы іске асырады.

Топырақты шаюды пайдаланудың тиімді шарттарының біріне, суғарылатын жерлердің керізделу дәрежесі жатады және орын алған коллекторлы – керіз жүйелерінің (ККЖ) қызметтерінің дұрыс жұмыс істеу қызметтері жатады. Керіз (тігінен, көлденең және т.б.) шайылатын топырақ қабатында сүзілу жағдайын реттейді.

Топырақты шаю мөлшерін пайдалану аудандастырылатын ауыл шаруашылық дақылдарының түрлерінің тұзсыздану шегіне дейін (0-1м) тамыры терең қабатта қажеттіше орындалынады.

Әрбір телімнің шаю мөлшері ауыспалы егістікте орын алған топырақтың тұздану дәрежесіне, олардың сулы-физикалық қасиетіне, ыза суы деңгейінің тереңдігіне, техникалық жағдайы мен коллекторлы – керіз жүйелеріне байланысты болады.

Шет елдік сарапшылардың пікірінше, топырақты қысқа мерзімде шаю бұл суғарылатын жерге лайықты міндет болып саналады, ол үшін заман талабына сәйкес технология мен суғару әдістерін қолдану қажет. Суғармалы жерлерді тиімді пайдалану және қысқа мерзімде қажетті жерлерді шаюды қамтамасыз ету өмір талабы болып отыр. Қазіргі уақытта суғарылатын жүйелердің ішіндегі ең төменгі шаю мөлшеріне мүмкіндік алып отырған ол жаңбырлатып суғару жүйесі.

Топырақты шаю мөлшерін пайдалану табиғи-шаруашылық жағдайлары толық қамтылған жерлерде орын алады. Топырақты шаю үшін

орын алған жердегі топырақты тұзсыздандыруға қажетті су көлемі, топырақтың тұздану жағдайын көрсететін арнайы түсірілім мәліметтерінің есептері, тұздану дәрежесінің картасы, ал толықтай шаю мөлшерінің дифференциалдық есептері қиындықты туғызады. Сондықтан шаю мөлшерін көп жылдық тәжірибелік мәліметтер негізінде суғарылатын аудандарда бағдарлап береді.

Тұздардың маусымдық жинақталуы – бұл топырақтың беткі қабаттарының көктемнен күз аралығында дұрыс суғарылмау әсерінен көбею болып табылады. Мақта егістігінде дақылдардың өніп-өсу мерзімінде сумен қажетті мөлшерде қамтамасыз етпегендіктен, маусымдық тұздың жинақталуы жиі орын алады, оның себебі жоғары булану есебінен ыза суын көтеру негізінде пайда болады. Осыған байланысты топырақтарда, әдетте көктемнен күзге қарай топырақтағы тұздар арта түседі.

Топырақты шаюды пайдалану бұл ең тиімді агрономелиоративтік шараларға жатады, жыл сайын тұзданған немесе тұздануға қауіп бар жерлерде топырақ тамыры жайылған өсімдіктерден зиянды тұздарды арылту үшін жүргізіледі.

Топырақты шаюдың негізгілеріне топырақ тамыры жайылған қабатты (0-1м) тұзсыздану шегіне дейін жеткізу. Топырақты тұзсыздандырғаннан кейін профилактикалық суғару жұмыстары жыл сайын немесе мерзімде (2-3 жыл сайын) дақылдардың өніп-өсу кезінде топырақтағы тұз алмасуын тұрақты қамтамасыз ету жүргізіледі.

Тұзданған топырақты төмендетудің егістіктегі дәстүрлі технологиясына күзгі-қысқы мезгілде шекпен шаю жатады. Топырақтың бұл шаю әдісі танаптарда шаю алдында көптеген дайындық жұмыстары мен шаюдан кейінгі қалпына келтіру жұмыстарынан тұрады, оларға: шаюға дейін жерді жырту; чектарды жөндеу (біліктер); уақытша суғару жүйелерін (керіздерді) реттеу; шектардың беткі қабаттарын тегістеу; шаюдан кейін шектарды тегістеу, жоспарлау жатады.

Су жетіспеушілік пен басқа да қорлардың жетіспеушілігінен фермалық шаруашылықтарда топырақтың тұздануын төмендету үшін балама нұсқалар болуы қажет. Судың жетіспеушілік жағдайында қажетті су көлемін талап ету қиындыққа соғады, ал егер 2000м³ су берілген жағдайда шектар экономикалық тұрғыдан тиімсіз болып табылады. Мұндай жағдайда топырақты арықтар арқылы шаю технологиялық жағынан қарапайым және тиімді, ал белгілі жағдайда жерлерді керіздеу деңгейіне дайындаудың тиімділігі әрқашан қанағаттандыра бермейді.

Топырақтың мерзімдік тұздану дәрежесіне қарай қабылданған ауыл шаруашылық дақылдарының суғарудың мөлшері шаюдың профилактикасын жүргізуді ұсынады, ол бір мезгілде ылғалды реттеумен тиімді болып саналады.

Дақылдардың өніп-өсу мезгілінде су қорының жетіспеушілігінен ауыл шаруашылық дақылдарының суғару тәртібі бұзылған жағдайда не

шаруашылық есебінен болғанда, дақылдардың өніп-өсу мезгілінің ыстық бөлігінде ауыл шаруашылық дақылдары өнімін тоқтатады (мысалы, күзгі дақылдардан кейін дақылдарды қайталау) жерлердің салыстырмалы түрде жақын минерализацияланған ыза суынан мерзімдік тұздардың жинақталуы орын алады.

8.4 Адам мен табиғат арасындағы қарым-қатынастар

№ 1 есеп

Теңізге $M_{\text{мұнай}} = 15\,000$ т мұнай шығарылған. Егер балықтың өлуі 15 мг/л концентрациясында жүретін болса, онда балықтар өлген судың көлемін есептеңіз.

Шешім:

Судың көлемін анықтаймыз: $1\text{ т} = 1 \cdot 10^6$ мл:

$$V = \frac{M_{\text{мұнай}}}{C_{\text{мұнай}}},$$

мұндағы: $M_{\text{мұнай}}$ – мұнай массасы, $C_{\text{мұнай}}$ – балық өлуін тудыратын мұнай концентрациясы;

$$M = \frac{15000 \cdot 10^6}{15} = 10 \cdot 10^9 \text{ м}^3 \approx 10 \cdot 10^6 \text{ м}^3.$$

№ 2 есеп

Тауарлық балықты өсіретін су қоймасы 10 кг фтор бар сарқынды сумен ластанған. Егер корек тізбектерінің әрбір звеносында (қосында) улы заттардың жинақталуы 10 есе мөлшерде жүретін болса, онда осы балықтарды азық ретінде тамаққа пайдалануға бола ма? Су қоймасының ауданы $F = 140 \text{ м}^2$, оның тереңдігі $h = 8$ м, балықтағы фтор ШРК-сы 10 мг/кг, судың тығыздығы $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Шешім:

1. Су қоймасының көлемін анықтаймыз:

$$V = F \cdot h, \text{ м}^3 \\ V = 140 \cdot 8 = 1120 \text{ м}^3$$

2. Ластанған су массасын анықтаймыз:

$$M_{\text{су}} = V \cdot \rho, \text{ кг}; \\ M_{\text{су}} = 1120 \cdot 1000 = 1,12 \cdot 10^6 \text{ кг}.$$

3. Судағы фтор суының концентрациясын анықтаймыз:

$$C_{\text{ф су}} = M_{\text{ф}} / M_{\text{су}}; \\ C_{\text{ф су}} = (10 \cdot 10^6) / (1,12 \cdot 10^6) = 8,93 \text{ мг/кг}.$$

4. Қоректік тізбек сызбасын құрастырып және балықтағы фтор концентрациясын анықтаймыз:

$$C_{\text{ф балық}} = 100 \cdot C_{\text{ф су}}; \\ C_{\text{ф балық}} = 100 \cdot 8,93 = 893 \text{ мг/кг}.$$

Жауабы: болмайды, себебі балықтағы фтор концентрациясы 893 мг/кг құрайды.

№ 3 есеп

Егер бөлмеде термометр сынған болса, онда бөлмедегі сынаптың ШРК (зиянды заттардың шекті рауалы концентрациясы) деңгейінен асып кете ме? Бөлменің ауданы $F = 35 \text{ м}^2$, төбе биіктігі $h = 3,0$ м, төгілген сынап массасы 1 г. (сынап ШРК – $0,0003 \text{ мг/м}^3$)

Шешім:

1. Бөлменің көлемін анықтаймыз:

$$V = F \cdot h,$$

мұндағы: F – аудан, м^2 , h – биіктік, м ; $V = 35 \cdot 3,0 = 105 \text{ м}^3$

2. Бөлмедегі сынап концентрациясын анықтаймыз:

$$C = \frac{M_{\text{р}}}{V}; \\ C = \frac{1000}{105} = 9,52 \text{ мг/м}^3,$$

мұндағы: $M_{\text{р}} = 1\text{ г} = 1000$ мг сынап массасы.

Жауабы: Сынап ШРК жоғары, себебі, сынап концентрациясы $9,52$ мг/м³ құрайды.

№ 4 есеп

Құрамында $M_{\text{сурьма}} = 80$ г сурьма болатын сарқынды сулардың апаттық шығару нәтижесінде ауданы $F = 1450 \text{ м}^2$ шабындық ластанған, судың өту тереңдігі $h = 0,5$ м. Егер корек тізбектерінің әрбір звеносында (қосында) улы заттардың жинақталуы 10 есе мөлшерде жүретін болса, онда осы осы шабындықта жайылған сиырлардың сүтін ішуге болады ма?

Сүттегі сурьма ШРК-сы $0,05$ мг/кг.

Шешім:

1. Сарқынды сулармен ластанған топырақ массасын анықтаймыз:

$$M_{\text{топырақ}} = F \cdot h \cdot \rho,$$

мұндағы: $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$;

$$M_{\text{топырақ}} = 1450 \cdot 0,5 \cdot 1000 = 725\,000 \text{ кг} = 7,25 \cdot 10^5 \text{ кг.}$$

2. Топырақтағы сурьма концентрациясын анықтаймыз:

$$C_{\text{т. сурьма}} = \frac{M_{\text{сурьма}}}{M_{\text{топырақ}}};$$
$$C_{\text{т. сурьма}} = (80 \cdot 1000) / (7,25 \cdot 10^5) = 0,11 \text{ мг/кг.}$$

Жауабы: болмайды, себебі сүттегі сурьма концентрациясы 11 мг/кг құрайды.

№ 5 есеп

Ауданы $F=12 \text{ м}^2$ төбесінің биіктігі $h=3,0 \text{ м}$ ас үйді санитарлық өңдеу кезінде массасы $M=300 \text{ г}$ хлорофостың 1 аэрозоль баллонын пайдаланды. Егер хлорофостың ШРК $0,04 \text{ мг/м}^3$ болғанда осы бөлмеде болу денсаулық үшін зиянсыз ба?

Шешім:

1. Бөлменің көлемін анықтаймыз:

$$v = F \cdot h = 12 \cdot 3,0 = 36 \text{ м}^3.$$

2. Бөлмедегі хлорофос концентрациясын анықтаймыз:

$$C = \frac{M}{V} \text{ г/м}^3;$$
$$C = \frac{300}{36} = 8,33 \text{ г/м}^3$$

Жауабы: болмайды, себебі хлорофос концентрациясы $8,33 \text{ г/м}^3$ құрайды.

№ 6 есеп

1 л этилденген бензин жану кезінде атмосфераға 1 г корғасын шығарылады (q). Егер автомобиль 400 км жүргенде ауаның қанша көлемі ластанады? Бензин шығыны 1 км – 0,1 л құрайды, корғасын ШРК – $0,0007 \text{ мг/м}^3$.

Шешім:

1. Автомобиль 400 км жүріп өткенде шығындалатын бензин массасын анықтаймыз:

$$m = Q \cdot L,$$

мұндағы: m – бензин массасы, л; L – жол ұзындығы, км; Q – бензин шығыны, л/км.

$$m = 0,1 \cdot 400 = 40 \text{ л.}$$

2. Бензин жанғандағы атмосфераға қанша корғасын шығарылатынын анықтаймыз:

$$M_{\text{корг}} = m \cdot q,$$

мұндағы: q – 1 л бензин жанғандағы атмосфераға корғасын шығарындысы.

$$M_{\text{корг}} = 40 \cdot 1 = 40 \text{ г.}$$

3. Қанша м^3 ауа ластанғанын анықтаймыз:

$$V_{\text{ауа}} = \frac{M_{\text{корг}}}{\text{ШРК}} = \frac{40 \cdot 1000}{0,0007} = 57,143 \cdot 10^6 \text{ м}^3.$$

№ 7 есеп

Теңізге $M_{\text{мұнай}} = 60\,000 \text{ т}$ мұнай шығарылған. Осы жағдайда, егер қабықша (пленка) қалыңдығы (h) шамамен 3 мм, ал мұнай тығыздығы (ρ) 800 кг/м^3 болғанда судың мұнай қабықшасымен қанша ауданы (F) қапталады?

Шешім:

1. Мұнай көлемін анықтаймыз:

$$V = \frac{M_{\text{мұнай}}}{\rho_{\text{мұнай}}},$$

мұнда: $M_{\text{мұнай}}$ – мұнай массасы, $\rho_{\text{мұнай}}$ – мұнай тығыздығы.

$$V = \frac{60000 \cdot 10^6}{800} = 75 \cdot 10^6 \text{ м}^3.$$

2. Мұнай қабықшасымен қапталған судың ауданын анықтаймыз:

$$F = \frac{V_{\text{мұнай}}}{h_{\text{мұнай}}};$$

$$F = \frac{75 \cdot 10^6}{3} = 25 \cdot 10^6 \text{ м}^2.$$

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука 1973. – Кн. 1-2. –448 с.
2. Почвоведение (под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова). –М.: Высш. шк., 1988. –Ч. 1-2. – 400 с.,- 368 с.
3. Жамалбеков Е., Білдебаев Р. Топырактану және топырақ географиясы мен экологиясы, Алматы, 2000, -204б..
4. Акимов В.А.,Лесных В.В.,Радаев Н.Н.Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах.Москва ,2004.-352с.
5. Таргульян В.О. Почвообразование и элементарные почвообразовательные процессы //Почвоведение. 1985. №11. С.36-45.
6. Вернадский В.И.Биосфера. Москва1993,-150с.
7. Ақбасова А.Ж., Сайнова Г.Ә.Экология .Алматы,2003,-292б
8. Мыларщиков А.М.Систематизация методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду//Интернет -журнал «Науковедение»№3,2012, Тюменский Государственный университет, С.1-18.
9. Таргульян В. О., Козловский Ф.И. Некоторые проблемы теории почвообразовательных процессов и эволюции почв. Москва, 1985. - 190с.
- 10.Канаев А.Т., Сагындыкова С.З. Экология окружающей среды. Алматы, 2002.-182с.
- 11.Ақбасова А.Ж., Сайнова Г.Ә.Экология практикумы.-Алматы,2014.- 236б.
- 12.Маметказиев Е., Сыбанбеков Қ. Табиғатты қорғау, Алматы, 1990, -412б.
- 13.Мамыров Н.К.,Тонкопий М.С.,Үпішев Е.М. Табиғатты пайдалану экономикасы.Алматы ,2005.-368б.
- 14.Бейсенова Ә.С., Шілдебаев Ж.Б. Экология. Алматы, 1999.-180б.
- 15.Тофимов В.Т.,Зилинг Д.Г.Экологическая геология.Москва,2002.-415с.
- 16.Сейітказиев Ә.С. Сугармалы геозкожүйелердегі тұзданған топырақтың су-тұз алмасуы. -Тараз, 2010.-294 б.
- 17.Стародубов А.А. Экологическая оценка физического состояния засоленных почв//Автореф.диссер.насоисканиеуч.степениканд.биологич.наук.,Астрахань,2010,-32с.
- 18.Маринченко А.В.Экология .Учебное пособие.Москва,2009.-328с.
- 19.Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е.,Мелохова О.П.Экология .Москва,2005.-622с.
- 20.Сейітказиев Ә.С .,Жұмаділова А.Қ., Қалбергенова Г.М. Экологиядан зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған: оқу-әдістемелік құралы. – Тараз,ТарМУ , 2006. – 132 б.
- 21.Аскарова Ұ.Б. Экология және қоршаған ортаны қорғау .Алматы ,2007,- 314б.
- 22.Жатқанбаев Ж.Ж.Экология негіздері .Алматы ,2008,-211б
- 23.Жайлыбай К.Н. Биологиялық экология ,Алматы,2011,-216б.

24. Сейтказиев А.С.,Сатаев Б.О.Имашбай А.Обоснование и оценка распространения техногенных загрязнений на геосистему//Вестник ТарГУ им.М.Х.Дулати ,№ 4,2010,С.40-45.
25. Эльтерман В.М.Охрана воздушной среды на химических и нефте химических предприятиях.Москва , 1985,-160с.
26. Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий” - ОНД-86,Москва,-115с.
27. Бөкейханов С.Н. Физико – химические и каталитические свойства шкаловых и синтетических стекл: Автореферат диссертаций. – Алматы, 1997.
28. Стадницкий Г.В., Радионов А.И. Экология. Москва, Высшая школа, 1996,-220с.
29. Загвоздкин В.К.,Заикин И.А., Быков А.А.,и др. Методика оценки эколого-экономических последствий загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами //Риск экологический . ОАО «Лукойл» ,Москва,С.6-27.
30. Бурлибаев М.Ж.,Байманов Ж.Н.,Тажмагамбетов Е.А.Комплексная оценка поверхностных вод по гидрохимическим показателям.Алматы, ғылым,2007,-96с.
- 31.В.В.Маврицев Основы общей экологии, Минск, Высшая школа, 2000, - 175с.
- 32.Жолкевич В.Н.,Гусев Н.А.,Капля А.В., и др.Водный обмен растений .Москва,1989.-256с.
- 33.Б.Г.Иоганзен, И.П.Лаптеп, Ю.А.Львов Экология, биогеоценология и охрана природы М: Агропромиздат, 1985,-175с.
- 34.Атмосфералық ,жер және су ресурстарының мұнай өнімдерімен ,қатқабат суларымен ластанған кезінде және бекітілмеген мұнай қамбаларын орналастыру кезіндегі зияндарды есептеуге уақытша әдістеме .Алматы,1996,-48б.
35. Расчет загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий//ОНД-86,Москва,1987,-120с.
36. Сейітказиев Ә.С Топырақ құнарлығын сақтай отырып улы тұздарды шаюдың тиімді әдістері // Жаршы, Алматы, 1995, №5. Б. 48-56.
37. Методика расчета валовых выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий нефтепереработки и нефтехимии// Приложение №2 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» апреля 2008г. № 100 -п.
- 38.Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.,1979
,Журнал «Человек и природа» №1-1983, №3-1985, №7-1986, №10-1987
- 39..Орлов Д.С.,и др.Почвенно-экологический мониторинг и охран почв ,Москва,МГУ,1994,-272с.
- 40.В.И.Фурсов.Экологические проблемы окружающей среды. Алматы. 1991,-270с.

41. Баевский Р.М. Методико-экологический мониторинг здоровья населения //Медико-экологические проблемы Приаралья и здоровья населения: Сб.науч.тр. - Нукус, 1991. - С.65-68 .
42. И.А.Шилов. Экология. Москва. Высшая школа. 2000,178с.
43. Степановских А.С. Биологическая Экология. //ЮНИТИ-ДАНА, 2009.- 791с.
44. Вальков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных растений М.:1986,-208с.
45. Сейітказиев А.С., Буданцев К.Л. Моделирование водно-солевого режима на засоленных землях //Меж. ВУЗов. Сб.научн.трудов.- М., 2002. С.72-79.
46. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь – справочник, М.: Мысль, 1990.-628с.
47. Гаценко Н.А., Тлешова Ж.К. Казакстанның қоршаған табиғи орта жағдайы .Астана ,2002,-290б.
48. Константинов В.М., Охрана природы. Москва, 2000,-240с
49. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников// Приложение №13 к Приказу Министра охраны окружающей среды РК от «18» апреля 2008 года №100 -п.
50. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Корнилова О.А. Общая экология. //Ростов-на Дону, 2009.-538с.
51. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий цементного производства// Приложение №8 к Приказу Министра охраны окружающей среды РК от «18» апреля 2008 года №100 -п.
52. Сейітказиев А.С., Салыбаев С.Ж., Байзакова А.Е., Музбаева К.М. Экологическая оценка продуктивности улучшения засоленных земель в пустынных зонах республики Казахстан. Тараз, 2011.-274с.
53. Seitkazyev Adeubai, Shilibek Kenzhegali, Salybaiev Satipalde, Seitkazyeva Karlygash. The Research of the Ground Water Supply Process on Irrigated Soils at Various Flushing Technologies // World Applied Journal 26(9):1168-1173, 2013.
54. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов 4 категории// Приложение №2 к Приложению № 9 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» апреля 2008 года № 100 -п.

55. Методика расчета предельно-допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами – Харьков: ВНИИВО, 1990. – 115 с.
56. Кормилицин В.И., Цицкишвили М.С., Яламов Ю.И. Основы экологии. Учебное пособие. Москва, 1997.-368с.
57. Методические рекомендации по установлению ПДК загрязняющих веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: 1986. – 36 с.
58. Хачатурьян В.Х., Айдаров И.П. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря //Мелиорация и водное хозяйство, 1991, №1, С.29-39.
59. Парфенова Н.И. Принципы экологического обоснования мелиорации земель. //Мелиорация и водное хозяйство, 1999, №5. С.35-37.
60. Парфенова Н.И., Решеткина Н.М. Экологические принципы регулирования гидрогеохимического режима орошаемых земель., Санкт-Петербург, 1995,- 360с.
61. Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель, М.: 1978, -288 с.
62. Сейітказиев Ә.С. Шаю мөлшергін анықтау//Оңтүстік Қазақстанның ғылымы мен білімі, Тараз, ТарМУ 2000, № 21.Б.20-22.
63. Сейітказиев Ә.С. Тұзданған жерлердің ластануын болдырмаудың экологиялық тиімді шаралары//// Ізденіс-поиск, №2, 2008. Б.105-110.
64. Сейітказиев Ә.С. Тұзды топырақты шаюдың экологиялық тиімді мөлшерлерін анықтау әдістері// Ізденіс-поиск, №2, 2008. Б.122-126.
65. Seitkazyev Adeubai, Asanov Amankait, Shilibek Kenzhegali, Hoganov Nietbai. Saline Land Ecological Assessment in Gray-Meadow Soils Environment. //World Applied Journal 26(9):1234-1238, 2013.
66. Сейітказиев А.С., Байзакова А.Е. Метод определения промывных норм засоленных почв, // Ізденіс-поиск ,2005, № 3, С. 199-202.
67. Сейітказиев А.С., Тайчибеков А., Сейітказиева К.А. Methods of Salt and Alkaline Soils Improvement in Zhambylsk Region// European Researcher, 2013, Vol.(64), №12-1, С.2768-2773.
68. Сейітказиев А.С., Винокуров Ю.И., Алжанова Л.А. Экологическая оценка мелиоративного режима засоленных почв на орошаемых геосистемах //Международн науч. журнал, «Мир, науки, культуры, образование», ИВЭП СО РАН, Барнаул, 2010, №1 (20). С. 100-102.
69. Сейітказиев Ә.С. Геоэкожүйедегі тұзды шаюдың математикалық моделі //М.Х. Дулати атындағы ТарМУ хабаршысы, 2006, № 3, Б. 64-68.
70. Сейітказиев А.С., Музбаева К.М., Салыбаев С.Ж. Моделирование водно-солевого и теплового режимов деградированных почв. Тараз, 2011,- 356 с.

**Ә.С.Сейітқазиев., Қ.М.Мұзбаева.,
Қ.Ә.Сейітқазиева**

ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Пішімі 60x84 1/16

Тығыздығы 80 гр./см². Қағаздың ақтығы 95% .

Қағазы офсеттік. РИЗО басылымы.

Көлемі 258 бет. Шартты баспа табағы 13.75

“Отан” ЖҚ баспаханасында басылып шығарылды

ҚР, Алматы, Рыскулов к., 2.

e-mail: otan88@mail.ru