

Қазақстан Республикасы
Ғылым және жоғары білім министрлігі

«Торайғыров университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ: ЛЕКЦИЯЛАР КУРСЫ

Павлодар

Қазақстан Республикасы
Ғылым және жоғары білім министрлігі

«Торайғыров университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Химиялық технологиялар және жаратылыстану
факультеті

«Биология және экология» кафедрасы

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ: ЛЕКЦИЯЛАР КУРСЫ

Оқу құралы

Павлодар
Toraighyrov University
2024

ӘОЖ 504.06(075.8)

КБК 20.18я73

Ә40

**«Торайғыров университеті» КеАҚ
ғылыми кеңесімен басып шығаруға ұсынылған**

Рецензенттер:

С. А. Бахбаева – қауымдастырылған профессор (доцент),
Биология және экология кафедрасы;

Е. С. Габдуллин – PhD докторы, доцент, Жаратылыстану
ғылымдарының Жоғары мектебі, Павлодар педагогикалық
университет

Құрастырушылар: Сергазина З.М., Мапитов Н.Б.,
Жалмағамбетова У.К., Қрыкбаева М.С., Казамбаев И.М.,
Кириченко Л.Н.

Ә40 Экологиялық мониторинг: лекциялар курсы : оқу құралы/құраст.
З. М. Сергазина, Н.Б. Мапитов, У.К. Жалмағамбетова, М.С.
Қрыкбаева, И.М. Казамбаев, Л.Н. Кириченко – Павлодар : Toraighyrov
University, 2024. – 94 б.

ISBN 978-601-345-571-6

Аталмыш оқу құралы экологиялық мониторингтің негізгі мәселелеріне арналады, олар қоршаған ортаның сапасын бақылау, бағалау және талдау әдістерін қамтиды. Оқу құралында ауа, су және топырақ ортасын мониторингтеудің аспектілері, сондай-ақ әлеуметтік-гигиеналық мониторингісі қарастырылады. Экологиялық мониторингте қолданылатын әртүрлі әдістерге ерекше назар аударылады. Оқу құралында дәстүрлі және қазіргі заманғы мониторинг әдістері, соның ішінде автоматтандырылған жүйелер мен қашықтан зондылау тәсілдері егжей-тегжейлі баяндалады. Оқу-әдістемелік құрал «6В05201-Экология» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын студенттерге арналған.

Оқу құралы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінің қолдауымен «Көміртекті бейтараптық тұжырымдамасында шешім қабылдау үшін қоршаған ортаға эмиссиялардың экологиялық мониторингі үшін зияткерлік ақпараттық-коммуникациялық жүйелер кешенін әзірлеу» BR21882258 ЖРН бағдарламасы шеңберінде жасалды.

ӘОЖ 504.06(075.8)

КБК 20.18я73

© Сергазина З.М., Мапитов Н.Б., Жалмағамбетова У.К.,
Қрыкбаева М.С., Казамбаев И.М., Кириченко Л.Н., 2024

ISBN 978-601-345-571-6

© Торайғыров университеті, 2024

Материалдардың сенімділігі, грамматикалық және орфографиялық қателіктер үшін
авторлар мен құрастырушылар жауап береді

Кіріспе

Экологиялық мониторинг қоршаған ортаның жай-күйін бағалауға және табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен болатын өзгерістерді анықтауға мүмкіндік беретін экология ғылымның маңызды бағыты болып табылады. Табиғи жүйелерге антропогендік әрекеттің қысымының күшеюі жағдайында дәл, жан-жақты және уақтылы экологиялық бақылаудың маңыздылығы бұрынғыдан да жоғары. Бұл оқулық студенттер мен мамандарды ауадағы, судағы және топырақтағы қоршаған ортаның сапасын, сондай-ақ әлеуметтік-гигиеналық параметрлерді бақылау үшін қолданылатын әртүрлі әдістер мен технологияларды терең түсінумен қаруландыруға арналған.

Бұл оқу құралында экологиялық мониторингтің негізгі мәселелері, қоршаған ортаның жағдайын бақылауға, бағалауға және талдауға мүмкіндік беретін әдістер мен құралдар қарастырылған. Бұл оқу құралы қолмен іріктеу әдістерінен бастап заманауи автоматтандырылған жүйелер мен қашықтықтан зондтау технологияларына дейін осы саланың динамикалық және дамып келе жатқан сипатын көрсететін тәсілдердің кең ауқымын қамтиды. Бұрын жетілдірілген деп саналған автоматтандырылған жүйелер мен қашықтықтан зондтау технологиялары бүгінде көптеген бақылау бағдарламаларының ажырамас бөлігі болып табылады.

Бұл оқу құралы ақпараттың құнды көзі болады, тиімді мониторинг жүргізу және қоршаған ортаны сақтау бойынша тұрақты күш-жігерге үлес қосу үшін қажетті экологиялық мониторингтің негізгі мәселелері мен әдістері туралы түсінікті жақсартады.

1 Мониторинг қоршаған ортаның жай-күйін бақылау, бағалау және болжау жүйесі ретінде

1.1 Экологиялық мониторингті анықтау. Мониторингтің мақсаттары мен міндеттері

Экологиялық мониторинг – бұл қоршаған ортаның жай-күйін, сондай-ақ оған антропогендік факторлардың әсерін бақылау, бақылау, ескерту, бағалау және болжау жүйесі. Термин ағылшын тіліндегі «monitoring» сөзінен шыққан, бақылау деген мағынаны білдіреді. 1972 жылы Стокгольмде өткен БҰҰ конференциясында бұл терминді Р.Мэнн енгізген және содан бері халықаралық форумдарда үнемі дамып, талқыланып келеді.

Экологиялық мониторингтің негізгі міндеттерінің бірі-адам денсаулығы мен өмірін қорғау үшін қоршаған ортадағы кенеттен болатын өзгерістердің ерте алдын алу. Ұйымның бастапқы кезеңінде (XX ғасырдың 70-80 жылдары) мұндай жүйе белгілі бір элементтерді тікелей бақылауды қамтымайтын табиғи ортаны басқарудағы маңызды буын болып табылатындығы баса айтылды [1].

Қазіргі уақытта **экологиялық мониторинг** – бұл белгіленген мақсаттарға сәйкес және бұрын дайындалған нақты бағдарламаларға сәйкес кеңістіктегі және уақыттағы табиғи ортаның бір немесе бірнеше элементтерін мерзімді бақылау жүйесі [2].

Экологиялық мониторинг қоршаған ортаның жай-күйі және оның өзгеруі туралы объективті ақпарат беру арқылы тұрақты дамуды қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Мониторингтің негізгі мақсаттары мен міндеттерін келесідей қорытындылауға болады:

Экологиялық мониторингтің мақсаты:

- *ақпарат беру.* Экологиялық басқару жүйесін экожүйелердің жай-күйі туралы сенімді және уақтылы ақпаратпен қамтамасыз ету;
- *экожүйелердің жай-күйін бағалау.* Экожүйелердің жұмыс қабілеттілігі мен тұрақтылық деңгейін анықтау үшін олардың жай-күйі мен функционалдық тұтастығының көрсеткіштерін бағалау;
- *өзгерістердің себебін анықтау.* Қоршаған орта жағдайындағы өзгерістердің себептерін анықтау және осындай өзгерістердің салдарын бағалау;
- *түзету әрекеттерін анықтау.* Бұзылған экологиялық тепе-теңдікті қалпына келтіру және қоршаған ортаға зиян келтірмеу үшін түзету шараларын анықтау [1].

Экологиялық мониторингтің негізгі міндеттері:

- *өзгерістерді бақылау және бағалау.* Табиғи және антропогендік экожүйелердің құрамындағы, құрылымындағы және жұмысындағы өзгерістерді қадағалау;

- *қоршаған ортаның өзгеруін бақылау құралдарын әзірлеу.* Уақыт пен кеңістіктегі қоршаған ортаның сапалық және сандық өзгерістерін бақылау құралдары мен әдістерін әзірлеу;

- *модельдеу және болжау жүйелерін әзірлеу.* Қоршаған ортаны тиімді зерттеу және оны ұтымды пайдалану үшін модельдеу және болжау жүйелерін әзірлеу;

- *табиғи процестерді басқару.* Экожүйеге антропогендік әсердің салдарын ескеретін табиғи процестерді басқару жүйесін әзірлеу.

Экожүйелердің тұрақтылығын сақтауды қамтамасыз ету үшін қоршаған ортаны қорғау міндеттерін тиімді бақылау және іске асыру өте маңызды [3].

1.2 Экологиялық мониторингтің жіктелуі

Бақылау жүйелері мен ішкі жүйелерінің алғашқы шолу классификацияларының бірін 1970 жылдардың басында Ю.А. Израиль жасаған. Мониторинг жүйелерін жіктеудің негізгі критерийлері:

1) Кеңістіктік қамту:

- жаһандық (биосфералық) мониторинг: биосферадағы жаһандық процестер мен құбылыстардың мониторингі, ықтимал өзгерістерді болжау;

- ұлттық мониторинг: мамандандырылған мекемелер бір мемлекеттің немесе елдің шегінде жүргізеді;

- аймақтық мониторинг: нақты табиғи немесе антропогендік процестермен сипатталатын жекелеген аймақтарды қамтиды;

- жергілікті мониторинг: аса қауіпті аудандарға, ластану көздеріне жақын орналасқан аймақтарға шоғырланған.

2) Бақылау объектісі:

- абиотикалық компоненттер: атмосфера, құрлық және теңіз сулары, топырақ, геологиялық орта және т. б.;

- биологиялық компоненттер: флора мен фауна, адамдар.

- физикалық әсер ету факторлары: иондаушы, электромагниттік және жылу сәулеленуі, шу, діріл.

3) Әдістері:

- тікелей аспаптық өлшеу;

- қашықтан түсіру;

- индикациялық жанама әдістер;

- сауалнама.

4) Әсер мен процесс арасындағы байланыс дәрежесі. Бұл жіктеу бақыланатын әсерлердің осы әсерлерді тудыратын процестермен қаншалықты байланысты екенін ескереді.

5) Әсер ету түрі:

- геофизикалық;
- биологиялық;
- медициналық-географиялық;
- әлеуметтік-экономикалық;
- қоғамдық.

6) Мониторинг мақсаты:

- қоршаған ортаның қазіргі жағдайын анықтау;
- құбылыстарды зерттеу;
- экологиялық модельдерді бағалау және саралау;
- қысқа мерзімді болжам.
- ұзақ мерзімді болжам.
- зерттеулер мен болжаудың экономикалық тиімділігін оңтайландыру және арттыру;
- қоршаған ортаға әсерді бақылау.

8) Негізгі (немесе фондық) бақылау. Базалық мониторинг антропогендік факторлардың ең аз әсерімен табиғи жүйелер мен процестердің жай-күйін бақылаудан тұрады. Мұндай бақылау табиғатты шартты түрде «таза» күйінде сипаттауға көмектеседі, дегенмен жаһандық ластану әлі де әсер етуі мүмкін. Ол үшін биосфералық қорықтар сияқты өндірістік аймақтардан алыс аймақтар қолданылады.

Экологиялық мониторинг жүйелерінің жіктелуі шартты, бірақ ол экологиялық мониторингті құрылымдауға және ұйымдастыруға көмектеседі және қоршаған ортаны тиімді басқаруға ықпал етеді [3].

1.3 Қоршаған ортаны бақылаудың жаһандық жүйесі.

Қоршаған ортаны бақылаудың жаһандық жүйесі (ҚОБЖЖ, ағылш. GEMS – Global Environment Monitoring System) – әртүрлі елдердің қоршаған ортаның жай-күйін және оған әртүрлі факторлардың әсерін бақылау жөніндегі күш-жігерін үйлестіруге және біріктіруге бағытталған халықаралық бастама. Ол 1974 жылы құрылған, жүйе Жаһандық экологиялық процестер туралы деректерді жинау, талдау және таратудың маңызды құралы болып табылады.

ҚОБЖЖ-ның негізгі ережелері мен мақсаттары:

- *қоршаған ортаның ластану мониторингін ұйымдастыру.* ҚОБЖЖ-ның негізгі міндеті ластану көздерін қадағалау және олардың табиғи ортаға әсерін бағалау болып табылады;

- *басым ластаушы заттарды іріктеу.* Бұл басым мониторинг пен талдауға жататын басым ластаушы заттарды анықтауды қамтиды. Бақылау бағдарламалары қоршаған ортаға және адам денсаулығына ең үлкен қауіп төндіретін ластаушы заттар мен факторларға назар аудара отырып әзірленеді;

- *интегралдық қасиеттер.* Жүйенің маңызды аспектісі бірқатар құбылыстардың, процестердің немесе заттардың қоршаған ортаға кешенді әсерін көрсететін интегралдық қасиеттерді пайдалану болып табылады.

Ұлттық мониторинг жүйесі. Жаһандық мониторинг жүйесі әртүрлі елдерде жұмыс істейтін ұлттық жүйелерге негізделген. Бұл ұлттық жүйелер әр елдің тарихи, географиялық және экологиялық ерекшеліктерімен анықталатын халықаралық талаптарға да, белгілі бір ұлттық жағдайларға да жауап береді. Халықаралық талаптар келесідей:

- мониторинг бағдарламаларын әзірлеудің жалпы принциптері;
- жаһандық маңызы бар объектілерді бақылау міндеті;
- деректерді халықаралық ҚОБЖЖ орталығына беру.

КСРО мен Қазақстанның мысалдары:

КСРО: 1970 жылдары КСРО-да гидрометеорологиялық қызмет станцияларының базасында *қоршаған ортаны бақылау және бақылаудың жалпы мемлекеттік қызметі* (ҚОБЖЖЖҚ) ұйымдастырылды. Қызмет қоршаған ортаның жай-күйін кешенді бақылау мен бақылауды жүзеге асырды және иерархиялық түрде жұмыс істеді [4].

Қазақстан: 2001 жылы Қазақстанда *қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесін* ұйымдастыру және жүргізу ережесі бекітілді. Бұл қағидалар Қазақстан Республикасының экологиялық нормаларына сәйкес келеді және экологиялық мониторингтің тиімді мемлекеттік жүйесін құруға бағытталған.

Осылайша, ҚОБЖЖ ұлттық жүйелерді біріктіру және осы маңызды салада халықаралық ынтымақтастықты қамтамасыз ету арқылы қоршаған ортаны бақылау мен қорғаудың жаһандық күш-жігерін үйлестіруде маңызды рөл атқарады.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесі.

Қазақстан Республикасында қоршаған ортаны қорғауға, табиғи ресурстарға, халықтың денсаулығына және климаттың өзгеру салдарына байланысты барлық қолданыстағы мониторинг жүйелерін біріктіретін көп мақсатты мемлекеттік жүйе құрылды.

Бұл жүйе мониторингтің бірнеше түрін қамтиды:

- *экологиялық мониторинг* – бұл қоршаған ортаның жай-күйі мен өзгерістерін бақылау;
- *табиғи ресурстардың мониторингі* – табиғи ресурстардың жай-күйі мен пайдаланылуын мониторингілеу;
- *арнайы мониторинг* – қоршаған орта мен табиғи ресурстардың белгілі бір аспектілеріне бағытталған;
- *метеорологиялық және гидрологиялық мониторинг* – су объектілерінің ауа райы жағдайлары мен жай-күйінің мониторингі;
- *қоршаған ортаның жай-күйін бақылау* – бұл қоршаған ортаның әртүрлі компоненттерінің жай-күйін жалпы бақылау.

Жүйенің міндеттері:

- *өзгерістерді үнемі бақылау және бағалау.* Қоршаған орта мен табиғи ресурстардың жай-күйіне тұрақты мониторинг жүргізу. Қоршаған ортадағы өзгерістерді бағалау, болжау және бақылау;
- *деректерді жинау және өңдеу.* Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингі бойынша деректерді жинау, жинақтау, жүйелеу және талдау;
- *өзара әрекеттесу және үйлестіру.* Тиімді басқару шешімдерін қабылдау үшін мониторинг жүйесіне қатысушылар арасындағы өзара іс-қимыл мен үйлестіруді қамтамасыз ету;
- *ақпараттық қолдау.* Мемлекеттік органдарға, жеке және заңды тұлғаларға дұрыс ақпарат беру. Қоршаған ортаның жай-күйі және табиғи ресурстар, Халық денсаулығы және қоршаған ортаға әсер ететін факторлар туралы хабардар ету.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесінің қызметі тұрақты дамуды және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етуге, сондай-ақ халықтың денсаулығын қоршаған ортаның табиғи және антропогендік факторларының зиянды әсерінен қорғауға бағытталған [5].

Бақылау сұрақтары

1. Қоршаған ортаның жай-күйін бақылау қандай негізгі мақсаттар мен міндеттерді шешеді?
2. Қоршаған ортаны бақылау жүйесі қандай компоненттерді қамтиды?
3. Қоршаған ортаны бақылау және бағалау үшін қолданылатын негізгі әдістер мен құралдар қандай?
4. Қоршаған ортаның жағдайын болжау процесі қандай және ол үшін қандай деректер қажет?
5. Қоршаған ортаның жай-күйін бақылау Экологиялық саясат пен қоршаған ортаны қорғау шараларын әзірлеуге және іске асыруға қалай ықпал етеді?
6. Ю.А. Израиль бойынша экологиялық мониторинг түрлерінің жіктелуі.
7. Жергілікті қоршаған ортаны бақылау әдістері мен құралдары?
9. Аймақтық қоршаған ортаны бақылау әдістері мен құралдары?
10. Жаһандық қоршаған ортаны бақылау әдістері мен құралдары? Қазақстан Республикасының Қоршаған орта және табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесімен экологиялық мониторинг қалай жүзеге асырылады?

2 Экологиялық мониторинг бағыттары

Экологиялық мониторинг қоршаған ортаның жай-күйін бағалауға және оның өзгерістерін анықтауға бағытталған, әртүрлі табиғи орталарды және табиғи және антропогендік әсер ету факторларын қамтитын шаралар кешені болып табылады, бұл зерттеудің әдістері мен әдістерінің кең спектрін қолдану қажеттілігін негіздейді.

Мониторинг жүйесі аумақтық қамтудың үш деңгейінде құрылады, олардың әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері мен тиісті мамандандырылған бағдарламалары бар:

- *жергілікті бақылау (әсерлі, I)*: бұл деңгей жергілікті масштабтағы күшті әсерлерді зерттеуге бағытталған. Мұнда шағын, белгілі бір аумақтарға айтарлықтай әсер ететін нақты экологиялық өзгерістер мен ластаушы заттар зерттеледі. Мысал ретінде бір зауыттың шығарындыларын бақылауды келтіруге болады;

- *аймақтық мониторинг (R)*: бұл деңгейде мақсат-үлкен аймақ шеңберінде қоршаған ортаға әртүрлі факторлардың жиынтық әсерін зерттеу. Бұл қаладағы, аймақтағы немесе аймақтағы ауа мен судың сапасын бақылауды, бірнеше салалардың әсерін бағалауды және аймақтық ауылшаруашылық салаларының жиынтық әсерін бақылауды қамтуы мүмкін және экологиялық жағдайды жақсарту стратегияларын әзірлеуді қамтиды;

- *жаһандық мониторинг (фондық мониторинг, F)*: бақылаудың бұл ең жоғары деңгейі әдетте антропогендік белсенділік минималды немесе мүлдем жоқ биосфералық қорықтарда жүргізілетін бақылауларды қамтиды. Мониторингтің мақсаты-климаттың өзгеруіне, ластанудың жаһандық үлгілеріне және биоәртүрлілікті сақтауға жиі назар аудара отырып, фондық экологиялық жағдайлар мен жаһандық тенденцияларды анықтау.

Осылайша экологиялық мониторинг – бұл қоршаған ортаның жай-күйін жан-жақты түсінуге және оны жүзеге асырудың тиімді шараларын жасауға мүмкіндік беретін көп деңгейлі жүйе.

2.1 Жаһандық мониторинг

Қоршаған ортаны бақылаудың жаһандық жүйесі (ҚОБЖЖ) – бұл жердің қоршаған ортасын зерттеуге және бақылауға арналған кешенді бағдарлама. Ол адамның жер биосферасына әсерін бағалау және басқару қажеттілігін көрсететін халықаралық ынтымақтастықтың нәтижесінде пайда болды. GEMS бағдарламасы Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ) үйлестірген әлемдік қоғамдастықтың ұжымдық күш-жігерінің арқасында құрылды. Бағдарламаның негізгі

ережелері мен мақсаттары 1974 жылы Кенияның Найроби қаласында өткен алғашқы үкіметаралық бақылау жиналысында тұжырымдалған.

Жаһандық экологиялық мониторингтің негізгі мақсаты – жердің қоршаған ортасын жан-жақты зерттеу. Ол әртүрлі экологиялық процестерді түсінуді, уақыттың өзгеруін бақылауды және адам қызметінің табиғи жүйелерге әсерін бағалауды қамтиды.

Экологиялық мониторингтің міндеттері әртүрлі ұйымдар, келісімдер, конвенциялар мен шарттар қатысатын халықаралық ынтымақтастық шеңберінде айқындалады:

- *антропогендік әсерді бағалау*. Тұрақты дамуды қамтамасыз ету үшін жер биосферасына антропогендік әсердің рұқсат етілген деңгейлерін анықтау;

- *жаһандық қамту*. Қоршаған орта параметрлерін жан-жақты бақылау үшін бақылау станцияларының ғаламдық желісін құру және қолдау;

- *деректерді жинау және талдау*. Қоршаған ортадағы тенденциялар мен өзгерістерді анықтау үшін әртүрлі көздерден деректерді жинау және талдау;

- *саясатты қолдау*. Экологиялық саясат пен халықаралық келісімдерді әзірлеуді қолдау үшін сенімді ақпарат беру.

- *жұртышылықты ақпараттандыру*. Экологиялық мәселелер туралы хабардарлықты арттыру және білім беру мен қоршаған ортаны қорғауға қатысуға ықпал ету.

- *халықаралық ынтымақтастық*: GEMS көптеген елдер мен халықаралық ұйымдардың қатысуымен айтарлықтай бірлескен күш-жігерді білдіреді.

- *стандарттау*. Жаһандық масштабта деректердің дәйектілігі мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін деректерді жинау мен талдаудың стандартталған әдістерін әзірлеу.

- *технологияларды біріктіру*. Экологиялық бағалаудың дәлдігі мен тиімділігін арттыру мақсатында деректерді бақылау, жинау және талдау үшін озық технологияларды пайдалану.

GEMS негізгі компоненттері:

- *бақылау желілері*: қоршаған ортаның әртүрлі параметрлерін, соның ішінде атмосфералық жағдайларды, су сапасын, топырақ жағдайын және биоәртүрлілікті бақылайтын бақылау станцияларының ғаламдық желісі;

- *деректерді басқару жүйелері*: бақылау желілерінде жиналған экологиялық деректерді сақтауға, басқаруға және таратуға арналған орталықтандырылған жүйелер;

- зерттеулер мен әзірлемелер: мониторинг әдістері мен технологияларын жетілдіруге бағытталған үздіксіз зерттеулер мен әзірлемелер;

- әлеуетті арттыру: мүше елдерді өздерінің мониторинг әлеуетін дамытуда оқыту және қолдау.

Тұтастай алғанда, GEMS негізделген шешімдер қабылдау және қоршаған ортаны тиімді басқару үшін қажетті сенімді деректерді ұсына отырып, жерді қоршаған ортаны қорғаудың маңызды халықаралық бастамасы болып табылады.

Жаһандық мониторинг адам қызметінің қоршаған ортаға әсерін түсіну және азайту үшін өте маңызды. Жаһандық мониторингтің негізгі бағыттары:

- *ластануға байланысты шағын, бірақ кең таралған жаһандық климаттық өзгерістерді зерттеу.* Парниктік газдар: көмірқышқыл газы (CO_2) және метан (CH_4) сияқты парниктік газдардың деңгейін бақылау өте маңызды. Бұл газдар атмосферадағы жылуды ұстап, жаһандық жылыну мен климаттың өзгеруіне әкеледі. Күш-жігерге өзгерістерді бақылау және болашақ сценарийлерді болжау үшін спутниктік бақылаулар, жердегі өлшеулер және климаттық модельдеу кіреді. Өнеркәсіптік қызмет, көлік және ауыл шаруашылығын қоса алғанда, әртүрлі көздерден шығарындыларды бақылау олардың климаттың өзгеруіне қосқан үлесін түсінуге және азайту стратегияларын жасауға көмектеседі.

- *ластаушы заттардың алыс қашықтыққа таралуының салдарын зерттеу.* Қышқылдану: күкірт оксидтерінің (SO_x) және азоттың (NO_x) шығарындылары экожүйелерге зиян келтіретін топырақ пен су объектілерін қышқылдандыратын қышқыл жаңбыр түрінде түспес бұрын атмосферада ұзақ қашықтықты жүріп өтуі мүмкін. Мониторинг атмосфералық концентрацияны, тұндыру жылдамдығын және жер үсті және су ортасына әсерін өлшеуді қамтиды. Траншекаралық ластану: ластаушы заттардың шекарадан қалай өтетінін және олардың көзінен алыс аймақтарға қалай әсер ететінін түсіну халықаралық саясат пен реттеу үшін өте маңызды. Бұған ауа мен судың сапасын бақылау және ластаушы заттардың таралуын модельдеу кіреді.

- *әсердің үлкен инерциясымен антропогендік әсерлерді зерттеу.* Хлорорганикалық қосылыстар: хлорорганикалық қосылыстар сияқты тұрақты органикалық ластаушы заттар (ТОЛ) қоршаған ортада және тірі организмдерде жиналып, денсаулық пен экологияға ұзақ мерзімді әсер етеді. Мониторинг ауадағы, судағы, топырақтағы және биотадағы

концентрацияларды бақылауды, сондай-ақ олардың таралуы мен өзгеру жолдарын зерттеуді қамтиды.

Радиациялық ластану: ядролық белсенділіктен, апаттардан және табиғи көздерден радиоактивті заттардың шығарылуы мен таралуын бақылау денсаулыққа ұзақ мерзімді қауіптер мен қоршаған ортаға әсерді бағалауға көмектеседі. Бұл қоршаған ортадағы радиация деңгейін өлшеуді және радиоактивті изотоптардың әрекетін зерттеуді қамтиды.

Антропогендік фактордың әсерінен өзгерістерді анықтау үшін қоршаған орта компоненттерінің бастапқы жағдайы туралы ақпарат қажет. Сондықтан жаһандық мониторингтің маңызды құрамдас бөлігі **фондық мониторинг** немесе қоршаған ортаның фондық ластануын бақылау болып табылады. Қазіргі уақытта Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ) шеңберінде фондық мониторинг станцияларының әлемдік желісі құрылды, онда қоршаған табиғи орта жай-күйінің белгілі бір параметрлерін бақылау жүзеге асырылады. Бақылаулар экожүйелердің барлық түрлерін қамтиды: су (теңіз және тұщы су) және құрлық (Арктика, орман, дала, шөл, тау). Бақылаулар БҰҰ қамқорлығымен жүзеге асырылады және ЮНЕСКО үйлестіреді.

Фондық станцияларда: бақылау желісін құру критерийлері, бақыланатын заттардың тізбелері, өлшеу деректерін бақылау және өңдеу әдістемелері, ақпарат пен аспаптармен алмасу тәсілдері, халықаралық ынтымақтастық әдістері зерттеледі және нақтыланады.

Антропогендік факторлардың әсерінен қоршаған орта компоненттерін бақылау осы компоненттердің бастапқы күйін жан-жақты түсінуді талап етеді. Бұл қажеттілік жаһандық экологиялық мониторингтің маңызды элементі болып табылатын **фондық мониторингтің** маңыздылығын көрсетеді.

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның (ДМҰ) қамқорлығымен фондық мониторинг станцияларының ғаламдық желісі құрылды. Бұл станциялар қоршаған ортаның әртүрлі параметрлері туралы деректерді жинау мен талдауда шешуші рөл атқарады. Желінің негізгі міндеті ластаушы заттардың бастапқы деңгейлерін және адам әрекетінен туындаған өзгерістерді бағалауға болатын анықтамалық нүктені қамтамасыз ететін басқа экологиялық көрсеткіштерді бақылау болып табылады.

Бұл станцияларда жүргізілген бақылаулар экожүйелердің кең ауқымын қамтиды, соның ішінде:

- *су экожүйелері*: теңіз және тұщы су ортасының мониторингі судың сапасын, ластаушы заттардың болуын және су организмдерінің денсаулық жағдайын бағалау үшін жүргізіледі;

- *жер үсті экожүйелері*: атмосфера мен топырақтың ластануының, климаттың өзгеруінің және басқа да антропогендік факторлардың әсерін түсіну үшін Арктика, ормандар, дала, шөлдер мен таулар сияқты әртүрлі жер үсті биомалары байқалады.

Жаһандық фондық мониторинг бойынша күш-жігерді ЮНЕСКО-ның нақты қатысуымен Біріккен Ұлттар Ұйымы қолдайды және үйлестіреді. Мұндай үйлестіру стандарттауды, жүйелілікті және жаһандық бағалаулар үшін сенімді деректерді ұсыну мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Бақылау желісін құру критерийлері әртүрлі экожүйелерді бейнелейтін және адам әрекетіне тікелей аз әсер ететін негізгі орындарды анықтауды қамтиды. Бұл критерийлер жиналған деректердің қоршаған ортаның табиғи күйін көрсетуін қамтамасыз етеді.

Бақыланатын заттар мен қоршаған орта параметрлерінің толық тізімі бар. Мұндай заттарға әдетте мыналар жатады:

- көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4), озон (O_3) және бөлшектер (PM) сияқты ауаны ластаушы заттар;

- рН, еріген оттегі, ауыр металдар және органикалық ластаушы заттар сияқты су сапасының көрсеткіштері;

- қоректік заттардың, ауыр металдардың және органикалық ластаушы заттардың деңгейін қоса алғанда, топырақ сапасының көрсеткіштері.

Деректерді бақылау және өңдеу әдістері. Экологиялық параметрлерді бақылау мен өлшеудің стандартталған әдістері бүкіл желідегі деректердің дәйектілігі мен дәлдігін қамтамасыз ету үшін қолданылады.

Бұл әдістерге мыналар жатады:

- ластаушы заттардың іздерін анықтауға арналған озық аналитикалық әдістер;
- ауқымды экологиялық мониторинг үшін қашықтықтан зондтау технологиялары;
- егжей-тегжейлі және дәл өлшеу үшін зертханалық талдау.

Жиналған деректер кешенді талдау мен түсіндіруге мүмкіндік беретін күрделі бағдарламалық құралдардың көмегімен өңделеді. Мұндай өңдеу бақыланатын экожүйелердің тенденцияларын, ауытқуларын және жалпы жағдайын анықтауға көмектеседі.

Мониторинг станциялары мен халықаралық ұйымдар арасында ақпарат пен деректер алмасу өте маңызды. Бұл алмасу қол жетімділікті жеңілдетеді:

- деректерді сақтайтын және тарататын орталықтандырылған деректер базасы және ақпараттық жүйелер;
- негізгі тұжырымдар мен тенденцияларды көрсететін тұрақты есептер мен жарияланымдар;
- бірнеше елдер мен мекемелердің тәжірибесі мен ресурстары тартылған бірлескен зерттеу жобалары;
- заманауи аспаптар мен технологиялық жетістіктер.

Фондық мониторинг антропогендік қызметтің әсерін бағалауға болатын маңызды бастапқы деректерді қамтамасыз ете отырып, жаһандық экологиялық мониторингтің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. ДМУ және ЮНЕСКО сияқты ұйымдар үйлестіретін жаһандық фондық бақылау станциялары желісі біздің табиғи ортамызды түсіну мен қорғауда маңызды рөл атқарады. Деректерді мұқият жинау, стандартталған әдістер және халықаралық ынтымақтастық арқылы бұл желі өзгерістерді анықтауға, шешім қабылдауға және тұрақты дамуға ықпал етеді [6].

2.2 Қазақстан Республикасындағы Ұлттық (мемлекеттік) мониторинг

Қазақстандағы экологиялық мониторинг жүйесіндегі аса маңызды деңгей қоршаған орта және табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесі (ҚОЖТРМБМЖ) деп те аталатын ұлттық байқау жүйесі болып табылады. Бұл жүйе өте маңызды, өйткені қоршаған ортаны қорғау саласындағы шешімдер негізінен мемлекеттік деңгейде қабылданады және орындалады. ҚОЖТРМБМЖ табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен қоршаған ортаның өзгеруін бақылаудың, бағалаудың және болжаудың кешенді жүйесі ретінде анықталады [6, 13 б].

Мониторингті қамту және іске асыру. Республикалық деңгейде экологиялық мониторинг қажет болған жағдайда ірі өңірлер мен Республикалық маңызы бар жекелеген объектілерге назар аудара отырып, Қазақстанның бүкіл аумағын қамтиды [7]. Бірыңғай жүйенің жұмыс істеуі алынған деректердің салыстырмалылығын және ақпараттық ресурстардың үйлесімділігін қамтамасыз ететін бірыңғай ұйымдастырушылық, әдіснамалық, метрологиялық және ақпараттық тәсілдерге сүйенеді [5].

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органдар қоршаған ортаның жай-күйін бақылаудың мемлекеттік жүйесін қалыптастыруды, экологиялық мониторинг, аумақтық бақылау жүйелерін құру және олардың жұмыс істеуі мәселелері бойынша мемлекеттік билік органдарымен өзара іс-қимылды, қоршаған ортаны қорғау және табиғат пайдалану саласындағы мемлекеттік ақпараттық ресурстарды жинауды, сақтауды, талдауды, өңдеуді және қалыптастыруды жүзеге асырады.

Экологиялық мониторингті ұйымдастыруды және жүргізуді өз құзыреті шегінде арнайы уәкілетті органдар, оның ішінде: Қазгидромет қызметтері, Денсаулық сақтау министрлігінің халық денсаулығын қорғау комитеті, Энергетика министрлігінің Қоршаған ортаны қорғау саласындағы бақылау комитеті, Ауыл шаруашылығы министрлігі, Ұлттық Ғылым академиясы және басқа да тиісті ведомстволар жүзеге асырады [8].

Қазақстандағы экологиялық мониторинг жөніндегі қызмет ауқымды және оған мыналар кіреді:

- атмосфералық ауа сапасының мониторингі: 69 елді мекенде 170 бақылау бекетінің және 15 жылжымалы зертхананың көмегімен жүргізіледі;

- жер үсті суларының сапасына мониторинг жүргізу: 134 су объектісіндегі 372 станцияда жүзеге асырылады;

- атмосфералық жауын-шашын мен қар жамылғысының сапасына мониторинг: жауын-шашынға арналған 46 метеорологиялық станцияда және қар жамылғысына арналған 39 станцияда жүзеге асырылады;

- фондық гамма-сәулеленуді анықтау: 89 метеорологиялық станцияда және 23 Автоматты бекетте орындалады; бета-белсенділік 43 метеорологиялық станцияда анықталады.

- жер жамылғысының сапасын анықтау: 94 бақылау пунктінде жүргізіледі;

- химиялық талдау: талдаулар 20 химия-Аналитикалық зертханада жүргізіледі [9].

Экологиялық мониторинг нәтижесінде алынған ақпарат мыналар үшін өте маңызды:

- әлеуметтік-экономикалық даму болжамдарын әзірлеу және тиісті шешімдер қабылдау.
- қоршаған ортаны дамыту мен қорғаудың мемлекеттік және нысаналы бағдарламаларын қалыптастыру;
- инвестициялық бағдарламалар мен табиғатты қорғау іс-шараларын әзірлеу;
- экологиялық бақылау және сараптама жүргізу;
- Қазақстан Республикасы Қоршаған ортаны қорғау министрлігінің қарауындағы төтенше жағдайларды болжау.

Экологиялық мониторингке осындай кешенді көзқарас Қазақстанға жақын және ұзақ мерзімді экологиялық проблемаларды шеше отырып, қоршаған ортаны қорғау және қолдау жөнінде негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді [6].

2.3 Өңірлік мониторинг

Аймақтық мониторинг белгілі бір аумақтардағы қоршаған ортаның тұрақты жағдайын бағалауда және сақтауда маңызды рөл атқарады. Өңірлік мониторингті ұйымдастырудың негізгі мақсаттары мен қағидаттары мемлекеттік мониторингтің мақсаттары мен қағидаттарын қайталайды, бірақ бұл ретте өңірдің ерекше қажеттіліктері мен жағдайларын ескереді. Бұған атмосфералық ауаның сапасы, жер үсті су объектілері, жер жамылғысының жағдайы, флора мен фаунаның жағдайы сияқты қоршаған ортаның әртүрлі компоненттерін бақылау кіреді [6].

«Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің бірыңғай экологиялық интернет – ресурсы» ресми сайтында жыл сайын жарияланатын «Қоршаған ортаның жай-күйі туралы және Қазақстан Республикасының табиғи ресурстарын пайдалану туралы Ұлттық баяндама» елдің өңірлерінде экожүйелердің жай-күйі мен жұмыс істеуін түсіну үшін негізгі ресурс болып табылады (<https://ecogofond.kz/>). Бұл баяндамада ұлттық және өңірлік деңгейлердегі қоршаған ортаның жай-күйі туралы, әрбір өңірде немесе облыста жүргізілетін қоршаған ортаны мониторингілеу жөніндегі қызметке қатысты ұйымдастыру, әдістеме, қорытындылар мен ұсынымдар туралы толық ақпарат қамтылады. Ол саясаткерлер, табиғатты қорғау органдары, зерттеушілер және жұртшылық үшін қоршаған ортаның жай-күйін бағалауда және оны қорғау мен тұрақты басқарудың тиімді стратегияларын әзірлеуде маңызды құрал ретінде қызмет етеді.

2.4 Жергілікті мониторинг

Жергілікті мониторинг (ЖМ) – әртүрлі урбанизацияланған, өнеркәсіптік және ауылшаруашылық аймақтарындағы, сондай-ақ жекелеген кәсіпорындардағы қоршаған ортаның жай-күйін бақылауға бағытталған экологиялық басқарудың маңызды құрамдас бөлігі. ЖМ міндеттеріне ластану көздерін, атмосфералық ауаның сапасын, жер үсті, жер асты және ағынды суларды, ластанудың нүктелік және сызықтық көздерінің әсер ету аймақтарындағы топырақ-өсімдік жамылғысын бақылау кіреді.

Жергілікті мониторинг жүйелерін ұйымдастыру Қоршаған ортаны қорғаудың маңызды аспектісі болып табылады және оны қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органдар реттейді. Төменде жергілікті мониторингті ұйымдастырудың толық сипаттамасы берілген:

- *бақылау пункттерін таңдау:* қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органдар бақылау пункттерінің – қоршаған ортаға барынша әсер ететін шаруашылық объектілерінің тізімін бекітеді;

- *жүйелі бақылаулар:* кәсіпорындардың шығарындыларын, төгінділерін, Өндіріс қалдықтарын және тұтынуын тұрақты мониторингілеу;

- *деректерді басқару:* қоршаған ортаның жай-күйі туралы мәліметтер банкін құру және жүргізу. Төтенше жағдайлар мониторингін қоса алғанда, деректердің мониторингтің басқа түрлерімен салыстырылуын және келісілуін қамтамасыз ету.

Кәсіпорында жергілікті мониторинг жүйесінің қызметін жүзеге асыру үшін кәсіпорын басшысының орынбасарларының біріне бағынатын зертханалық базасы бар мамандандырылған қызмет ұйымдастырылады. Бөлім қызметкерлерінің саны мен құрамы кәсіпорынның өндіріс көлеміне, қоршаған ортаның бақыланатын компоненттерінің санына және жұмыстың күрделілігіне байланысты. Кәсіпорындарда шығарындылар мен шығарындылардағы ластаушы заттардың концентрациясын анықтау үшін автоматтандырылған жүйелер, аспаптық (Автоматты және жартылай автоматты) және зертханалық әдістер қолданылуы мүмкін. Жергілікті мониторинг жүйесін құрудың соңғы кезеңінде, әсіресе қоршаған ортаға неғұрлым елеулі әсер ететін кәсіпорындарда негізгі ластаушы заттарды үздіксіз автоматты бақылау іске асырылуы тиіс. Табиғат пайдаланушы стационарлық бақылау жүйелерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, кез келген уақытта сынама алу нүктелеріндегі жұмыстардың қолжетімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге тиіс. Сынама алу

құрылғылары мен өлшеу жабдықтарын, сондай-ақ сынамаларды сақтауға және тасымалдауға арналған сыйымдылықтарды орналастырудың ыңғайлылығын қамтамасыз ету [6].

2.5 Мониторингтің басым бағыттары

Экологиялық мониторинг жүйесінде экологиялық проблемаларды тиімді басқару және шешу үшін бақылау үшін белгілі бір аспектілерге басымдық беру, атап айтқанда, басым ластаушы заттарды анықтау өте маңызды. Қоршаған орта мен адам денсаулығына ең үлкен қауіп төндіретін ластаушы заттарды анықтау және оларға басымдық беру. Ол үшін ауыр металдар, пестицидтер, өнеркәсіптік химиялық заттар және басқа да зиянды заттар сияқты ластаушы заттардың көздерін, таралуын және ықтимал әсерін талдау қажет. Басым ластаушы заттарды бағалау ерте ескерту жүйесін жасауға мүмкіндік береді. Ластаушы заттардың ағуы, табиғи апаттар немесе аурудың өршуі сияқты пайда болатын экологиялық қауіптерді немесе оқиғаларды анықтау үшін ерте ескерту жүйелерін әзірлеу. Уақтылы анықтау және жауап беру мұндай оқиғалардың қоршаған ортаға да, халықтың денсаулығына да әсерін азайтуға көмектеседі [6].

Әдетте, ластаушы заттардың басым кластары келесі категорияларды қамтуы мүмкін:

- тұрақты органикалық ластаушы заттар (ТОЛ): ДДТ, ПХД, диоксиндер және фурандар;
- ауыр металдар: қорғасын, сынап, кадмий және мышьяк;
- қоректік заттарды ластаушы заттар: азот және фосфор;
- патогендер: бактериялар, вирустар және қарапайымдылар;
- жаңа ластаушы заттар: фармацевтика, жеке күтім және эндокриндік жүйені бұзатын химиялық заттар. Бұл қоршаған ортада табылған, бірақ әлі реттелмеген ластаушы заттар. Олар денсаулыққа және қоршаған ортаға ықтимал әсерге байланысты алаңдаушылық тудырады;
- пестицидтер: органофосфаттар, карбаматтар және неоникотиноидтар;
- ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ): бензол, толуол және ксилол.

Сараптамалық жолмен анықталған және қоршаған ортаны бақылаудың жаһандық жүйесінде (ҚОБЖЖ) қабылданған басым ластаушы заттардың сыныптары 2.1-кестеде келтірілген [4; 6].

2.1-кесте – ҚОБЖЖ-да қабылданған басым ластаушы заттар

Санат	Ластаушы зат	Орта	Мониторинг деңгейі: I-әсерлі (жергілікті), R-аймақтық, F-фондық (жаһандық)
1	Күкірт диоксиді, токтатылған бөлшектер	Ауа	I, R, F
	Радионуклидтер	Тамақ	I, R
2	Озон	Ауа	И (тропосфера), Ф (стратосфера)
	Хлорорганикалық қосылыстар және диоксиндер	Биота, адам	I, R
3	Кадмий	Тамақ, су, адам	I
	Нитраттар, нитриттер	Су, тамақ	I
	Азот оксидтері	ауа	I
4	Сынап	Тамақ, су	I, R
	Қорғасын	Ауа, тамақ	I
	Көмірқышқыл газы	Ауа	F
5	Көміртек оксиді	Ауа	I
	Мұнай көмірсутектері	Теңіз суы	R, F
6	Фторидтер	Тұщы су	I
7	Асбест	Ауа	I
	Мышьяк	Ауыз су	I
8	Микробиологиялық ластану	Тамақ	I, R
	Реактивті көмірсутектер	Ауа	I

Мониторинг жүйелерін ұйымдастырудағы басымдықтарды анықтау іске асырылатын бағдарламалардың нақты мақсаттары мен міндеттеріне байланысты. Мысалы, өңірлік мониторинг кезінде ауыз су көзі ретінде қызмет ететін қалалар, су айдындары және балық уылдырық шашатын орындар басым болып табылады. Тиісінше, негізгі бақыланатын орта атмосфералық ауа, Тұщы су объектілері және топырақ болып табылады. Заттардың басымдылығын анықтау ластаушы заттардың уытты қасиеттерін, қоршаған ортаға шығарындылардың көлемін, олардың өзгеру сипаттамаларын, адам мен биотаға әсер ету жиілігі мен ауқымын, өлшеуді ұйымдастыру мүмкіндігін және басқа да маңызды факторларды қоса алғанда, бірнеше критерийлерге негізделген [6].

Мониторинг бағдарламаларын әзірлеу кезінде ғылыми, білім беру және қоғамдық ұйымдардың басымдықтары мемлекеттік экологиялық мониторинг жүйесі (ҚОБЖЖ) белгілеген басымдықтардан айтарлықтай ерекшеленуі мүмкін екенін түсіну маңызды. Мұндай алшақтық қоғамдық мониторинг бағдарламалары көбінесе қатысушы ұйымдардың шұғыл проблемалары мен мүмкіндіктерін көрсететін нақты міндеттерді шешуге бағытталғандықтан туындайды [6].

ҚОБЖЖ жан-жақты ұлттық немесе аймақтық экологиялық бағалауды қамтамасыз ету үшін экологиялық көрсеткіштердің кең ауқымын зерттей отырып, қоршаған орта жағдайына кең шолу жасауға тырысады. Оның басымдықтары әдетте заңнамалық талаптармен, ұзақ мерзімді экологиялық мақсаттармен және үлкен аумақтарда стандартталған деректерді алу қажеттілігімен анықталады.

Ғылыми, білім беру және қоғамдық ұйымдардың экологиялық мониторинг бағдарламалары көбінесе нақты, локализацияланған мәселелерді шешуге бағытталған. Бұл фокус бұл бағдарламаларға өз қауымдастықтарының қажеттіліктері мен мүдделеріне неғұрлым икемді жауап беруге мүмкіндік береді, тіпті егер бұл ҚОБЖЖ кең мақсаттарынан ауытқуды білдірсе де, осы әртүрлі басымдықтарды түсіну ұйымның әртүрлі деңгейлеріндегі қоршаған орта жағдайын бақылаудың тиімдірек және қосымша күш-жігеріне әкелуі мүмкін.

Бақылау сұрақтары

1. Экологиялық бақылаудың негізгі бағыттары қандай және олар қалай жіктеледі?
2. Жаһандық мониторинг дегеніміз не және қандай параметрлер бағаланады?
3. Ұлттық мониторинг қалай жүзеге асырылады бұл ретте қандай негізгі көрсеткіштер бақыланады?
4. Жергілікті мониторингтің ерекшеліктері қандай және осы бағыт аясында қандай деректер жиналады?
5. Мониторингтің басым параметрлері қандай?

3 Су объектілерінің мониторингісі

3.1 Су объектілерінің ластану көздері

Судың ластануының негізгі себебі, оның сапасының нашарлауына және су организмдерінің табиғи тіршілік ету ортасының бұзылуына әкеледі, тұрмыстық және өндірістік ағынды сулардың ағуы. Су объектілеріне химия, тау-кен металлургиясы, мұнай өңдеу, өндіру және целлюлоза-қағаз өнеркәсібі сияқты судың едәуір көлемін пайдаланатын кәсіпорындардың ағындары ерекше әсер етеді.

Ағынды сулардың су объектілері мен су флорасы мен фаунасына әсері әртүрлі, өйткені ағынды сулардағы қоспалардың құрамы мен концентрациясы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Ластаушы заттарды органикалық және бейорганикалық, еритін және ерімейтін, улы және улы емес деп бөлуге болады. Бұл заттардың су объектілеріне енуі бірқатар жағымсыз салдарға әкеледі:

- *ерімейтін заттармен ластану*: ерімейтін ластаушы заттардың жиналуы су жолдарын физикалық түрде жауып, тіршілік ету ортасы мен жағдайына әсер етуі мүмкін;

- *физикалық және химиялық қасиеттердің нашарлауы*: температура, лайлану және тұздылық сияқты параметрлердің өзгеруі судың табиғи күйін өзгертіп, оны су организмдерінің өмір сүруіне жарамсыз етеді;

- *оттегінің ашығуы*: көптеген ластаушы заттар, әсіресе органикалық заттар ыдырау процесінде оттегін тұтынады;

- *pH өзгеруі*: өнеркәсіптік ағынды сулар су экожүйелеріне қажетті тепе-теңдікті бұза отырып, судың қышқылдығын немесе сілтілігін өзгерте алады.

- *органикалық және минералды заттардың жоғарылауы*: органикалық заттардың жоғарылауы эвтрофикацияға әкелуі мүмкін, мұнда артық қоректік заттар балдырлардың гүлденуін ынталандырады, оттегі қорын азайтады және су тұрғындарына зиян келтіреді;

- *уыттылық*: кейбір ластаушы заттар су ағзаларына тікелей улы болып табылады, олар дереу зақымдануды немесе өлімді тудырады және қоректік тізбекте биоаккумуляциялануы мүмкін.

Осылайша, ағынды сулардың ағуы су объектілерінің гидрохимиялық режимін айтарлықтай өзгертеді және нашарлатады, су организмдерінің өмір сүру жағдайларына теріс әсер етеді. Әр аймақ жалпы токсикологиялық жағдайды құрайтын ластаушы заттардың әртүрлі көздерімен және түрлерімен бетпе-бет келеді, бұл ағынды сулардың су объектілеріне әсерін азайтуға бағытталған мақсатты және

әр аймаққа тән басқару стратегияларын әзірлеу қажеттілігін тудырады.

3.2 Су объектілерін мониторингілеу әдістері

Жердегі бақылаулар. Су объектілерінің жаһандық мониторингі биосфералық қорықтарда 20-40 станция желісі арқылы жүзеге асырылады - бұл Жердің барлық биомдарын қамтуға арналған кешенді бағдарлама. Бұл желі атмосфера, жауын-шашын, қар жамылғысы, су объектілері, топырақ және биологиялық нысандар сияқты қоршаған ортаның әртүрлі компоненттерін диагностикалауды қамтитын интеграцияланған бақылау жүйесі болып табылады.

Су объектілері мониторингінің негізгі аспектілері:

- бақылау түрлері: жер үсті және жер асты суларының сапалық және сандық сипаттамаларын бақылау;
- төменгі шөгінділер: тарихи ластану тенденциялары мен шөгінділердің сапасын түсіну үшін су қоймаларының түбінде жиналатын шөгінділерді талдау;
- тоқтатылған жауын-шашын: ластаушы заттарды тасымалдай алатын су бағанында тоқтатылған бөлшектерді бақылау;
- анықталатын ластаушы заттар (ауыр металдар): қорғасын, сынап, кадмий және мышьяк. Бұл металдар улы және экожүйелер мен адам денсаулығына айтарлықтай әсер етуі мүмкін;
- органикалық ластаушы заттар: бензапирен, ДДТ және хлорорганикалық қосылыстар. Олар қоршаған ортаға төзімді және қоректік тізбекте био жинақталуы мүмкін;
- биогендік элементтер: өмірге қажетті, бірақ шамадан тыс мөлшерде болса, эвтрофикацияны және басқа да экологиялық бұзылуларды тудыруы мүмкін элементтер [4; 6].

Су мен суспензия мониторингі су тасқыны, су тасқыны және су тасқыны сияқты тән гидрологиялық кезеңдерде жүргізіледі. Бұл деректердің әртүрлі маусымдық және гидрологиялық құбылыстар кезінде су сапасының өзгеруін көрсетуін қамтамасыз етеді. Уақыт өте келе ластаушы заттардың жиналуын бағалау және түбіндегі шөгінділердің сапасын болжаудың ұзақ мерзімді перспективасын қамтамасыз ету үшін түбіндегі шөгінділер жылына бір рет талданады.

Су объектілерінің мониторингін талдау әдістері:

- химиялық талдау: ластаушы заттарды анықтау және сандық анықтау үшін судың, жауын-шашынның және қоршаған ортаның басқа үлгілерінің химиялық құрамын анықтау;

- физика-химиялық талдау: қоршаған орта үлгілеріндегі қасиеттер мен ластаушы заттарды талдаудың физикалық және химиялық әдістерінің үйлесімі.

Қосымша бақылау параметрлері:

- оттегінің химиялық қажеттілігі (ОХҚ): судағы органикалық және бейорганикалық заттардың тотығуы үшін қажетті оттегінің мөлшерін өлшейді, бұл ластану деңгейін көрсетеді;

- оттегінің биохимиялық қажеттілігі (ОБК): органикалық ластану деңгейінің көрсеткішін қамтамасыз ете отырып, судағы Органикалық заттардың ыдырауы үшін микроорганизмдерге қажет оттегінің мөлшерін өлшейді.

Бұл кешенді бақылау жүйесі су объектілеріндегі ластаушы заттардың сандық және сапалық құрамын мұқият бағалауға мүмкіндік береді. Бақылаулардың әртүрлі түрлері мен аналитикалық әдістерді қоса алғанда, бұл биосфералық қорықтардың экологиялық жағдайы туралы тұтас түсінік алуға мүмкіндік береді. Мұндай кешенді тәсіл су объектілерінің жағдайын жан-жақты бақылауды қамтамасыз етеді, бұл оларды тиімді басқаруға және сақтауға мүмкіндік береді.

Биоиндикация әдістері. Биоиндикация әдістерін тірі организмдер қоршаған ортаның, атап айтқанда су объектілерінің денсаулығы мен сапасын бағалау үшін қолданады. Түрлердің құрамы мен тұрғындардың көптігін бақылай отырып, биоиндикаторлар экологиялық жағдайлар туралы түсінік береді.

Биоиндикация – су экожүйелеріне әртүрлі факторлардың әсерін түсінудің кешенді тәсілін ұсынатын экологиялық бақылау мен бағалаудың маңызды құралы. Биохимиялық реакциялардан экожүйедегі өзгерістерге дейін биоиндикацияның әртүрлі деңгейлерін зерттей отырып, ғалымдар мен экологтар су объектілерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету арқылы экологиялық стресстерді анықтап, оларға жауап бере алады.

Тірі организмдердің биоиндикациялық реакциялары: биохимиялық, физиологиялық, аналитикалық, морфологиялық, биоритмикалық, мінез-құлық, флористикалық және фауналық өзгерістер, популяциялық, биогеоценодикалық және экожүйелік өзгерістер болып бөлінеді.

Биохимиялық реакциялар: ферменттер белсенділігінің өзгеруі, метаболикалық процестердің өзгеруі, тіндерде немесе органдарда арнайы токсиканттардың жиналуы.

Физиологиялық реакциялар: тыныс алу жылдамдығының өзгеруі, фотосинтез процестерінің бұзылуы және ластаушы заттардан немесе басқа қоршаған орта факторларынан туындаған стрессті көрсететін басқа да маңызды физиологиялық процестер.

Аналитикалық реакциялар: организмдердегі арнайы биомаркерлердің немесе ластаушы заттардың сандық өлшемдері.

Морфологиялық реакциялар: деформациялар, өсу ауытқулары немесе түс өзгеруі сияқты организмдердің физикалық құрылымындағы байқалатын өзгерістер.

Биоритмикалық реакциялар: циркадиялық ритмдар, репродуктивті циклдар және маусымдық мінез-құлық сияқты табиғимахақтардың өзгеруі.

Мінез-құлық реакциялары: тамактану әдеттерін, неке мінез-құлқын, көші-қонды және аулақ болу реакциясын қоса алғанда, мінез-құлықтың өзгеруі.

Флористикалық өзгерістер: өсімдіктердің түрлік құрамындағы өзгерістер, соның ішінде белгілі бір балдырлардың, макрофиттердің немесе басқа су өсімдіктерінің пайда болуы немесе жойылуы.

Фауналық өзгерістер: жануарлардың түрлік құрамындағы өзгерістер, мысалы, балықтардың, омыртқасыздардың және су фаунасының басқа мүшелерінің популяцияларындағы өзгерістер.

Популяцияның өзгеруі: жекелеген түрлердің популяция санының өзгеруі, жыныстық-жас арақатынасының өзгеруі және басқа да популяциялардың жалпы жағдайын көрсетеді.

Биогеоценодикалық өзгерістер: экожүйедегі биотикалық қауымдастықтардың құрылымы мен жұмысындағы өзгерістер, соның ішінде жыртқыш-жыртқыш қатынастар және бәсекелестік динамикасы.

Экожүйенің өзгеруі: қоректік заттардың айналымындағы, энергия ағынындағы және экожүйенің тұрақтылығындағы өзгерістер сияқты экожүйенің құрылымы мен қызметіндегі кең өзгерістер.

Физика-химиялық әдістер. Судың физика-химиялық талдауы жиналған деректердің дәлдігі мен өзектілігін қамтамасыз ету үшін сынама алудың жүйелі тәсілін қамтиды.

Іріктеу әдістері үш түрге бөлінеді:

- бір рет сынама алу. Талдау үшін қажетті су сынамасын жинау бір рет алынады. Бұл әдістің мақсаты су сапасының екіталай өзгеруімен деректерді жылдам алу;

- аралық сынама алу. Су айдынындағы бір жерден тұрақты аралықта сынама алу. Су сапасының уақытша өзгеруін бақылау, тәуліктік ауытқуларды анықтау немесе ластаушы заттардың уақыт бойынша таралуын бақылау үшін қолданылады;

- кеңістіктік сынама алу. Су қоймасының әртүрлі жерлерінен бір мезгілде сынама жинау. Су сапасының кеңістіктік өзгергіштігін түсіну үшін қолданылады, әсіресе жергілікті ластану орын алуы мүмкін үлкен немесе гетерогенді су объектілерінде.

Су ағынының шектелуіне, тереңдіктің айырмашылығына және ықтимал қайталама ластану көздеріне байланысты әртүрлі су объектілерінде сынама алу ерекшеліктері әртүрлі учаскелерде айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Мысалы, әртүрлі тереңдіктегі сынамаларды алу өте маңызды, өйткені стратификация (мысалы, термиялық қабаттар) температура, еріген оттегі және қоректік заттардың концентрациясы сияқты су сапасының параметрлеріне әсер етуі мүмкін.

Сынамаларды алғаннан кейін бірден мыналарды құжаттау қажет: сынамаларды алудың нақты күні мен уақыты, ауа-райы жағдайлары, орынның нақты координаттары. Тиісті құжаттама мен әдістеме іріктеу процесінің дәйекті қайталануын қамтамасыз етеді. Егжей-тегжейлі жазбалар физикалық-химиялық деректерді қоршаған орта жағдайларымен және ластанудың ықтимал көздерімен байланыстыруға мүмкіндік береді.

Осы нұсқауларды орындай отырып, зерттеушілер мен қоршаған ортаны қорғау ғалымдары зерттелетін су объектісінің физика-химиялық сипаттамаларын дәл көрсететін сенімді деректерді ала алады, бұл ақпараттандырылған шешімдер қабылдауға және судың сапасын тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Қашықтықтан зондтау. Қашықтықтан зондтау электромагниттік өрісті тікелей байланыссыз тіркеуді және алынған кескіндерді түсіндіруді білдіреді. Бұл тәсіл әртүрлі масштабта және әртүрлі уақытта деректерді алу мүмкіндігі сияқты артықшылықтар береді. Қоршаған ортаны бақылауға арналған қашықтықтан зондтау әдістері белсенді және пассивті болып бөлінеді. Екі түрі де оптикалық диапазондағы электромагниттік толқындардың физикалық объектілермен өзара әрекеттесуіне және олардың вакуум, атмосфера және су ортасы арқылы берілуіне негізделген.

Пассивті әдістер. Көрнекі бақылаулар – Жерді ғарыштан зерттеудің ең қарапайым және тікелей оптикалық әдісі. Ол электромагниттік спектрдің көрінетін диапазонында жұмыс істейтін құрылғыларды пайдалануды қамтиды. Мұндай құрылғыларға

мыналар жатады: Кадрлық, панорамалық, мақсатты камералар, теледидар камералары. Телевизиялық камералар оптикалық кескінді жерге жіберуге және визуалды кескінге қайта құруға болатын электронды сигналға айналдыру үшін арнайы таратқыш катодты сәулелік түтікті пайдаланады. Көп жолақты фотосурет толқын ұзындығының бірнеше диапазонында (әртүрлі жолақтарда) бір уақытта суретке түсіруге мүмкіндік береді. Бұл әдіс осы диапазондарда жарықты әр түрлі шағылыстыратын немесе сіңіретін әр түрлі беттік ерекшеліктер мен материалдарды талдауға мүмкіндік береді.

Оптикалық аспаптармен визуалды бақылау Жерді ғарыштан бақылаудың негізгі және кеңінен қолданылатын әдісі болып қала береді, ол сенімділікке, кескіннің жақсы ажыратымдылығына және жоғары ақпараттылыққа ие. Бұлттылық және күндізгі жарықтың қажеттілігі сияқты шектеулерге қарамастан, ол әртүрлі ғылыми, экологиялық және практикалық қолданбалар үшін қажетті сенімді, жоғары ажыратымдылықты және жоғары ақпараттық деректерді қамтамасыз етеді.

Белсенді әдістер. Қашықтықтан зондтау кезінде қолданылатын белсенді әдістер микротолқынды радарлар және лидар.

Артықшылықтары:

- ауа-райының тәуелсіздігі: микротолқынды радарлар мен лидар ауа-райы мен жарықтың өзгеруіне әсер етпейді. Олар бұлт, жаңбыр немесе тұман жағдайында тиімді жұмыс істей алады;

- ену: олар беткі қабаттарға, соның ішінде өсімдіктерге және жер бедерінің кейбір түрлеріне ене алады, бұл жер астындағы құрылымдар туралы түсінік береді. Бұл оларды геологиялық зерттеу, орман шаруашылығы және топырақ ылғалдылығын бақылау сияқты қолданбалар үшін құнды етеді;

- үздіксіз бақылау: белсенді әдістер үздіксіз бақылауға мүмкіндік береді, өйткені олар табиғи жарық көздеріне тәуелді емес;

- автономды жұмыс: олар дербес жұмыс істей алады, нақты немесе нақты уақыттағы деректерді жинауды қамтамасыз етеді, бұл бақылау, апаттарды бақылау және қоршаған ортаны бақылау сияқты қосымшалар үшін артықшылық болып табылады.

Кемшіліктері:

- төмен ажыратымдылық: негізгі кемшіліктердің бірі-микротолқынды радиолокаторлар мен лидар түсірген суреттердің салыстырмалы түрде төмен ажыратымдылығы. Бұл олардың қала құрылысы немесе шағын масштабтағы инфрақұрылымды бақылау

сияқты кеңістіктік егжей-тегжейлерді қажет ететін қолданбаларға жарамдылығын шектеуі мүмкін;

- шектеулі кескін масштабы: бұл жүйелер жасаған кескіндердің масштабы көбінесе Үлкен емес, яғни олар бір сканерлеуде үлкен аумақты қамти алмайды. Бұл ауқымды картаға түсіру немесе бақылау үшін кемшілік болуы мүмкін, өйткені кескіндерді бірнеше рет сканерлеу және тігу қажет болуы мүмкін;

- деректерді күрделі интерпретациялау: микротолқынды радиолокаторлар мен лидар арқылы алынған мәліметтерді түсіндіру күрделі болуы мүмкін, мағыналы ақпарат алу үшін күрделі алгоритмдер мен тәжірибені қажет етеді;

- құны: бұл жүйелерді сатып алу, орналастыру және техникалық қызмет көрсету қымбатқа түсуі мүмкін, бұл олардың қол жетімділігін шектеуі мүмкін.

Тұтастай алғанда, микротолқынды радиолокаторлар мен лидар қашықтан зондтаудың бірегей мүмкіндіктерін ұсынғанымен, олардың жарамдылығы нақты талаптарға байланысты [4; 6].

3.3 Судың сапасын бақылауды ұйымдастыру

Су объектілері мен су ағындарындағы судың сапасын бақылау әртүрлі факторларға байланысты гидропосттар деп аталатын бақылау нүктелерін құруды және жіктеуді қамтиды. Бұл станциялар судың құрамы мен қасиеттері туралы маңызды мәліметтерді алуға көмектеседі, бұл судың сапасын бақылау және қамтамасыз ету үшін өте маңызды.

Бақылау пункттері бірнеше факторларға байланысты төрт санатқа бөлінеді (I, II, III, IV): Ұлттық экономикалық маңызы, су айдынындағы немесе су ағынындағы судың ағымдағы сапасы, су ағынының физикалық сипаттамалары, жақын маңдағы елді мекендегі тұрғындар саны және басқа факторлар.

Гидрологиялық пост немесе гидропост – бұл судың құрамы мен қасиеттері туралы деректерді жинау бойынша арнайы жұмыстар жүргізілетін су қоймасының немесе су ағынының белгілі бір бөлігі.

Су бекеттерінің құрылуы гидрометеорологиялық және морфологиялық факторларға, ластану көздерінің орналасуына, ағынды сулардың көлемі мен құрамына және су пайдаланушылардың мүдделеріне байланысты.

Егер ағынды суларды ұйымдасқан түрде ағызу болса, онда кем дегенде екі гидропост қажет. Егер ағынды суларды ұйымдастырылған ағызу болмаса, онда кем дегенде бір гидропост қажет.

Бір гидропост ластану көзінен 1 км жоғары, әсер ету аймағынан тыс жерде орналасуы керек. Қосымша станциялар ластану көзінен төмен қарай орналастырылады. Ең дұрысы, бақылау станциялары өзен ағыны өлшенетін жерде, яғни әдетте гидрологиялық бекеттерде немесе олардың жанында орналасуы керек. Бұл орналасу су ағыны туралы деректердің дәлдігін қамтамасыз етеді, бақылау жүргізілетін әртүрлі заттардың массасын есептеуге мүмкіндік береді. Деректерді дәйекті және сенімді жинауды қамтамасыз ету үшін іріктеу орындары кез келген ауа-райы жағдайында, әсіресе климаты қатал аймақтарда қолжетімді болуы керек.

Судың сапасын басқару үшін іріктеу бағдарламаларының үш түрі бар, олардың әрқайсысының нақты мақсаттары мен әдістемелері бар:

- сапаны бақылау бағдарламалары. Ластаушы заттардың шекті рұқсат етілген концентрацияларының (ШРК) немесе төгудің рұқсат етілген нормаларының сақталуын қамтамасыз ету. Заттардың концентрациясын және судың құрамы мен қасиеттерін бақылауға бағытталған. Негізінен мемлекеттік бақылау және қадағалау қызметтері нормативтік талаптарды орындау үшін пайдаланады. Нақты ластаушы заттар мен су сапасының көрсеткіштерін анықтаңыз және су сынамаларын зерттеудің аналитикалық әдістерін қолданыңыз;

- сапалық сипаттамаларды анықтау бағдарламалары. Белгілі бір кезеңдегі су сапасының әртүрлі параметрлерінің мәндерін анықтау. Бақылаулар эпизодтық (нақты, бір реттік зерттеулер), қысқа мерзімді (сирек, бірақ жүйелі бақылаулар) немесе ұзақ мерзімді (үздіксіз, тұрақты бақылаулар) болуы мүмкін. Зерттеудің соңғы екі түрі ғылыми-зерттеу сипатына ие және су ортасының сапасының жай-күйін бағалауға негіз береді;

- қоршаған ортаның ластану себептерін зерттеу бағдарламалары. Ластану көздерін, ластаушы заттардың концентрациясын және олардың су айдынындағы мінез-құлқын анықтау. Ластаушы заттарды анықтау және сандық анықтау үшін тиісті аналитикалық әдістерді таңдау.

Сынама алу тәртібі. Су сынамаларын алу үшін стратегиялық орындарды анықтау. Сынама алу аралықтарын (мысалы, күнделікті, апта сайын, ай сайын) және сынама алу түрлерін (мысалы, грейферлік сынамалар, құрама сынамалар) белгілеу. Сынамаларды іріктеу мен зерттеудің параметрлері мен әдістерін есепке алу және іріктеу бағдарламаларға нормативтік стандарттардың сақталуын қамтамасыз ете отырып, судың сапасын тиімді бақылауға және басқаруға мүмкіндік береді [1; 4; 6].

Бақылау сұрақтары

1. Су объектілерінің мониторингі қандай негізгі мақсаттар мен міндеттерді шешеді?
2. Су объектілерін бақылау процесінде су сапасының қандай параметрлері бағаланады?
3. Су объектілерінің жағдайын сынау және талдау үшін қандай әдістер мен құралдар қолданылады?
4. Су объектілерін бақылау қаншалықты жиі жүргізілуі керек және бақылау жиілігіне қандай факторлар әсер етеді?
5. Су объектілерінің жай-күйін жақсарту және оларды қорғау үшін мониторинг барысында алынған деректер негізінде қандай шаралар қабылданады?
6. Қазақстанда су объектілерінің сапасына мониторинг қалай жүргізіледі?
7. Жер асты суларының мониторингі қандай әдістермен жүзеге асырылады?
8. Қазақстандағы табиғи ресурстарды бақылаудың заңнамалық органдары.
9. Жер үсті су объектілеріне мониторинг жүргізу үшін қандай жабдықтар қажет?
10. Жер асты суларына мониторинг жүргізу үшін қандай жабдықтар қажет?

4 Жер жамылғысының мониторингісі

4.1 Жер жамылғысының мониторингісі

Топырақ – әртүрлі экологиялық функцияларды орындауда маңызды рөл атқаратын және маңызды табиғи ресурстардың бірі болып табылатын биосфераның негізгі компоненті. Топырақтың экологиялық функцияларына мыналар жатады:

- топырақтың құнарлылығы және ауыл шаруашылығының өнімділігі. Топырақтың құнарлылығы азық-түлік қауіпсіздігі үшін өте маңызды дақылдардың өнімділігін анықтайды. Құнарлылық ыдыраған органикалық заттардан тұратын қарашірік арқылы қамтамасыз етіледі, өсімдіктер үшін қоректік заттардың негізгі көзі болып табылады. Бұл топырақтың құрылымына, судың сақталуына және қоректік заттардың қол жетімділігіне әсер етеді – мұның бәрі өсімдіктердің өсуі үшін өте маңызды;

- қоршаған ортаны қорғау және реттеу. Топырақ табиғи сүзгі ретінде әрекет етеді, ластаушы заттарды сақтайды және олардың су объектілері мен атмосфера сияқты көршілес табиғи ортаға енуіне жол бермейді. Топырақ атмосфераның құрамы мен гидрологиялық циклды реттеуде маңызды рөл атқарады. Ол климат пен ауа-райына әсер ететін көмірқышқыл газы мен су буы сияқты газдарды сіңіреді және шығарады. Сонымен қатар, топырақ жер үсті және жер асты суларының инфильтрациясы мен сақталуын басқарады, бұл судың сапасы мен қол жетімділігін сақтау үшін қажет;

- биогеоценоздың қызметі. Топырақ табиғи экожүйелердің (биогеоценоздардың) жұмысын қолдайды, микроорганизмдерден бастап Өсімдіктер мен жануарларға дейін организмдердің кең ауқымы үшін тіршілік ету ортасы мен қоректік заттармен қамтамасыз етеді. Топырақ әртүрлі биосфералық процестерді, соның ішінде ыдырауды, қоректік заттардың айналымын және энергия ағындарын реттейді. Ол ірі геологиялық циклдардың (мысалы, тау жыныстарының циклі) және шағын биологиялық циклдардың (мысалы, азот және көміртегі циклдары) маңызды құрамдас бөлігі болып табылады [1].

4.2 Топырақтың ластануының негізгі көздері

Биосфераға антропогендік әсер топырақтың деградациясының әртүрлі формаларына әкеледі, бұл топырақтың құрылымы мен функционалдығының қайтымсыз өзгеруін білдіреді. Физикалық, химиялық немесе биотикалық факторлардың әсерінен болатын бұл өзгерістер топырақтың табиғи тұрақтылығынан асып, оларды негізгі экологиялық функцияларды орындай алмайды. Топырақтың

деградациясының негізгі түрлеріне мыналар жатады: су эрозиясы (жауын-шашын мен жер үсті ағынының әсерінен топырақтың жоғарғы қабатын алып тастау, жел эрозиясы (желдің әсерінен топырақ бөлшектерінің бөлінуі және тасымалдануы), Өсімдіктердің өсуіне қажетті топырақтағы негізгі қоректік заттардың сарқылуы, гумустың жоғалуы, шамадан тыс қышқылдық, шөлейттену, топырақтың қауіпті заттармен, соның ішінде ауыр заттармен ластануы металдар, пестицидтер және өнеркәсіптік химиялық заттар, батпақтану, топырақ құрылымын бұзу.

Топырақтың Деградациясы табиғи және антропогендік себептермен жүреді.

Деградацияның табиғи себептері: Климаттық (топырақ эрозиясына және қоректік заттардың айналымына әсер ететін ауа-райы мен климаттық жағдайлар), гидрологиялық (топырақтың қасиеттеріне әсер ететін судың қозғалысы мен таралуы), морфодинамикалық (эрозия мен жауын-шашынға әсер ететін ландшафт пен рельеф ерекшеліктері), фитозоогендік (өсімдіктер мен жануарлардың топыраққа әсері, оның ішінде табиғи құрылым өсімдіктер мен жабайы жануарлардың қызметі).

Деградацияның антропогендік себептері: қоректік заттар мен топырақ құрылымын сарқып алатын, малдың шамадан тыс жайылуы, өнеркәсіптік белсенділік нәтижесінде топырақтың ластануы және физикалық өзгеруі, қоректік заттардың теңгерімсіздігі мен ластануына әкелетін химиялық тыңайтқыштарды шамадан тыс немесе дұрыс пайдаланбау.

Топырақтың мониторингі әр түрлі қолданудан туындаған топырақтың жағымсыз қасиеттерін анықтау және жою үшін қажет. Уақтылы бақылау көмектеседі: деградацияның ерте белгілерін анықтау, топырақ денсаулығын қалпына келтіру шараларын қабылдау, топырақты тұрақты басқаруды қамтамасыз ету, топырақтың деградациясына ықпал ететін факторларды түсіну және азайту арқылы табиғи топырақ түзуші процестердің дамуын қолдау, біз олардың денсаулығын сақтай аламыз, экологиялық функцияларды қолдай аламыз және жерді тұрақты пайдалануды қамтамасыз ете аламыз.

Топырақ мониторингінің ең маңызды міндеттеріне мыналар жатады:

- уақыт пен кеңістіктегі топырақ жамылғысының антропогендік және табиғи өзгеруін анықтайтын факторлар мен процестерді зерттеу. Бұл ауылшаруашылық қызметі, қалалардың дамуы, климаттың өзгеруі немесе эрозия мен тұндыру сияқты табиғи құбылыстар болсын,

топырақтың өзгеруінің негізгі қозғаушы күштерін анықтауға көмектеседі;

- топырақтың қасиеттерін және оның табиғи құнарлылығын анықтау және бағалау. Топырақтың құрылымы, құрылымы, рН, органикалық заттар мен қоректік заттар сияқты қасиеттерін бақылау топырақтың денсаулығы мен құнарлылығын бағалау үшін өте маңызды. Бұл міндет топырақтың өсімдіктердің өсуі мен ауыл шаруашылығы өнімділігін қолдау қабілетін жан жақты бағалауға бағытталған;

- топырақтың пестицидтермен, ауыр металдармен және басқа ингредиенттермен ластануын бақылау. Топырақты бақылау өсімдіктер мен жануарлар әлеміне зиян келтіретін және адам денсаулығына қауіп төндіретін пестицидтер, ауыр металдар және басқа ластаушы заттар сияқты ластаушы заттарды анықтауға және анықтауға көмектеседі. Тұрақты мониторинг ластануды азайту және одан әрі ластанудың алдын алу бойынша шаралар қабылдауға мүмкіндік береді;

- Топырақтың құрамы мен қасиеттеріндегі, сондай-ақ жер жамылғысының құрылымындағы үрдістерді анықтау және өзгерістерді болжау. Уақыт өте келе топырақ қасиеттерінің өзгеруін бақылау арқылы ғалымдар трендтерді анықтап, Топырақтың құрамы мен құрылымындағы болашақ өзгерістерді болжай алады. Бұл жерді пайдалануды жоспарлау, табиғатты қорғау стратегиялары және топырақ өнімділігін сақтау үшін ауылшаруашылық тәжірибелері бойынша негізделген шешімдер қабылдауға көмектеседі.

Бұл міндеттерге стационарлық және жартылай стационарлық бақылаулар (стационарлық учаскелерде ұзақ мерзімді бақылаулар жүргізу топырақтағы өзгерістерді үздіксіз бақылауға және бағалауға мүмкіндік береді) және қашықтықтан зондтау әдістері (спутниктік суреттерді, аэрофототүсірілімдерді және басқа қашықтықтан зондтау технологияларын пайдалану үлкен аумақтардағы топырақтың жай-күйі туралы кең және егжей-тегжейлі түсінік алуға мүмкіндік береді) арқылы қол жеткізіледі. Қашықтықтан зондтау топырақтың қасиеттеріндегі өзгерістерді анықтауға, проблемалы аймақтарды анықтауға және жердегі бақылауларды толықтыруға көмектеседі [1; 4].

4.3 Топырақтағы зиянды заттардың құрамын анықтау

Бақылау орындары топырақ – климаттық жағдайлар мен жерді пайдалану түрлерінің ауқымын білдіретін етіп таңдалады. Бұл жиналған деректердің репрезентативтілігін қамтамасыз етеді және әртүрлі экологиялық жағдайларда топырақтың өзгеруі туралы

қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Ең аз антропогендік әсері бар аумақтарды (фондық аумақтарды) қарқынды антропогендік әсері бар аумақтармен бірге зерттеу топырақ қасиеттерінің табиғи және антропогендік өзгерістерін ажыратуға көмектеседі. Мұндай салыстыру топырақ денсаулығына антропогендік әсердің шынайы ауқымын түсіну үшін қажет.

Топырақтың ластануы мен құнарлылығын кеңінен бақылау қоршаған ортаның қолайлы сапасын және тұрақты егіншілікті қамтамасыз ету үшін қажет. Мұндай мониторинг бағдарламасы мыналарды қамтиды:

- ең улы ауыр металдарды бақылау. Сынап (Hg), қорғасын (Pb) және кадмий (Cd) сияқты ауыр металдар тіпті төмен концентрацияда да өте улы және адамдар мен жануарлардың денсаулығына қатты әсер етуі мүмкін. Тұрақты мониторинг мыналарды қамтиды: сынамаларды алу және талдау (атомдық абсорбциялық спектроскопия немесе масс-спектрометрия сияқты әдістерді қолдана отырып, зертханалық талдаумен топырақ сынамаларын мерзімді жинау); кеңістіктік картаға түсіру (әр түрлі аймақтарда осы металдардың таралуы мен концентрациясын көрсететін егжей-тегжейлі карталар жасау); тәуекелді бағалау (шоғырлану деңгейлері мен әсер ету жолдары негізінде адам денсаулығы мен қоршаған орта үшін ықтимал тәуекелді бағалау);

- ең улы органикалық ластаушы заттарды бақылау. Бензин(а)пирен және полихлорланған бифенилдер (ПХД) сияқты органикалық ластаушы заттар қоршаған ортаға төзімді және қоректік тізбекте биоаккумуляциялануы мүмкін. Мониторинг мыналарды қамтиды: *сынамаларды жинау* (топырақ сынамаларын үнемі алу, әсіресе өнеркәсіптік нысандарға, ауылшаруашылық жерлеріне және қалалық аудандарға жақын аудандарда); *аналитикалық әдістер* (осы ластаушы заттарды анықтау және сандық анықтау үшін газ хроматографиясы-масс-спектрометрия (ГХ-МС) сияқты әдістерді қолдану); *уақыт тенденциялары* (реттеуші шаралар мен табиғи ыдырау процестерінің тиімділігін түсіну үшін уақыт бойынша ластаушы заттардың өзгеруін бағалау);

- токсиканттардың жалпы мониторингі. Бұған мырыш (Zn), никель (Ni), ванадий (V), марганец (Mn) және ауылшаруашылық өнімдерінде жиналуы мүмкін басқа органикалық ластаушы заттар сияқты токсиканттардың кең спектрін бақылау кіреді. Негізгі қызмет түрлеріне мыналар жатады: кешенді зерттеулер (ықтимал ластаушы заттардың кең спектрін анықтау үшін ауқымды зерттеулер); биомониторинг (азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін

өсімдіктер мен дақылдарда токсиканттардың жиналуын бағалау); көздерді сәйкестендіру (ластануды азайту үшін жергілікті шығарындылар көздерін анықтау және бақылау);

- топырақтың құнарлылығын анықтайтын қасиеттерді бақылау. Топырақтың құнарлылығы тұрақты Ауыл шаруашылығы үшін өте маңызды және бірнеше негізгі қасиеттерді бақылауды қамтиды: *гумустың құрамы* (қоректік заттардың қол жетімділігі мен топырақ құрылымы үшін өте маңызды топырақтағы Органикалық заттардың мөлшерін өлшеу); *қоректік заттардың деңгейі* (азот (N) сияқты негізгі қоректік заттардың мазмұнына үнемі тестілеу, фосфор (P) және калий (K), топырақты сынау немесе зертханалық талдау жиынтықтары арқылы); *топырақтың қышқылдығы* (өсімдіктердің оңтайлы өсу жағдайларын сақтау үшін рН деңгейін бақылау); *тұздылық* (топырақ құрылымы мен өнімділігіне әсер етуі мүмкін еритін тұздардың жиналуын бағалау).

Ұсынылған ақпаратқа сүйене отырып, топырақтың ластануын бақылау үшін екі негізгі бақылау объектісі бар: ауылшаруашылық аумақтары және өнеркәсіптік және энергетикалық орталықтардың айналасы.

Ауыл шаруашылығы аумақтарының топырағы.

Іріктеу жиілігі: жылына екі рет.

Көктем: қар ерігеннен кейін және пестицидтерді қолданар алдында.

Вегетациялық кезеңнің соңы: вегетациялық кезеңнің топырақ сапасына жалпы әсерін бағалау.

Қар сынамаларын алу: жыл сайын қыстың соңында.

Мақсаты: еріген қардан топыраққа ауыр металдардың түсу қарқындылығын анықтау.

Өнеркәсіптік және энергетикалық орталықтардың айналасындағы топырақ.

Іріктеу жиілігі: қар ерігеннен кейін көктемде жылына бір рет.

Сынама алу орындары: топырақ-географиялық профильдердегі нүктелер.

Азимутальды қамту: ластану көзінен бірнеше ондаған шақырым радиуста сегіз азимутта орналасқан.

Қосымша бақылау әдістері: қашықтықтан зондтау әдістері, жердегі зерттеулер.

Ауылшаруашылық топырақтары азық-түлік өндірісіне тікелей әсер етуіне және пестицидтердің ықтимал әсеріне байланысты жиі бақыланады.

Өнеркәсіптік және энергетикалық орталықтар сирек бақыланады, бірақ ластанудың кең таралуын есепке алу үшін кең аумақты қамтиды.

Қашықтықтан зондтау мен жердегі зерттеулерді қосу Деректерді жан-жақты бақылауды және Кросс-тексеруді қамтамасыз етеді.

Бұл құрылымдық тәсіл топырақтың ластануын түсінуге және тиімді басқаруға көмектеседі, көптеген әдістерді біріктіреді және ластанудың жергілікті және кең әсерін қамтиды.

Топырақтағы химиялық заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) тұжырымдамасы топырақтың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және адам денсаулығын қорғауға бағытталған маңызды нормативтік стандарт болып табылады. ШРК-ластаушының қоршаған ортаның әртүрлі орталарына, топырақтың биологиялық белсенділігіне және өзін-өзі тазарту процестеріне ықтимал әсерін көрсететін көптеген эксперименттік белгіленген зияндылық критерийлері негізінде анықталған кешенді көрсеткіш.

ШРК анықтау кезіндегі негізгі көрсеткіштер:

- *транслокация*. Бұл көрсеткіш химиялық заттардың топырақтан өсімдіктерге тасымалдануын өлшейді. Бұл өте маңызды, өйткені өсімдіктер адамдар мен жануарлардың негізгі қорек көзі болып табылады және зиянды заттарды сіңіру қоректік тізбекте биоаккумуляция мен биомагнификацияға әкелуі мүмкін;

- *су көші-қоны*. Бұл көрсеткіш химиялық заттың топырақтан жер асты және жер үсті су көздеріне ауысу қабілетін бағалайды. Судың көші-қоны үлкен маңызға ие, өйткені ол ауыз су көздерінің ластануына, адамдар мен жануарлардың денсаулығына әсер етіп, су экожүйелеріне әсер етуі мүмкін;

- *ауа көші-қоны*. Бұл көрсеткіш химиялық заттың ұшып кету мүмкіндігін және оның топырақтан атмосфералық ауаға өту мүмкіндігін бағалайды. Ауа миграциясы адамдар мен жануарлардың денсаулығына қауіп төндіретін ингаляциялық әсерге әкелуі мүмкін және қоршаған ортаның ластануына ықпал етуі мүмкін;

- *жалпы санитарлық*. Бұл көрсеткіш ластаушы заттың топырақтың өзін-өзі тазарту қабілетіне және оның биологиялық белсенділігіне әсерін сипаттайды. Топырақтың биологиялық белсенділігі мен өзін-өзі тазарту процестерін сақтау топырақтың денсаулығы мен құнарлылығы үшін өте маңызды, бұл өз кезегінде тұрақты Ауыл шаруашылығы мен экожүйенің тұрақтылығын қолдайды.

ШРК анықтамасы келесі кезеңдерді қамтиды:

- эксперименттік бағалау. Жоғарыда келтірілген төрт зияндылық көрсеткішінің әрқайсысы әр жол үшін заттың рұқсат етілген деңгейін анықтау үшін эксперименттік зерттеулер арқылы бағаланады;

- сандық негіздеме. Эксперименттік деректер негізінде транслокация, су көші-қоны, әуе көші-қоны және жалпы санитарлық көрсеткіштер үшін рұқсат етілген деңгейлер сандық негізделеді.

ШРК ретінде төрт көрсеткіш үшін рұқсат етілген деңгейлердің ең аз мәні таңдалады. Бұл ең сезімтал жолдың ең маңызды әсерден кешенді қорғауды қамтамасыз ете отырып, нормативтік шекті анықтауын қамтамасыз етеді.

Топырақтағы химиялық заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) немесе болжамды рұқсат етілген концентрациясы (БРК) топырақтың химиялық заттармен ластануын бағалаудың негізгі критерийі болып табылады. Егер топырақ бірнеше заттармен ластанған болса, ластану қаупін бағалау топырақта ең жоғары концентрацияда болатын ең улы элементке негізделуі мүмкін. Топырақтың химиялық заттармен ластануын бағалау, әсіресе қоныстанған жерлерде, қоршаған ортаны қорғаудың маңызды аспектісі болып табылады. Химиялық ластану деңгейін бағалау үшін екі негізгі көрсеткіш қолданылады: концентрация коэффициенті (K_c) және жалпы ластану көрсеткіші (Z_c).

K_c концентрациясының коэффициенті топырақта болатын жеке химиялық заттар үшін есептеледі. Ол 4.1 формуласы бойынша мг/кг топырақтағы химиялық зат концентрациясының аймақтық фонға ($C_{\phi i}$) қатынасы ретінде анықталады:

$$K_c = \frac{C_i}{C_{\phi i}}, \quad (4.1)$$

Ластанудың жиынтық көрсеткіші (Z) көптеген химиялық заттардың аралас әсерін есепке алу арқылы топырақтың жалпы ластануын кешенді бағалауды қамтамасыз етеді. Бұл әсіресе топырақтың ластануының экологиялық әсерін бағалау үшін пайдалы.

Z формуласы келесідей (4.2):

$$Z = \sum_{i=1}^n K_{C_i} - (n-1), \quad (4.2)$$

мұндағы n (б) – бақыланатын ластағыштардың саны, K_{C_i} – ластанудың i -ші компонентінің шоғырлану коэффициенті

Ластанудың жиынтық индексі бойынша топырақтың ластану қаупін бағалау шкаласы бірнеше санатты қамтиды, олардың әрқайсысы халықтың денсаулығына, әсіресе балалардың денсаулығына және топырақтың физикалық және биологиялық жағдайына әсер етудің әртүрлі деңгейлерін көрсетеді.

Топырақтың ластану қаупі санаттары:

- рұқсат етілген деңгей. Балалар арасындағы сырқаттанушылықтың (аурулардың) төмен деңгейі. Функционалдық өзгерістердің минималды жиілігі;

- орташа қауіпті деңгей. Ол жалпы аурудың жоғарылауымен, созылмалы аурулары бар балалар санының көбеюімен, жүрек-қан тамырлары жүйесінің функционалдық жағдайының бұзылуымен сипатталады;

- қауіпті деңгей. Ол жиі және созылмалы аурулары бар балалар санының көбеюімен, репродуктивті функцияның бұзылуымен сипатталады.

Ауылшаруашылық жерлерінің физикалық деградациясының көрсеткіштері: эрозия, қайталама тұздану және ластану сияқты қолайсыз топырақ процестеріне байланысты пайдаланудан шығарылған жер аумақтары; топырақ құнарлылығы үшін маңызды болып табылатын егістік қабатындағы гумустың жоғалу мәндері; тамырдың енуіне және судың инфильтрациясына әсер етуі мүмкін топырақ тығыздығының жоғарылау көрсеткіштері; өміршеңдіктің төмендеуі қоректік заттардың айналымы мен топырақтың денсаулығын сақтау үшін қажет топырақ микроорганизмдері.

Бұл бағалау шкаласы топырақтың ластану ауқымын және оның адам денсаулығы мен ауыл шаруашылығы өнімділігіне әсерін түсінуге негіз береді. Ол топырақтың ластануы мен деградациясының жағымсыз әсерін азайту үшін бақылау мен қалпына келтіру жұмыстарының қажеттілігін атап көрсетеді [10].

Бақылау сұрақтары

1. Жер жамылғысының мониторингі қандай негізгі мақсаттар мен міндеттерді шешеді?
2. Бақылау процесінде топырақ сапасының қандай негізгі параметрлері мен көрсеткіштері бағаланады?
3. Жер жамылғысының жағдайын сынау және талдау үшін қандай әдістер мен құралдар қолданылады?
4. Жер жамылғысының мониторингі қаншалықты жиі жүргізілуі керек және бақылау жиілігіне қандай факторлар әсер етеді?
5. Жер жамылғысының жай-күйін жақсарту және қорғау үшін оның мониторингі барысында алынған мәліметтер негізінде қандай шаралар қабылданады?
6. Топырақ мониторингін жүргізу жиілігі?
7. Топырақ-экологиялық мониторингтің негізінде қандай принциптер жатыр?
7. Жер жамылғысын жергілікті бақылауда қандай әдістер қолданылады?
8. Жер жамылғысын аймақтық бақылауда қандай әдістер қолданылады?
9. Жер жамылғысының мониторингін ұйымдастыру негізін қамтиды
10. Қазақстанда топырақ жамылғысының экологиялық мониторингі қалай жүзеге асырылады.

5 Атмосфераны бақылау

5.1 Атмосфераны бақылау

Атмосфера ластаушы заттарды алыс қашықтыққа тасымалдауда шешуші рөл атқарады және шалғай аумақтардың ластануына айтарлықтай үлес қосады. Ол ГХЦГ және ДДТ сияқты органохлор пестицидтерімен (ХОП) және супертоксиканттар ретінде жіктелген 3,4-бензин(а)пирен (3,4-БП) сияқты полиароматты көмірсутектермен (ПАУ) кеңінен ластанған. Осы пестицидтер мен олардың метаболиттерінің атмосфералық концентрациясындағы аймақтық айырмашылықтар, ең алдымен, климаттық жағдайларға және ластанудың нақты көздеріне байланысты.

Атмосфералық жауын-шашындағы ластаушы заттардың құрамы жер бетіне ластанудың жалпы ағынын бағалаудың маңызды көрсеткіші болып табылады. Жауын-шашынның пестицидтермен ластануы олардың ауадағы концентрациясымен тығыз байланысты аймақтық мәселе болып табылады. Ластану көздерін бақылаудың ең тиімді әдісі-шығарылатын ластаушы заттарды тікелей өлшеу. Шығарындылар әдетте үш топқа бөлінеді: ұйымдасқан, Ұшпа және таратылған.

Ұйымдастырылған шығарындылар әдетте жоғары түтін құбырларымен жабдықталған стационарлық көздерден келеді және ластаушы заттардың үлкен көлемі мен концентрациясын шығарады. Екінші жағынан, Ұшпа шығарындылар кәсіпорындардың үй-жайларынан атмосфераға аз мөлшерде улы заттарды шығарады. Бұл шығарындылар төмен биіктікте болады және ұйымдасқан шығарындылармен салыстырғанда қоршаған ортаға аз әсер етеді. Бөлінген шығарындыларға көліктің саны мен түрі, сондай-ақ пестицидтер мен тыңайтқыштарды ауыл шаруашылығында, атап айтқанда авиация арқылы пайдалану сияқты факторлар әсер етеді.

Шығарындылардың негізгі сипаттамаларына өндіріс деңгейі мен технологиялары, ластаушы заттардың концентрациясы және шығарындылардың қарқындылығы (уақыт бірлігіне шығарылатын заттың массасы) әсер ететін олардың сапалық құрамы жатады. Бұл жіктеуде қоршаған ортаның негізгі ластаушылары: күкірт, азот және көміртек оксидтері; аммиак; фреон газы; аэрозоль және бу фазаларындағы заттар; көмірсутектер; сынап.

Электр станцияларында, өнеркәсіптік кәсіпорындарда және көлікте табиғи отынды (көмір, газ, мұнай) жағу кезінде пайда болатын ластаушы заттардың да маңызы зор. Жанармайдың жануы ешқашан толық болмағандықтан, мұндай шығарындыларда ластаушы заттар

әрқашан болады. Атмосфераның ерекше күшті ластаушылары-көмірсутектер, соның ішінде түзу тізбекті (метан) және тармақталған (изобутан, изопентан) құрылымдар, қанықпаған қосылыстар (этилен, ацетилен), хош иісті қосылыстар (бензол, толуол, ксилол), өнеркәсіптік қосылыстар (хлор туындылары, спирттер) және басқалар. Бұл көмірсутектер атмосфераға жылу орталықтарының түтін газдары, отын қоймаларының, газ және мұнай ұңғымаларының шығарындылары және ең алдымен автомобильдердің пайдаланылған газдары арқылы енеді. Атмосфералық көмірсутектердің 80%-на дейін он ерекше қосылыс бар: этан, этилен, ацетилен, н-бутан, изопентан, пропан, толуол, н-пентан, ксилол және изобутан, орташа концентрацияның төмендеу ретімен тізімделген.

Көмірсутектер белгілі бір жағдайларда реакцияға түсіп, күшті канцерогендер түзе алады. Олар сондай-ақ ультракүлгін сәулеленудің әсерінен түтіннің пайда болуына ықпал етеді. Атмосферадағы көмірсутектердің концентрациясы бірнеше мг/м³-тен бірнеше ондаған мг/м³-ке дейін. Азот оксидтері (NO и NO₂) атмосфераның ластануының негізгі көзі болып табылады және металлургиялық кәсіпорындардың түтін газдарынан, азот тыңайтқыштарын өндіруден және, атап айтқанда, автомобильдердің пайдаланылған газдарынан түзіледі. Олардың атмосферадағы концентрациясы мг/м³ мыңнан онға дейін.

Атмосфераның маңызды құрамдас бөлігі болып табылатын Озон жер бетіндегі тіршілік үшін көптеген өмірлік функцияларды орындайды. Ол биосфераны стратосферадағы зиянды күн ультракүлгін сәулелерінен қорғайды және тропосферадағы инфрақызыл сәулеленуді сіңіру арқылы жаһандық температура тепе-теңдігін сақтауға көмектеседі. Оның фотохимиялық белсенділігі атмосфераның құрамы мен айналымына айтарлықтай әсер етеді. Алайда, озон қабатының сарқылуы зиянды ультракүлгін сәулеленудің жоғарылауы, экожүйелердің бұзылуы және адам денсаулығына үлкен қауіп төндіреді.

Өнеркәсіптік өндіріс, авиация және зымыран ұшыру сияқты адам қызметінің әртүрлі түрлері озон қабатының сарқылуына ықпал етеді. Сонымен қатар, индустрияландыру және көлік әртүрлі көздерден электр ұшқыны және радиациялық шығарындылар сияқты процестердің арқасында жер бетіндегі озон деңгейінің жоғарылауына әкеледі.

Маңыздылығына қарамастан, озон сонымен қатар улы тотықтырғыш және улы газ болып табылады, оның уыттылығы көміртегі тотығынан асып түседі. Ол мутагендік қауіп болып

табылады және организмдерге де, микроорганизмдерге де зиян келтіретін сәуле шығарады.

Атмосфераны тағы бір зиянды ластаушы күкіртсутек газ өндіру, целлюлоза-қағаз зауыттары және синтетикалық талшық зауыттары сияқты әртүрлі өндірістік процестерден пайда болады. Газ анализаторлары арқылы ауа тазалығын бақылау ластанумен күресу үшін өте маңызды, дегенмен бұл ауаны таза ұстау бойынша кеңірек әрекеттің бір ғана аспектісі [11].

5.2 Атмосфералық ауаны бақылау. Стационарлық, маршруттық, жылжымалы бекеттер

Атмосфералық ауаның сапасын бақылау экологиялық бақылаудың маңызды аспектісі болып табылады, өйткені атмосфера биосфераның бөлігі болып табылады. Мұндай мониторинг тиісті аспаптармен жабдықталған бақылау пункттері болып табылатын арнайы станцияларда жүргізіледі. Бақылау бекеттерінің үш түрі бар: стационарлық, маршруттық және жылжымалы (подфакельді).

Стационарлық бекеттер ластаушы заттардың деңгейін үздіксіз тіркеу немесе кейіннен талдау үшін ауа сынамаларын үнемі алу үшін құрылады. Маршруттық бекеттер стационарлық бекетті орнату орынсыз немесе жаңа тұрғын үй кешендері сияқты ауаның ластануын егжей-тегжейлі зерттеу қажет аудандарда мезгіл-мезгіл ауа сынамаларын алуға арналған. Өнеркәсіптік шығарындылардың нақты көздерінің әсер ету дәрежесін айқындау мақсатында түгін немесе газ алауларының астынан ауа сынамаларын алу үшін жылжымалы (алау астындағы) бекеттер орнатылады. Бұл әсер ету аймағы жер бетіндегі концентрация мәндері шекті рұқсат етілген концентрацияның (ШРК) 5% - на дейін төмендейтін көзден қашықтық ретінде анықталады.

Стационарлық станциялар әдетте алдын-ала белгіленген жерлерде арнайы павильондарға орналастырылады, ал маршруттық станциялар қажетті құралдармен жабдықталған және алдын-ала таңдалған нүктелерге шығатын жылжымалы зертханаларды пайдаланады. Бұл көліктер әдетте бір жұмыс күні үшін 4-5 нүктені қамтиды. Өнеркәсіптік алаулардың астынан сынама алу Нұсқаулықта көзделген белгіленген қашықтыққа алаудың бағытына сәйкес қозғалатын жабдықталған көлік құралдарының көмегімен де жүзеге асырылады.

5.3 Атмосфералық ауаның сапасын нормалау

Атмосфералық ауа сапасының стандарттары адам денсаулығын, экожүйелерді және қоршаған ортаны әртүрлі ластаушы заттардың

зиянды әсерінен қорғау үшін өте маңызды. Бұл нормалар елді мекендердің өнеркәсіптік және тұрғын аймақтарында ластаушы заттардың мөлшерінің рұқсат етілген шектерін анықтайды.

Жұмыс аймағындағы зиянды заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы шоғырлану деңгейін білдіреді, бұл әдеттегі жұмыс уақытында қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді перспективада қызметкерлердің денсаулығына елеулі проблемаларға әкеп соқпауы тиіс.

Шекті рұқсат етілген концентрация максималды бір реттік концентрация елді мекендердегі зиянды заттардың концентрациясын білдіреді, олар қысқа мерзімді әсер ету кезінде адамда дереу физиологиялық реакциялар тудырмауы керек.

Орташа тәуліктік шекті рұқсат етілген концентрация ұзақ уақыт бойы елді мекендердегі зиянды заттардың концентрациясын білдіреді, бұл ұзақ ингаляция кезінде тұрғындардың денсаулығына тікелей немесе жанама қауіп төндірмейді.

Шекті рұқсат етілген орташа тәуліктік концентрация халықтың барлық топтарын және ұзақ әсер ету кезеңдерін ескере отырып, ең қатаң стандарт ретінде қызмет етеді және көбіне тұратын аудандардағы жалпы ауа сапасын бағалаудың негізгі көрсеткіші ретінде қарастырылады.

Ауаның ластануын кешенді бағалау үшін атмосфераның ластануының кешенді индексі сияқты әртүрлі индекстер қолданылады. атмосфераның ластануының кешенді индексі ауа сапасының біртұтас бағалануын қамтамасыз ету үшін көптеген ластаушы заттармен салыстырғанда тиісті зияндылық деңгейлерін ескере отырып, көптеген ластаушы заттардың концентрациясын ескереді.

Химиялық қосылыстардың қауіптілік класын түсіну тиісті қауіпсіздік шараларын қабылдау және олардың адам денсаулығы мен қоршаған ортаға тигізетін ықтимал қауіптерін бағалау үшін өте маңызды. Жалпы химиялық қосылыстар олардың уыттылығына байланысты төрт негізгі қауіп сыныпқа бөлінеді:

- өте улы. Бұл сыныптағы қосылыстар адам денсаулығына немесе қоршаған ортаға, тіпті өте аз дозаларда да айтарлықтай жедел немесе ұзақ мерзімді қауіп төндіреді. Мысал ретінде кейбір пестицидтерді, сынап сияқты ауыр металдарды және кейбір өнеркәсіптік химиялық заттарды келтіруге болады;

- улы. Бұл қосылыстар жұтылған, ингаляцияланған немесе теріге тиген кезде зиян келтіруі мүмкін. Олар жанама әсерлерді тудыруы мүмкін – тітіркенуден денсаулықтың ауыр проблемаларына дейін,

бірақ зиян келтіру үшін әдетте өте улы қосылыстарға қарағанда жоғары дозалар қажет. Кейбір тұрмыстық тазартқыштар, кейбір еріткіштер және кейбір фармацевтикалық препараттар мысал бола алады;

- зиянды. Бұл кластағы заттар денсаулықтың шамалы проблемаларын тудыруы немесе қоршаған ортаға зиян келтіруі мүмкін, бірақ олар улы деп жіктелгендерге қарағанда онша ауыр емес. Олар кейбір адамдарда тітіркенуді немесе аллергиялық реакцияларды тудыруы мүмкін. Кейбір бояғыштар, консерванттар және кейбір өнеркәсіптік химиялық заттар мысал бола алады;

- улы емес. Бұл сыныптағы қосылыстар әдетте мақсатына сай пайдаланылған кезде адам денсаулығы мен қоршаған орта үшін қауіпсіз болып саналады. Дегенмен, тіпті улы емес заттар да дұрыс пайдаланылмаса немесе көп мөлшерде қауіп төндіруі мүмкін екенін ескеру маңызды [4; 12].

Бақылау сұрақтары

1. Атмосфераны бақылау қандай негізгі мақсаттар мен міндеттерді шешеді?

2. Атмосфераны бақылау процесінде ауа сапасының қандай негізгі параметрлері мен көрсеткіштері бағаланады?

3. Атмосфераның күйін өлшеу және талдау үшін қандай әдістер мен құралдар қолданылады?

4. Атмосфералық ауаны бақылау қаншалықты жиі жүргізілуі керек және бақылау жиілігіне қандай факторлар әсер етеді?

5. Ауа сапасын жақсарту және халықтың денсаулығын қорғау үшін атмосфера мониторингі барысында алынған деректер негізінде қандай шаралар қабылданады?

6 Аэроғарыштық мониторинг

6.1 Аэроғарыштық мониторинг ұғымы

Қашықтықтан бақылау, әсіресе аэроғарыш саласында, қоршаған ортаны бақылау мен басқаруда маңызды рөл атқарады. Ол әуе және ғарыштық әдістерді қамтиды. Әуе мониторингі тропосферада жұмыс істейтін ұшақтардан, тікұшақтардан, дрондардан және басқа ұшақтардан мәліметтер жинауды қамтиды. Екінші жағынан, ғарыштық мониторинг жер атмосферасынан жоғары ақпаратты жинау үшін спутниктерді, басқарылатын орбиталық станцияларды, қайта пайдалануға болатын ғарыш аппараттарын және автономды спутниктік түсіру жүйелерін пайдаланады [13].

Аэроғарыштық әдістерден басқа, контактісіз түсіру әдістеріне фототеодолиттік түсірілім, жер қойнауын картаға түсіру үшін сейсмикалық және электромагниттік түсірілім, теңіз түбінің рельефін зерттеу үшін сонарларды қолданатын гидроакустикалық түсірілім және толқындарға негізделген сигналдарды тіркеудің басқа әдістері сияқты әртүрлі теңіз және жер үсті тәсілдері кіреді. Бұл сондай-ақ радио, сымдар немесе спутниктер арқылы бақылау орталықтарына деректерді жібере отырып, таулар немесе Арктика сияқты алыс немесе жету қиын жерлерде датчиктерді орналастыруды қамтуы мүмкін.

Қашықтықтан зондтау материалдары мен карталары арқылы жүзеге асырылатын жедел бақылау және қоршаған ортаны бақылау аэроғарыштық немесе картографиялық-аэроғарыштық бақылау деп аталады. Бұл материалдар ұшақтарға, ғарыш аппараттарына, кемелерге, сүңгуір қайықтарға және жер үсті станцияларына орнатылған датчиктер арқылы алынған суреттер негізінде жасалады. Алынған мәліметтердің сипаттамалары әртүрлі факторларға байланысты, мысалы, түсіру түрі мен биіктігі, қолданылатын жабдық, рельеф ерекшеліктері және атмосфералық жағдайлар.

Датчиктер деп аталатын қашықтықтан зондтау құрылғылары бұл процестің негізі болып табылады. Олар пассивті немесе белсенді болуы мүмкін. Пассивті датчиктер жер бетінен шығатын немесе шағылысатын табиғи сәулеленуді тіркейді, ал белсенді датчиктер сигналдар шығарады және олардың шағылысуын тіркейді. Пассивті датчиктердің мысалдары-күн сәулесінің спектрінде жұмыс істейтін оптикалық және сканерлеу құрылғылары. Белсенді сенсорларға кез-келген ауа-райында деректерді жинауға мүмкіндік беретін радиолокациялық құрылғылар, сканерлейтін лазерлер және микротолқынды радиометрлер жатады.

Қашықтықтан зондтаудың жедел ғарыштық жүйелерін үнемі жетілдіру, әсіресе қолайсыз ауа-райы жағдайында деректерді Жинау мүмкіндіктерін кеңейту үшін көп арналы, көп мақсатты, жоғары ажыратымдылықтағы датчиктерді біріктіруді қамтиды. Дегенмен, панхроматикалық камералары мен көп спектрлі камералары бар дәстүрлі жедел ғарыштық жүйелер жоғары ажыратымдылығы мен геометриялық дәлдігінің арқасында әлі де қолданылады.

Қашықтықтан зондтау әр түрлі спектрлік аймақтарда картаға түсіру және бақылау үшін көптеген артықшылықтар ұсынады:

- көп спектрлі түсірілім. Көрінетін, жақын инфрақызыл, термиялық инфрақызыл, радиотолқынды және ультракүлгін сияқты әртүрлі спектрлік аймақтардағы суреттерді түсіру арқылы қашықтықтан зондтау жер беті туралы толық түсінік береді. Әрбір спектрлік аймақ бақыланатын объектілер мен ерекшеліктер туралы бірегей ақпарат береді;

- жақсартылған көріну және егжей-тегжейлі. Қашықтықтан зондтау арқылы алынған кескіндер дәл картаға түсіру мен талдауға мүмкіндік беретін егжей-тегжейдің жоғары деңгейімен ерекшеленеді. Мұндай айқындық әсіресе жер бетіндегі объектілер мен ерекшеліктерді анықтау және ажырату үшін өте маңызды;

- барлық ауа-райы мүмкіндіктері. Дәстүрлі аэрофототүсірілім әдістерінен айырмашылығы, қашықтықтан зондтау бұлттарға, тұманға және қараңғылыққа ене алады, бұл кез келген ауа-райында және күн мен түннің кез келген уақытында кескіндерді алуға мүмкіндік береді. Мұндай ауа райы мүмкіндігі деректерді жинау мен бақылаудың үздіксіздігін қамтамасыз етеді;

- кең қамту. Қашықтықтан зондтау технологиясы белгілі бір уақытта ландшафттың жан-жақты түсірілімін қамтамасыз ете отырып, бір суретте үлкен аумақтарды бір уақытта қамтуға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе ауқымды өзгерістер мен құбылыстарды бақылау үшін пайдалы;

- уақытша талдау және бақылау. Қашықтықтан зондтау уақыт өте келе жер бетін қайталанатын бақылауды жеңілдетеді. Уақыттың әртүрлі нүктелерінде кескіндерді алу арқылы ол қоршаған ортаның әртүрлі параметрлерінің, соның ішінде жерді пайдалану, жер жамылғысы және табиғи апаттардың өзгеруі мен динамикасын бақылауға мүмкіндік береді;

- қол жеткізу қиын аймақтарға қол жеткізу: қашықтықтан зондтау қашықтағы, жету қиын немесе қауіпті аймақтарды зерттеуге және бақылауға мүмкіндік береді, мысалы, биік таулар немесе жердегі Бақылау қиын немесе орынсыз болуы мүмкін тығыз ормандар.

Қашықтықтан зондтау деректері картографияда топографиялық және тақырыптық карталарды құруды, бар карталарды жаңартуды, аз зерттелген аудандарды картаға түсіруді, фотокарталар мен фотоблоктық диаграммаларды құруды, сондай-ақ мониторинг мақсаттары үшін жедел карталарды құруды қоса алғанда, әртүрлі қолданбаларды табады.

Спутниктік деректерді пайдалана отырып, біз планетамыздың әртүрлі аспектілері туралы маңызды ақпаратты жинай аламыз – өсімдік жамылғысы мен биомассаны бағалаудан бастап ластануды анықтауға және қоршаған ортаны қорғауға дейін.

Табиғатты қорғау заңнамасының бұзылуын анықтау және спутниктік деректер арқылы ластану көздерін анықтау мүмкіндігі ерекше назар аударуға тұрарлық. Бұл мүмкіндік экологиялық зиянды азайту үшін уақтылы шаралар қабылдауға ықпал етіп қана қоймайды, сонымен қатар мұнайдың төгілуі сияқты заңсыз әрекеттерге қарсы тосқауыл ретінде қызмет етеді.

Сонымен қатар, жаһандық мониторинг жүйесін құрудың картографиялық әдісі табиғи ресурстардың қазіргі жағдайын жазып қана қоймай, уақыт өте келе өзгерістерді бақылаудың маңыздылығын көрсетеді. Мұндай динамикалық тәсіл адам қызметінің қоршаған ортаға әсерін түсінуге және тұрақты басқару Стратегияларын жасауға мүмкіндік береді.

Деректерді жинауға, сақтауға және өңдеуге арналған басқару жүйесі мен әртүрлі ішкі жүйелері бар ғарыш жүйесінің құрылымы күрделілікті көрсетеді. Ол ғарыштық технологияны ғана емес, сонымен қатар картографияны, экологияны және деректерді талдауды қамтитын қашықтықтан зондтаудың пәнаралық сипатын көрсетеді.

Тұтастай алғанда, аэроғарыштық қашықтықтан зондтауды қоршаған ортаны бақылау күштеріне біріктіру жердің экожүйелерін түсінуді тереңдету және тұрақты даму үшін негізделген шешімдер қабылдауды қолдау үшін үлкен перспективалар ашады [13].

6.2 Аэроғарыштық түсірілім материалдарын дешифрлеу

Аэроғарыштық суреттердің интерпретациясы күрделі тілдің декодтауымен салыстыруға болады, мұнда әр элемент маңызды. Әріптерді немесе ноталарды оқуды үйрену сияқты, мамандар бұл суреттерді ондағы объектілердің айрықша ерекшеліктерін түсіну арқылы шешеді.

Бұл процесс объектілерді бірнеше негізгі белгілер арқылы тануды қамтиды:

- пішін: нысанның контуры немесе силуэті оны анықтауға көмектесетін анықтаушы сипаттама болуы мүмкін;
- өлшемі: нысандардың салыстырмалы өлшемдерін түсіну олардың суреттегі мәні мен функциясын бағалауға көмектеседі;
- түс немесе тон: түсте де, сұр түсте де, реңктің немесе реңктің өзгеруі объектілердің құрамы мен Материалы туралы құнды түсініктер береді;
- көлеңке: нысандар түсіретін көлеңкелер олардың биіктігі, бағыты және кеңістіктік қатынастары туралы түсінік береді, түсіндіруге көмектеседі;
- сурет үлгісі: нысандардан немесе олардың орналасуынан пайда болған өрнектер қала құрылысы немесе геологиялық формациялар сияқты терең құрылымдарды көрсетеді.

Сонымен қатар, мамандар суреттерде тікелей көрінбейтін жасырын элементтер немесе процестер туралы ақпарат алу арқылы объектілер мен табиғи құбылыстардың өзара байланысын ескереді. Мысалы, еріген қар учаскелері бойынша қысқы суреттердегі қалалық жылу орталықтарын анықтау бұл жанама белгілердің жасырын шындықты қалай ашатынын көрсетеді.

Шифрды ашу белгілері арқылы объектілерді танығаннан кейін мамандар олардың кеңістіктік қатынастарын шифрды ашу схемаларында шартты белгілер арқылы бейнелейді. Бұл процесс аэроғарыштық суреттердің мазмұнын ашып қана қоймай, оны әрі қарай талдау және шешім қабылдау үшін түсінікті кеңістіктік көрініске аударуға мүмкіндік береді.

Компьютерлік суреттерді өңдеу. Компьютерлік кескінді өңдеу кескіндерді әртүрлі тәсілдермен жақсарту және түсіндіру үшін цифрлық технологияны пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл озық әдіс кескіндерден ақпаратты талдау және алу үшін бірқатар техникалық мүмкіндіктерді ашады. Компьютерлік кескінді өңдеудің негізгі аспектілері:

- кескіндерді көрсету және жақсарту. Арнайы бағдарламалық пакеттер кескіндерді мониторға шығаруға мүмкіндік береді, бұл визуализация мен деректермен өзара әрекеттесуді жеңілдетеді. Бұл құралдар атмосфералық тұман сияқты артефактілерді алып тастау, кескіннің айқындылығын арттыру және контраст пен жарықтықты реттеу арқылы кескін сапасын жақсартуға мүмкіндік береді;
- түс синтезі және автоматты интерпретация. Бағдарламалық жасақтама адамның талдауы үшін интуитивті болып табылатын түрлі-түсті кескіндерді жасау үшін әртүрлі спектрлік диапазондарды біріктіре алады. Алгоритімдер кескіннің ерекшеліктерін автоматты

түрде анықтай және жіктей алды, бұл тезірек және дәл талдауға ықпал етеді;

- сандық деректерді шығару. Сандық кескіндерді координаттар, қашықтықтар және аудандар сияқты сандық деректерді алу үшін талдауға болады. Бұл әртүрлі қолданбаларда, соның ішінде картаға түсіру және қоршаған ортаны бақылауда пайдалы;

- карталарды жасау. Өңделген кескіндерді сандық егжей тегжейлі карталарды жасау үшін пайдалануға болады;

- сандық кескін құрылымы. Сандық кескіндер жолдар мен бағандар торында орналасқан пикселдерден тұрады. Әрбір пикселдің белгілі бір координаты мен жарықтық мәні бар;

- жарықтық мәндері. Әр пиксельдің жарықтығы, әдетте 0-ден 255-ке дейінгі диапазонда, жердегі объектілердің күн радиациясының шағылысуы болып табылады;

- спектрлік шағылысу қисықтары және жарықтығы. Жердегі әртүрлі беттер (су, өсімдіктер, топырақ) электромагниттік спектрдегі Күн радиациясын әртүрлі көрсетеді. Спектрлік жарықтық қисықтары графикалық түрде әртүрлі объектілердің шағылысу мәндерін білдіреді. Олар жердегі өлшеулерден алынған және объектінің күйіне байланысты (мысалы, құрғақ немесе ылғалды топырақ, таза немесе ластанған су, ормандардағы маусымдық өзгерістер).

Осы спектрлік жарықтық қисықтарын талдай отырып, жер жамылғысының әртүрлі түрлерін ажыратуға және олардың жағдайын бағалауға болады. Мысалы, сау өсімдіктер қарқынды өсімдіктермен салыстырғанда спектрдің жақын инфрақызыл аймағында көбірек көрінеді. Сол сияқты, су объектілері мен топырақтарда олардың күйі мен құрамына байланысты өзгертін тән шағылысу сипаттамалары бар.

Осылайша, кескіндерді компьютерлік өңдеу олардың визуалды сапасын жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар егжей-тегжейлі сандық және сапалық талдауға ықпал етеді. Бұл процесс қашықтықтан зондтау, қоршаған ортаны бақылау, қала құрылысы және әртүрлі ғылыми зерттеулер сияқты салаларда қажет [14].

Бақылау сұрақтары

1. Аэроғарыштық мониторинг қандай негізгі мақсаттар мен міндеттерді шешеді?

2. Қоршаған ортаның жай күйін бақылау үшін аэроғарыштық бақылауда қандай технологиялар мен құралдар қолданылады?

3. Аэроғарыштық мониторинг шеңберіндегі деректердің қандай түрлері алынады және олар талдау үшін қалай қолданылады?

4. Аэроғарыштық бақылаудың жердегі бақылау әдістерімен салыстырғанда қандай артықшылықтары мен кемшіліктері бар?

5. Аэроғарыштық мониторинг нәтижелері қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды басқару саласында шешімдер қабылдау үшін қалай қолданылады?

7 Қоршаған ортаның сапасы

7.1 Бақылаудың практикалық аспектілері

Экологиялық мониторинг оның жай-күйі мен уақыт бойынша өзгеру тенденцияларын бағалау үшін табиғи ортаға қатысты деректерді жүйелі түрде жинауды, талдауды және түсіндіруді қамтиды. Бұл тәжірибе табиғи және антропогендік факторлардың экожүйеге әсерін түсіну және қоршаған ортаны қорғау мен ұтымды пайдалану туралы негізделген шешімдер қабылдау үшін өте маңызды [11].

Экологиялық мониторинг бастапқыда улы заттардың рұқсат етілген шекті концентрациясын пайдалана отырып, ауаның, судың, топырақтың, өсімдіктер мен жануарлардың сапасын бағалауға бағытталған. Шекті рұқсат етілген концентрациялар адам денсаулығы үшін қауіпсіз деп саналатын және күнделікті әсер ету кезінде ауру немесе патологиялық өзгерістер тудырмайтын заттың концентрациясы ретінде анықталады.

Бастапқыда рұқсат етілген шекті концентрациялар атмосфералық ауаға, жер үсті және теңіз суларына, топыраққа және аз дәрежеде шөгінділерге арналған. Ол қоршаған ортада айтарлықтай жиналатын заттарға, мысалы, топырақтағы ауыр металдарға және түбіндегі шөгінділерге назар аударды.

1970 жылға қарай экологиялық бағалауға кеңірек көзқарас өзгерді. Экожүйелерге олардың тұрақтылығы мен экологиялық резервін ескере отырып, олардың жалпы әсерін ескеретін шекті рұқсат етілген экологиялық жүктеме тұжырымдамасы ұсынылды. Уақыт өте келе 1000-нан астам элементтер мен заттар үшін шекті рұқсат етілген Концентрациялардың көрсеткіштері жасалды. Жүйе кең және күрделі, бұл барлық заттарды тиімді басқару мен басқаруды қиындатады.

Ең зиянды заттарды, әсіресе шаң, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді және ауаға арналған азот диоксиді, сондай-ақ пестицидтер мен топыраққа арналған ауыр металдар сияқты жаппай өнеркәсіптік шығарындылардан пайда болатын заттарды анықтауға және бақылауға ерекше назар аударылады.

Экологиялық бағалаудың тиімділігі мен объективтілігін арттыру үшін бақылау үшін заттардың негізгі тізімін таңдау өте маңызды, яғни басым заттар-олардың таралуы мен қоршаған ортаға әсеріне байланысты ең зиянды заттар.

Заттардың кең спектрін бақылау үлкен шығындарды талап етеді және аналитикалық потенциалдың шамадан тыс жүктелуіне әкелуі мүмкін. Негізгі ластаушы заттарға бағытталған ұтымды тәсіл

ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді және қоршаған ортаның жай-күйі туралы нақты көрініс береді.

Тиімді экологиялық мониторинг жан-жақты қамту мен практикалық шектеулер арасындағы тепе-теңдікті сақтауды талап етеді. Ең зиянды заттарды бөліп алу және сенімді аналитикалық әдістерді қолдану экологиялық бағалауды объективті және тиімді етуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл экожүйелерді тұрақты басқаруға және адам денсаулығын қорғауға ықпал етеді.

Су объектілері үшін шекті рұқсат етілген концентрацияларды әзірлеу, ең алдымен, су ортасының динамикалық сипатына және әртүрлі ластаушы заттардың күрделі өзара әрекеттесуіне байланысты көптеген қиындықтарды тудырады. Шекті рұқсат етілген концентрацияларды белгілеудің кешенді тәсілі бірнеше негізгі тармақтарды қамтиды: гидробионттардың түрлік құрамы, ластануды биологиялық бақылау, судың физикалық және химиялық қасиеттері, ластаушы заттардың бір ортадан екіншісіне ауысуы, ластану көрсеткіштерін белгілеу. Шекті рұқсат етілген концентрацияларды белгілеудің түпкі мақсаты адам денсаулығын қорғау болып табылады. Бұл су объектілеріндегі ластаушы заттардың адам ағзасына тікелей ауыз су арқылы немесе жанама түрде ластанған су организмдерін тұтыну арқылы қалай енетінін түсінуді қамтиды.

7.2 Қоршаған ортаны бақылаудың кешенді негіздері

Кешенді экологиялық мониторинг тұжырымдамасы 1980 жылдардың аяғы мен 1990 жылдардың басында кеңінен қабылданды. Бұл тәсіл табиғи ортаның барлық компоненттерін және олардың өзара байланыстарын жүйелі бақылау және талдау арқылы биосфераны жан жақты түсінуді қамтамасыз етуге бағытталған.

Табиғи компоненттер мен экожүйелердің ағымдағы жай-күйіне тұрақты және дәйекті мониторинг жүргізу. Бұл ауа мен судың сапасы, топырақ жағдайы, биоәртүрлілік және климаттық жағдайлар сияқты қоршаған ортаның әртүрлі параметрлері бойынша тұрақты деректерді жинауды қамтиды.

Антропогендік (адам тудырған) және экожүйелердегі табиғи өзгерістердің факторлары мен заңдылықтарын анықтау және талдау. Бұған индустрияландыру, ауыл шаруашылығы және урбанизация сияқты адам әрекеттерінің қоршаған ортаға қалай әсер ететінін, сондай-ақ жанартау атқылауы, орман өрттері және климаттың өзгеруі сияқты табиғи процестерді зерттеу кіреді.

Сапалық және сандық көрсеткіштерді белгілеу арқылы қоршаған ортаның өзгеруін бағалау. Бұл өзгерістердің табиғи компоненттер мен

экожүйелерге дәрежесі мен әсерін өлшеуді қамтиды. Әдістерге статистикалық талдау, экологиялық модельдеу және экожүйелердің денсаулығы мен тұрақтылығын бағалау үшін көрсеткіштерді пайдалану кіреді.

Антропогендік әсер ету нәтижесінде табиғи ортадағы болашақ өзгерістерді болжау кезінде ықтимал экологиялық сценарийлерді болжау үшін тарихи деректер, тенденцияларды талдау және модельдеу әдістері қолданылады. Мақсат-экожүйелер мен адам денсаулығына жағымсыз әсерлерді болжау және азайту.

Экологиялық мониторинг – бұл әр түрлі ғылыми салалардағы теориялық және практикалық білімдердің кең спектрін қолданатын қолданбалы пән: биология, экология, география, геология, метеорология, химия, математика және статистика, Ақпараттық технологиялар (ГИС, қашықтықтан зондтау және бақылау мен талдау үшін деректерді басқару құралдарын қолдану).

Осылайша, кешенді экологиялық мониторинг жүйесін дамыту биосферадағы күрделі өзара әрекеттесулерді бақылау, түсіну және басқару қабілетімізде айтарлықтай ілгерілеуді білдіреді. Әртүрлі ғылыми принциптерді қоса алғанда және жүйелі әдістемелерді пайдалана отырып, бұл тәсіл болашақ ұрпақ үшін тұрақты және салауатты ортаны қамтамасыз етуге бағытталған.

7.3 Ауыл шаруашылығы өндірісінің ластаушылары

Ауылшаруашылық өндірісі өнімнің сапасына да, қоршаған ортаға да әсер ететін әртүрлі ластаушы заттарға ұшырауы мүмкін. Бұл ластаушы заттар бірнеше көздерден алынуы мүмкін және жалпы келесі топтарға бөлінуі мүмкін:

1) Пестицидтері мен гербицидтері.

Пестицидтер: дақылдарды зақымдауы мүмкін зиянкестерді жою немесе бақылау үшін қолданылатын химиялық заттар. Мысалы, инсектицидтер, фунгицидтер және родентицидтер.

Гербицидтер: қажетсіз өсімдіктермен (арамшөптермен) күресу үшін қолданылатын химиялық заттар.

2) Тыңайтқыштар.

Азот негізіндегі тыңайтқыштар: шамадан тыс пайдалану су көздерінің нитраттармен ластануына әкелуі мүмкін, бұл нәрестелердегі эвтрофикация және «көк нәресте синдромы» сияқты мәселелерді тудырады.

Құрамында фосфор бар тыңайтқыштар: артық фосфор эвтрофикацияға ықпал етуі мүмкін, бұл су қоймаларындағы оттегі қорын сарқатын балдырлардың гүлденуіне әкеледі.

3) Ауыр металдар.

Кадмий, Қорғасын, мышьяк және сынап. Олар өнеркәсіптік ластану, ағынды сулардың жауын-шашыны немесе тыңайтқыштардың кейбір түрлері нәтижесінде топырақта жиналып, тұтынушылардың денсаулығына қауіп төндіретін дақылдарға түсуі мүмкін.

4) Биологиялық ластаушы заттар.

Патогендік: бактериялар (мысалы, ішек таяқшасы, сальмонелла), вирустар мен паразиттер егінді жұқтыруы мүмкін, әсіресе егер ол ластанған сумен суарылса немесе жинау және өңдеу кезінде дұрыс өңделмесе.

Микотоксиндер: дәнді дақылдар, жаңғақтар және жемістер сияқты дақылдарды ластайтын белгілі бір саңырауқұлақтар шығаратын улы қосылыстар.

5) Органикалық ластаушы заттар.

Поли хлорланған бифенилдер: қоршаған ортада сақталатын және тамақ тізбегінде жиналатын өндірістік химиялық заттар.

Полициклдік хош иісті көмірсутектер : Жанама жану өнімдері, олар кіруі мүмкін ауыл шаруашылығы мәдениет ластанған ауаның.

6) Антибиотиктер мен гормондар.

Антибиотиктер: мал шаруашылығында қолданылады және ауылшаруашылық алқаптарына көң арқылы жетуі мүмкін, бұл антибиотиктерге төзімділікке әкеледі.

Гормондар: малдың өсуін ынталандыру үшін қолданылатын топырақ пен су көздерін де ластауы мүмкін.

7) Пластикалық және микропластикалық ластану.

Пластикалық мульча пленкасы: ауыл шаруашылығында қолданылатын микропластиктерге ыдырауы мүмкін, ол топырақта сақталады және өсімдіктер сіңіруі мүмкін.

Суару жүйелері және орау: ауылшаруашылық ортасына пластик әкелуі мүмкін.

8) Радиологиялық ластаушы заттар.

Радионуклидтер: ядролық апаттар, радиоактивті жауын-шашын немесе радиоактивті материалдарды дұрыс пайдаланбау нәтижесінде топырақ пен дақылдарды ластауы мүмкін.

Қоршаған ортаға және денсаулыққа әсері. Ластаушы заттардың жиналуы топырақтың сапасын нашарлатып, оның құнарлылығы мен құрылымына әсер етуі мүмкін. Ауылшаруашылық алқаптарының ағындары су экожүйелері мен ауыз су көздеріне әсер етіп, ластаушы заттарды су объектілеріне тасымалдай алады. Ластанған тағамдарды тұтыну жедел улануға, созылмалы ауруларға және қатерлі ісік пен

дамудың бұзылуы сияқты адам денсаулығына ұзақ мерзімді әсер етуі мүмкін.

Жеңілдету стратегиялары:

- зиянкестермен біріктірілген күрес: зиянкестермен тұрақты күресудің биологиялық, мәдени және химиялық әдістерінің үйлесімі;
- органикалық егіншілік: синтетикалық пестицидтер мен тыңайтқыштарды пайдалануды азайту немесе болдырмау;
- нақты егіншілік: ресурстарды тиімдірек пайдалану және қалдықтарды азайту үшін технологияларды пайдалану;
- буферлік аймақтар: Ағынды суларды сүзу үшін өрістердің айналасында өсімдік буферлік аймақтарын құру;
- тұрақты мониторинг және тестілеу: ластаушы заттарды ерте анықтауды және оларды дұрыс басқаруды қамтамасыз ету;
- жақсы ауылшаруашылық тәжірибесі: ластану қаупін азайту үшін суды пайдалану, химиялық заттарды өңдеу және гигиена стандарттарын енгізу.

Ауылшаруашылық өндірісіндегі ластаушы заттарды шешу тұрақты және қауіпсіз азық-түлік өндірісін қамтамасыз ету үшін басқарудың озық тәжірибелерін, нормативтік-құқықтық базаны және тұрақты зерттеулерді қамтитын көп қырлы тәсілді қажет етеді.

7.4 Экологиялық бағалауды басқару

Қоршаған ортаның жай-күйін бақылайтын Ақпараттық жүйелер табиғатты пайдалануды басқару жүйесінің маңызды бөлігі болып табылады. Олардың негізгі міндеті-адам әрекеті мен табиғат арасындағы оңтайлы тепе-теңдікті орнату. Бұған кейінірек кеңірек экологиялық мәселелерді шешуге негіз бола алатын нақты Ландшафттардың күрделі динамикалық математикалық моделін жасау арқылы қол жеткізуге болады.

Ландшафттық жүйенің күрделі динамикалық моделі бірнеше қарапайым минималды модельдерден тұрады, олардың әрқайсысы ландшафттық жүйедегі әртүрлі қатынастарды немесе ондағы нақты процестер мен құбылыстарды көрсетеді. Модельдің құрылымы, сондай-ақ оның негізгі параметрлерінің бастапқы мәндері және осы процестерді сипаттайтын жеке функциялардың коэффициенттері белгілі бір саладағы білімді қолдана отырып, айтарлықтай дәлдікпен анықталуы мүмкін. Бұл ретте қоршаған ортаның базалық жай-күйін биосфераның нақты жай-күйі туралы деректерді жинайтын, талдайтын және өңдейтін кешенді халықаралық желі арқылы бағалауға болады. Қазіргі уақытта ең ұйымдастырылған жүйе жауын-шашын, температура, радиация және ылғалдылық сияқты

метеорологиялық ақпаратты жинау болып табылады. Бұл күрделі табиғи процестер жан-жақты зерттелуде, нәтижесінде олардың құрамы және қоршаған формалармен өзара әрекеттесуі туралы айтарлықтай білім жинақталады, бұл өз кезегінде организмдер мен жүйелердің одан әрі эволюциясына әсер етеді.

Ландшафттық жүйелердің күрделілігін ескере отырып, «мүлдем дәл» модель құруға ұмтылу мүмкін емес. Модель деңгейі бастапқы деректердің дәлдігіне және компьютерлік бағдарламалар мен технологиялардың мүмкіндіктеріне сәйкес келуі керек (мысалы, есептеу жылдамдығы, жедел жад көлемі, өңдеу және талдау тиімділігі). Бұл контекст зерттеушілерді қажетті талаптарға сай келетін және оңай түсіндірілетін ең қарапайым модельді таңдауға мәжбүр етеді. Модельдеу моделін жүзеге асыру Компьютерлік эксперименттер жүргізуді қамтиды, оның барысында модельдің бастапқы деректердің өзгеруіне реакциясы зерттеледі және белгісіздіктердің модельдеу нәтижелеріне әсері зерттеледі. Математикалық тұрғыдан алғанда, бұл әзірленген модель бастапқы деректердің әртүрлі бұзылуларына төзімді болуы керек дегенді білдіреді (бастапқы деректердегі шағын өзгерістер есептеу нәтижелерінде шағын өзгерістерге әкелуі керек).

Алайда, көптеген табиғи процестер бұл ұялшақтық принципіне сәйкес келмейді, өйткені шекаралық жағдайлардың шамалы өзгеруі жүйедегі процестерге айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Бұл әсіресе адам-биосфера жүйесі сияқты үлкен жүйелерге қатысты. Үлкен жүйелер әдетте дұрыс емес және турбулентті қозғалыстармен сипатталады, бұл олардың мінез-құлқын болжау қиын етеді. Бұл күрделілік ауа-райын болжау міндеттерінде көрінеді. Биосфераны мұқият зерттеу оның мінез-құлқының өте ретсіз екенін көрсетеді. Биосферадағы процестердің мінез-құлқын дәл есептеу мүмкін болмаса да, кейбір табиғи құбылыстардың орташа сипаттамаларын жеткілікті жоғары дәлдікпен болжауға болады [11].

Бақылау сұрақтары

1. Қоршаған ортаның сапасын бағалау үшін қандай негізгі көрсеткіштер мен көрсеткіштер қолданылады?
2. Қоршаған ортаның сапасына әсер ететін ластанудың негізгі көздері қандай?
3. Қоршаған ортаның әртүрлі компоненттерінің (ауа, су, топырақ) сапасын бақылау және бағалау үшін қандай әдістер мен құралдар қолданылады?

4. Қоршаған орта сапасының өзгеруі халықтың денсаулығы мен экожүйеге қалай әсер етеді?

5. Қоршаған ортаның сапасын жақсарту және оның деградациясын болдырмау үшін қандай шаралар мен стратегияларды қолдануға болады?

8 Зиянды физикалық факторлардың әсерін бақылау

8.1 Зиянды физикалық факторлардың әсер ету түрлері

Зиянды физикалық әсерлерге мыналар жатады:

- иондаушы сәулелер. Бұл Радиоактивті ыдырау кезінде немесе үдеткіштерде пайда болатын α -, β - және γ -бөлшектердің ағындары, сондай-ақ толқын ұзындығы 10-7 см-ден аз электромагниттік сәулелену сияқты жоғары энергиялы сәулелену. иондаушы сәулелену молекулалық, жасушалық, орган және организм деңгейлерінде айтарлықтай биологиялық әсермен сипатталады. Бұл сәулеленуді биологиялық тіндермен сіңіру атомдар мен молекулалардың иондануына, молекулалық құрылымдардың зақымдалуына және белсенді бос радикалдардың пайда болуына әкеледі. Соматикалық және генетикалық өзгерістерді қамтуы мүмкін дене реакциялары сәулелену түріне, энергияны сіңіру жылдамдығына, сіңірілген дозаға, организмдегі сәулелену энергиясының таралуына және организмнің жеке ерекшеліктеріне байланысты;

- иондаушы емес сәулелену. Толқын ұзындығы 10-7 см-ден асатын электромагниттік спектрдің бөліктерін қамтиды, төменнен лазерге дейінгі жиіліктерді қамтиды, сонымен қатар радиоактивті сәулеленудің шағын дозаларын қамтиды. Иондаушы емес сәулелену тірі организмдерге бірден жойқын әсер етпейді, бірақ оның ұзақ мерзімді әсері өте қауіпті болуы мүмкін;

- акустикалық әсерлер: Шу, ультрадыбыстық және инфрақызыл;

- діріл.

Иондаушы сәулелер биологиялық субстраттарда энергияның сіңуін тудыратын терең биологиялық әсер етеді, нәтижесінде иондану, молекулалардың зақымдануы және бос радикалдардың белсенді түзілуі пайда болады. Соматикалық және генетикалық өзгерістерді қамтитын ағзаға әсер ету сәулелену түрі, энергияны сіңіру жылдамдығы, сәулеленудің сіңірілген дозасы, ағзадағы энергияның таралуы және дененің жеке ерекшеліктері сияқты факторларға байланысты. Иондаушы емес сәулелену бірден жойқын болмаса да, ұзақ мерзімді қауіп төндіруі мүмкін [14].

8.2 Радиациялық әсер

Радиациялық әсер табиғи және антропогендік көздерден келеді. Оны сыртқы және ішкі сәулеленуге бөлуге болады. Сыртқы сәулелену сәулелену көзі организмнен тыс болған кезде пайда болады, негізінен олардың ену қабілеті жоғары болғандықтан бета және гамма - сәулелер. Ішкі сәулелену тағамнан немесе ингаляциялық ауадан

радиоактивті заттар ағзаға еніп, Альфа бөлшектері арқылы жасушаларға әсер еткенде пайда болады.

Жердің радиациялық фоны үш негізгі компоненттен тұрады: ғарыштық сәулелену, табиғи және жасанды радионуклидтердің сәулеленуі.

Алғашқы екі компонент планетаның табиғи радиациялық фонын құрайды, ал үшіншісі биосфераның радиациялық ластануын көрсетеді. Жер тұрғындары алатын радиация дозаларының көп бөлігі табиғи көздерден алынады, орташа жылдық жеке баламалы дозасы 2 миллизиверт (мЗв) құрайды.

Жоғары дозалар құрылыс, жол төсеу немесе жерді игеру кезінде радионуклидтері жоғары материалдарды пайдалану нәтижесінде алынуы мүмкін. Өнеркәсіптік электр станцияларында немесе үйлерде көмір жағу кезінде калий-40, уран-238 және торий-232 сияқты табиғи радиоактивті элементтер бөлінеді. Ішкі сәулеленудің ерекше қауіпті табиғи көзі-радон газы. Ауадан 7,5 есе ауыр, түссіз және иіссіз радон-222 және радон-220 – радий-226 ыдырау өнімдері – айтарлықтай қауіп төндіреді. Радон тау жыныстарынан топырақ арқылы шығады және бірінші қабаттардағы нашар желдетілетін жерлерде жиналуы мүмкін.

Жарқыраған терулер мен медициналық диагностикалық жабдықтардан бастап ядролық қару мен электр станцияларына дейінгі адам жасаған радиоактивті көздер сәулеленудің жеке және ұжымдық дозаларын арттырды. Радиоактивті көздерден 1 Грей (Гр) дозада сәулелену қатерлі ісік пен генетикалық ақаулардың даму ықтималдығын арттырады, бұл әсерлер сәулеленуден кейін ұзақ уақыт өткен соң пайда болады. Үлкен дозалар жедел радиациялық ауруға әкеледі, аурудың ауырлығы дозаның жоғарылауымен артады.

8.3 Магниттік, электрлік және электромагниттік өрістер мен сәулелер

Жоғары кернеулі тұрақты электр тогынан пайда болатын жасанды магнит өрістері бірнеше мың А/м кернеулікке жетуі мүмкін.

Жұмыс күні ішінде тұрақты ток қондырғылары мен электр беру желілеріне жақын стандартты кернеу 8000 А/м құрайды, бұл ретте рұқсат етілген шекті деңгей белгіленбейді. Магнит өрістерінен басқа, тұрақты электр тогы электростатикалық өрісті тудырады, ол жоғары кернеу кезінде жүйке жүйесі мен репродуктивті функцияға теріс әсер етуі мүмкін, әсіресе ер адамдарда. Жұмыс күні ішінде электростатикалық өрістің нормативтік кернеулігі 20 кВ/м, рұқсат етілген ең жоғары деңгей – 60 кВ/м құрайды.

Электромагниттік өрістер, негізінен айнымалы ток, кернеумен (В/м) және қуат ағынының тығыздығымен (Вт/м²) сипатталады. Осы өрістерден пайда болатын электромагниттік толқындар жиілікпен (Гц) сипатталады. Халықты олардың әсерінен қорғау үшін электр берудің әуе желілері бойында санитариялық-қорғау аймақтары белгіленеді.

Электромагниттік сәулелену көздері байланыс жүйелері, радарлар, телевизиялық хабар тарату сияқты радио және электронды құрылғылар болып табылады. Бұл көздер үш әсер ету аймағын жасайды: жақын (индукция), аралық (кедергі) және алыс (толқын). Жоғары жиілікті электромагниттік өрістерден қорғау үшін қуаты 100 кВт-тан асатын радиостанциялар, телеорталықтар мен қайталағыштар елді мекендерден тыс жерде орналасуы тиіс. Қала шегінде орналасқан кезде олар қатаң және тыйым салынған аймақтардан тұратын санитарлық-қорғаныс аймағымен қоршалуы керек.

8.4 Акустикалық әсерлер және діріл

Физиология тұрғысынан дыбыс толқындары екі түрге бөлінеді: пайдалы дыбыстар мен шу. Шуға күрделі спектрлік құрамы бар хаотикалық тербелістер жатады, көбінесе мерзімді акустикалық тербелістермен бірге жүреді. Шудың қарқындылығы мен спектрлік құрамы оның адамның есту жүйесі туралы түсінігін және ағзаға жалпы әсерін анықтайды. Шу, әдетте, адамға тітіркендіргіш әсер етеді. Есту мүшелерінің мерзімінен бұрын зақымдану қаупі жоқ шу қысымының рұқсат етілген ең жоғары деңгейі 80-ден 90 децибелге (дБ) дейін. 90 дБ-ден асатын дыбыс қысымының деңгейіне әсер ету біртіндеп есту қабілетінің ішінара немесе толық жоғалуына әкелуі мүмкін.

Шудың ластануы әдетте децибелмен өлшенетін дыбыс деңгейінің шкаласы арқылы бағаланады:

- 30 дБ-ден аз-сыбырлау немесе тыныш жел сияқты тыныш орта;
- 30-50 дБ-кеңседегі қалыпты сөйлесу немесе фондық дыбыс деңгейі;
- 50-70 дБ – көшедегі Шу, өтіп бара жатқан көліктер немесе шулы жабдықтар;
- 70-90 дБ – қатты әңгіме, ауыр техниканың шуы, түнгі клубтағы музыка;
- 90 дБ және одан жоғары-шынжырлы араның, ұшақтың немесе концерттік дыбыстың дыбысы сияқты өте қатты шу.

Бұл жалпы диапазондар және нақты жағдайға немесе орналасқан жеріне байланысты шудың ластануын бағалаудың әртүрлі стандарттары мен стандарттары болуы мүмкін.

Акустикалық тербелістердің әртүрлі түрлері олардың жиілігіне қарай жіктеледі, соның ішінде ультрадыбыстық, дыбыстық және инфрақызыл. Адам 16-дан 20000 Гц-ке дейінгі жиілік диапазонындағы тербелістерді қабылдайды. 20 000 Гц – тен жоғары жиіліктер ультрадыбыстық, ал 16 Гц-тен төмен жиіліктер инфрақызыл деп аталады. Басқа санат, гиперсон, 2-104 және 109 Гц аралығында.

Дыбыс көлемі тербеліс амплитудасымен анықталады, ал оның күші немесе қарқындылығы шаршы метрге ваттпен өлшенеді (Вт/м²). Дыбыстық әсерді сандық бағалау әдетте децибелмен өлшенетін дыбыстың салыстырмалы қарқындылығы арқылы жүзеге асырылады.

Қалалық шу әртүрлі көздерден, соның ішінде машина жасау, жарықтандыру және құрылыс сияқты өндірістік қызметтерден туындайды, көлік қоршаған шудың 70-80% құрайтын негізгі көз болып табылады. Автомагистральдарда шу деңгейі 85-тен 92 дБ-ге дейін жиі тіркеледі, ең жоғары қысым 400-ден 800 Гц-ке дейінгі жиілік диапазонында болады.

Шудың ластану шегі анықталды, онда шу деңгейі үй-жайларда 24 дБ-ден жоғары және қалалық жерлерде 34 дБ проблемалы болып саналады. Шу деңгейі күндіз 70 дБ-ден, түнде 55 дБ-ден асатын тұрғын үй-жайлар тұруға жарамсыз болып саналады.

Шамадан тыс шудың ұзақ уақыт әсер етуі адамның есту қабілетіне теріс әсер етеді, жоғары жиілікті қабылдаудың нашарлауынан төмен жиілікті дыбыстарға дейін. Бұл өнімділікті төмендетуі, невроздар тудыруы және әртүрлі денсаулық проблемаларына әкелуі мүмкін, әсіресе егде жастағы адамдар осал.

Гигиеналық нормалауда шудың қолайлы деңгейі ұзақ уақыт бойы дененің физиологиялық реакцияларында айтарлықтай өзгерістер тудырмайтын деңгей ретінде анықталады. Қалалық шу деңгейін төмендету, ең алдымен, көліктен шығатын шуды азайтуды көздейді. Өнеркәсіптік Шумен күресу үшін тыныш технологияларды енгізу, автомобильдердің дизайны мен техникалық қызмет көрсетуін жақсарту, көлік инфрақұрылымын қолдау және әуежайларды тұрғын аудандардан алыс стратегиялық орналастыру сияқты шаралар маңызды. Сонымен қатар, жолдар мен тұрғын аудандар арасында жасыл аймақтарды құру шудың төмендеуіне ықпал етуі мүмкін.

8.5 Инфрадыбыстық

Инфрадыбыстық шынымен де біздің акустикалық ортамыздың қызықты және жиі назардан тыс қалған аспектісін білдіреді. Оның адам физиологиясына әсері, әсіресе жоғары деңгейде, айтарлықтай және тіпті алаңдатарлық болуы мүмкін. Ол біздің денемізде

тудыратын Резонанс ыңғайсыздықтан бастап денсаулықтың ауыр проблемаларына дейін бірқатар физиологиялық реакцияларды тудыруы мүмкін.

Машиналар мен үлкен құрылымдар басым болатын өнеркәсіптік жағдайларда инфрақызыл жұмысшылардың денсаулығы үшін де, қоршаған орта үшін де проблема болуы мүмкін. Бұл мәселелерді жобалық шешімдермен шешу, мысалы, инфрақызыл беруді жеңілдету үшін қаттылығы жоғары қырлы конструкцияларды пайдалану-сау және жайлы кеңістіктер құру жолындағы маңызды қадам.

Негізінде, инфрақызыл әсерді түсіну және жою өнеркәсіптік қауіпсіздік пен жайлылықты қамтамасыз ету үшін ғана емес, сонымен қатар салауатты және өмір сүруге қолайлы ортаны құру үшін де өте маңызды.

8.6 Ультрадыбыстық

Жиілігі 20 мың Гц-тен асатын дыбыстық тербелістермен сипатталатын ультрадыбыстық ақауларды анықтау, Құбыр қабырғаларының қалыңдығын өлшеу және бөлшектерді тазарту, дәнекерлеу, дәнекерлеу және ұсақтау сияқты технологиялық процестерді жетілдіру сияқты әртүрлі салаларда қолданылады. Алайда, ультрадыбыстың ұзақ уақыт әсер етуі адам ағзасына теріс әсер етуі мүмкін, бұл жүйке жүйесінің бұзылуына, ауырсынуды қабылдаудың төмендеуіне, қан қысымының өзгеруіне, қан құрамы мен қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі.

8.7 Діріл

Діріл-бұл материалдардың механикалық қозғалысы, әдетте бір герцтен жоғары және минималды амплитудасы бар жиіліктерде жүреді. Қалалық аудандар компрессорлық станциялар, желдеткіштер, кондиционерлер және электр станцияларының турбиналары сияқты әртүрлі антропогендік инфрақызыл тербеліс көздерінің орталығы ретінде қызмет етеді. Олардың ішінде қалалық теміржол көлігі, соның ішінде таяз метрополитендер мен теміржол желілері адамдар сезінуі мүмкін ең қарқынды тербелістерді тудырады, көбінесе лифт жұмысы және жақын маңдағы құрылыс жұмыстары сияқты әрекеттермен күшейеді. Бұл тербелістер адамдардың әл-ауқатына кері әсер етіп, ішкі ағзалардың ауытқуы, ауырсыну, қозғалыс ауруына ұқсас белгілер, тіпті когнитивті бұзылулар сияқты сезімдерді тудыруы мүмкін. Тұрғын аудандардағы діріл деңгейін бағалауға арналған нормативтік стандарттар тәулік уақытын, діріл сипаттамаларын және оның ұзақтығын ескере отырып, 2-ден 63 Гц-ке дейінгі жиілік

диапазонындағы жылдамдық, үдеу және орын ауыстыру сияқты факторларды ескереді [4; 11; 14].

Бақылау сұрақтары

1. Мониторингке зиянды физикалық факторлардың қандай түрлері кіреді?
2. Зиянды физикалық факторлардың қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсерін өлшеу үшін қандай әдістер мен құралдар қолданылады?
3. Зиянды физикалық факторлардың әсер етуінің рұқсат етілген деңгейлері қандай және қандай нормативтік құжаттар осы деңгейлерді реттейді?
4. Зиянды физикалық факторлардың әсерін бақылау қаншалықты жиі жүргізілуі керек және бақылау жиілігіне қандай факторлар әсер етеді?
5. Халықтың денсаулығын қорғау және қоршаған орта жағдайларын жақсарту үшін зиянды физикалық факторлардың әсерін мониторингтеу барысында алынған деректер негізінде қандай шаралар қабылданады?

9 Биологиялық мониторинг

9.1 Биологиялық мониторинг экологиялық мониторингтің құрамдас бөлігі ретінде

Биологиялық бақылау, биомониторинг деп те аталады. Биомониторинг табиғатты қорғау әрекеттері үшін маңызды ақпарат бере отырып, ұйымның әртүрлі деңгейлеріндегі экожүйелердегі тірі организмдердің жағдайын бағалауға бағытталған. Биотаның қоршаған ортаны қалыптастырудағы маңызды рөлін мойындау Табиғатты қорғаудың этикалық және эстетикалық аспектілерін көрсетеді. Биомониторинг қоршаған ортаның жағдайын биотикалық параметрлер бойынша бағалауға көмектеседі, көбінесе адамдарға қарағанда белгілі бір организмдер үшін айқынырақ болуы мүмкін зиянды өзгерістердің ерте белгілерін анықтайды. Биотадағы ластаушы заттардың концентрациясын биологиялық бақылау және бағалау қоршаған ортаның ластануын кеңірек түсінуге ықпал етеді. Биомониторинг белгілі бір популяцияларға, мысалы, экожүйенің тұрақтылығы үшін өмірлік маңызы бар, экожүйенің денсаулығын көрсететін немесе экономикалық маңызы бар популяцияларға назар аударатырып, қоршаған ортаны қорғауға бағытталған күш-жігерге ықпал етеді. Генофондтардағы өзгерістерді бақылайтын генетикалық мониторингтің маңызы артып келеді. Гидробиологиялық және орман биомониторингі салыстырмалы түрде дамыған болса да, олар әдістеме, реттеу және бақылау жиілігі тұрғысынан тірі емес қоршаған орта факторларын бақылаудан әлі де артта қалды [4; 14].

9.2 Биоиндикация және био тестілеу

Биоиндикация және био-тестілеу-бұл қоршаған ортаны бағалаудың екі қосымша тәсілі, олардың әрқайсысының өзіндік әдістемесі мен мақсаты бар.

Био тестілеу табиғи немесе зертханалық жағдайда эксперименттер жүргізу арқылы табиғи процестерге белсенді араласуды қамтиды.

Био тестілеудің мәні эксперименттік организмдер (сынақ объектілері) мен зерттелетін орта арасындағы өзара әрекеттесудің салдарын анықтау болып табылады.

Сынақ объектілері қоршаған ортаға әсер етеді және уақыт өте келе олардың сипаттамаларында өзгерістер болады. Су ортасына арналған стандартты сынақ объектілері *Escherichia coli* типті бактериялар, *Paramecium* және *tetrachimena* типті кірпікшелер, *Daphnia*

trout, лосось типті балықтардың жұмыртқалары/личинкалары болуы мүмкін.

Қоршаған ортаның теріс әсері өмір сүру, құнарлылық, аурушандық, өсу қарқыны, даму, мінез-құлық үлгілері және сынақ объектілеріндегі морфологиялық өзгерістер сияқты сипаттамалардың өзгеруін салыстыру арқылы бағаланады. Био тестілеу қоршаған орта факторларының тірі организмдерге әсерін тікелей бағалау үшін бақыланатын эксперименттер жүргізуге мүмкіндік береді.

Биоиндикация табиғи процестерге белсенді араласпай белгілі бір биота өкілдерін бақылау арқылы қоршаған орта сапасын бағалауды қамтиды.

Биоиндикаторлар, яғни бақылау объектілері ұйымның кез келген деңгейіндегі биожүйелер болуы мүмкін.

Ортаның сапасы бақыланатын биожүйелердің әл-ауқатын көрсететін биоиндикаторлардың сипаттамалары бойынша бағаланады.

Биоиндикаторлар әдетте қоршаған ортаның өзгеруіне сезімтал және экожүйелердің денсаулығы туралы құнды ақпарат бере алатын организмдер немесе организмдер топтары болып табылады.

Биоиндикация эксперименттерге емес, бақылауларға негізделген, бұл оны экологиялық бақылаудың инвазивті әдісі емес.

Биоиндикаторлар бақыланатын нақты экологиялық факторларға байланысты индикатор түрлері, өсімдіктер, балдырлар немесе микробтық қауымдастықтар сияқты организмдердің кең ауқымын қамтуы мүмкін.

Жалпы, егер биоиндикация бақылауға негізделген болса және биологиялық бақылау зерттеулерінде кеңінен қолданылса, онда биотестеу қоршаған орта факторларының тірі организмдерге әсерін тікелей бағалау үшін бақыланатын эксперименттер жүргізуді қамтиды. Екі тәсіл де қоршаған ортаның сапасын бағалауда және антропогендік өзгерістерді анықтауда маңызды рөл атқарады.

9.3 Әр түрлі дәрежелі биожүйелердің биоиндикаторлық сипаттамалары

Биоиндикация қоршаған орта факторларының әсерін бағалау үшін әртүрлі деңгейдегі биожүйелердің әртүрлі көрсеткіштерін пайдаланады. Әдетте, биоиндикатор ретінде қолданылатын биожүйенің дәрежесі неғұрлым төмен болса, қоршаған ортаға әсер ету туралы дәлірек қорытынды жасауға болады.

Биоиндикация үшін организм және суборганизм деңгейлерінде жасушалардың химиялық құрамы, ферменттердің құрамы мен құрылымы, жасушалардың органоидтық сипаттамалары,

жасушалардың морфологиясы мен белсенділігі, гистологиялық параметрлер, тіндердегі ластаушы заттардың концентрациясы, мутация жиілігі, канцерогенез және деформациялар сияқты сипаттамалар маңызды. Организмдердің деформациясын тудыруы мүмкін тератогендік әсерлер жасуша органоидтарының зақымдануынан бастап бүкіл организмдерге дейін әртүрлі жолдармен көрінеді.

Популяциялар саны, тығыздығы, биомассасы, жеке тұлғаның орташа массасы, туу мен өлім деңгейі және уақыт өте келе популяцияның өзгеруі сияқты биоиндикация үшін статикалық және динамикалық сипаттамаларды қамтамасыз етеді.

Қауымдастық деңгейіндегі биоиндикация үшін түрлердің құрамы, байлығы, көптігі, сондай-ақ трофикалық құрылым, Өлшем-салмақ құрылымы, бұзылуларға сезімталдық және мінез-құлық белгілері сияқты құрылымдық көрсеткіштер маңызды. Қоршаған ортаға сезімтал қауымдастықтар бүкіл биотадағы өзгерістерді тиімді көрсете алады.

Бүкіл экожүйелердің биотасын зерттеу көбінесе практикалық емес, сондықтан нақты қауымдастықтарға назар аудару ұтымды. Қауымдастық индикаторлары, оның ішінде түрлер құрамы мен құрылымдық сипаттамалары экожүйелердің жай-күйі туралы түсінік береді.

Өлшем немесе масса сияқты жеке көрсеткіштерге бағытталған сандық тәсіл қауымдастықтағы белгілі бір белгілердің таралуын егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл ресурстарды пайдалану моделін, бәсекелестікті және түрлер арасындағы тауашаларды саралауды түсінуді жақсарта алады.

Екінші жағынан, тамақтану стратегиясы немесе таксономиялық құрам сияқты белгілерге назар аударатын сапалы тәсіл әртүрлілік пен қауымдастық құрамы туралы кеңірек түсінік береді. Түрлердің байлығы мен біркелкілігі сияқты көрсеткіштер экожүйенің тұрақтылығы, тұрақтылығы және жұмыс істеуі туралы түсінік бере отырып, әртүрлі түрлердің байлығы мен салыстырмалы көптігін көрсетеді.

Сандық және сапалық тәсілдерді қолдана отырып, зерттеушілер жеке организмдердің белгілерін де, жалпы құрылымын да, қауымдастықтың әртүрлілігін де ескере отырып, экологиялық қауымдастықтар туралы жан-жақты түсінік ала алады. Мұндай кешенді перспектива биоәртүрлілік пен экожүйелердің денсаулығын сақтауға бағытталған тиімді сақтау және басқару жұмысы үшін өте маңызды.

Бақылау сұрақтары

1. Биологиялық мониторинг қандай негізгі мақсаттар мен міндеттерді шешеді?
2. Экожүйелердің биологиялық компоненттерінің күйін бағалау үшін қандай негізгі көрсеткіштер мен көрсеткіштер қолданылады?
3. Биотестеу кезінде қандай әдістер мен құралдар қолданылады?
4. Биоиндикация кезінде қандай әдістер мен құралдар қолданылады?
5. Биоәртүрлілікті сақтау және экожүйелердің жағдайын жақсарту үшін биологиялық мониторингтен алынған мәліметтер негізінде қандай шаралар қабылданады?
6. Биоиндикатор түрлері қандай негізгі сипаттамаларға ие болуы керек?
7. Сынақ объектілеріне қандай талаптар қойылады және олар қандай сипаттамаларға ие болуы керек?
8. Қазақстанда биоалуантүрлілікті сақтау үшін қандай халықаралық келісімдер ратификацияланды?
9. Қазақстан Республикасының қандай нормативтік-заңнамалық актілерінде биоалуантүрлілікті сақтауға қолдау көрсетіледі?
10. Қазақстанда биологиялық бақылау әдістерін дамыту және қолдану?

10 Әлеуметтік-гигиеналық мониторинг

10.1 Халық денсаулығының әлеуметтік-гигиеналық мониторингі

Халықтың денсаулық жағдайы-экономикалық және әлеуметтік жағдайларды, қоршаған орта сапасын, медициналық көмектің қолжетімділігі мен сапасын қоса алғанда, бірқатар факторлар әсер ететін өмір сапасының маңызды көрсеткіші. Сонымен қатар, темекі шегу, нашакорлық, алкогольді теріс пайдалану, физикалық белсенділіктің болмауы, стресс, тұқым қуалаушылық, тамақтану және тұрғын үй жағдайлары сияқты жеке мінез-құлық маңызды рөл атқарады. Қоршаған ортаның ластануы кейбір аурулардың таралуына ықпал етеді.

Қалыпты жұмыс кезінде және төтенше жағдайларда өндірістік объектілерге ұшыраған халықтың денсаулығын бақылау адам денсаулығына әсерін бағалау және басқару үшін қажет. Мұндай бақылау бірнеше кезеңдерді қамтиды:

- Денсаулық мониторингінің мақсаттары мен міндеттері: ағзаның антропогендік әсерге бейімделуінің ең сезімтал параметрлерін анықтау. Жүрек-қан тамырлары жүйесі мен орталық жүйке жүйесі сыртқы және ішкі стресстерге сезімталдығына байланысты негізгі назар аударатын аймақтар болып табылады;

- деректерді өлшеу және жинау. Бейімделу параметрлерін және соған байланысты жеке факторларды жеткілікті толықтығы мен жиілігімен үнемі өлшеу жүйесін енгізу. Дені сау немесе шартты түрде сау адамдарда реттеуші жүйелерді диагностикалау үшін заманауи валеологиялық тәсілдерді қолдану. Техникалық жүйе тиімді, үнемді және компьютерлік технологияларды, қарапайым диагностикалық құралдарды және заманауи байланыс әдістерін қолданады;

- модельдерді құру және түзету. Қоршаған орта факторларының адамның бейімделу параметрлеріне әсерін сипаттайтын модельдер жасау. Қоршаған ортаны бақылау деректерін нақты уақыт режимінде пайдалану және жеке әсер ету факторларын ескере отырып, әр түрлі адамдарда бейімделу параметрлерінің көптеген өлшемдері;

- мақсатты аудитория: дені сау немесе шартты түрде сау адамдарды бақылау. Адам ағзасының ең сезімтал реттеуші жүйелерін (жүрек-тамыр және орталық жүйке жүйелерін) бақылау;

- диагностикалық әдістер: тұрақты бағалау үшін қарапайым, ыңғайлы және ақпараттық диагностикалық әдістер мен құралдарды қолдану;

- техникалық инфрақұрылым: үлестірілген көздерден алынған деректердің үлкен көлемін тиімді жинау және өңдеу үшін заманауи техникалық құралдарды пайдалану;

- реттелетін жүйе: қоршаған ортаның тиісті факторларына негізделген нақты әсер ету үлгілері үшін жүйені теңшеу.

Осы қағидаттар мен стратегияларды ұстана отырып, ұсынылған жүйе өнеркәсіптік қызмет әсер еткен аудандардағы халықтың денсаулығын бақылау мен басқарудың кешенді және бейімделу негізін қамтамасыз етуге арналған. Бұл тәсіл денсаулыққа қазіргі әсерін бағалауға ғана емес, сонымен қатар уақтылы араласуды қамтамасыз ете отырып, болашақтағы жағымсыз әсерлердің алдын алуға көмектеседі.

10.2 Денсаулық деңгейін диагностикалау әдістемесі

Денсаулық деңгейін диагностикалау әдістері қарапайым және ақпараттандыратын жылдам, бағалауға бағытталған. Бұл әдістер жоғары өткізу қабілеттілігіне арналған және әртүрлі жағдайларда, соның ішінде жоспарлы медициналық тексерулер мен төтенше жағдайларда қолданылуы мүмкін.

Вариациялық пульсометрия (Баевский бойынша).

Мақсаты: жүрек-қантамыр жүйесінің функционалдық жағдайын бағалау.

Процедура: сенсор науқастың саусағымен немесе құлағымен жүрек циклін өлшейді.

Зерттеу уақыты: 2-3 минут.

Артықшылықтары: ақпараттық, жылдамдық.

Шығу: деректер талдау үшін компьютерге жіберіледі.

Техника (қол-көз реакциясы).

Мақсаты: орталық жүйке жүйесінің функционалдық жағдайын бағалау.

Процедура: қол-көз реакциясын өлшейді.

Тексеру уақыты: 4 минут.

Физикалық өнімділікті бағалау әдістері

Апанасенко әдістері, PWC-170, MPC.

Мақсаты: физикалық денсаулық деңгейін анықтау.

Тексеру уақыты: 7 минут.

Жүйенің ерекшеліктері және жұмыс процесі

Жеке әсер ету факторлары: Жүйе жасты, антропометриялық деректерді, морфологиялық ерекшеліктерді, физикалық және психологиялық стресстерді, жаман әдеттерді, тамақтану ерекшеліктерін ескереді.

Қолданудың қарапайымдылығы: қызметкерлер мен пациенттерге арнайы дайындық қажет емес.

Жоғары өткізу қабілеті: жүйе көптеген емтихандарды тиімді өңдеуге арналған.

Деректерді өңдеу: зерттеу деректері арнайы файлға жиналады және автоматтандырылған статистикалық өңдеу және қалпына келтіру әдістері туралы шешім қабылдау үшін электрондық пошта арқылы жіберілуі мүмкін.

Емтихан жиілігі: әдетте аптасына 1-2 рет; ерекше жағдайларда немесе төтенше жағдайларда көбейтілуі мүмкін.

Ерекше жағдайлар және төтенше жағдайларда пайдалану.

Жиіліктің жоғарылауы: жұқпалы аурулардың өршуі немесе төтенше жағдайлар, тексеру жиілігін арттыруға болады.

Шұғыл талдау: сараптамалық ұсыныстар алу үшін функционалдық деректерді Орталық талдау орталығына беруге болады.

Қосымша диагностика: нашар бейімделу белгілері бар науқастар үшін қосымша диагностика жүргізілуі мүмкін, соның ішінде психологиялық тексеру және метаболизм түрін анықтау.

Денсаулық жағдайын бақылау тұжырымдамасы.

Мақсаты: токсиндерге неғұрлым сезімтал жүйелерге баса назар аудара отырып, өнеркәсіптік кәсіпорындардың жанында тұратын халықтың үлкен топтарының денсаулығын бақылау.

Техникалық іске асыру: техникалық қиындықтарды жеңу үшін есептеу техникасы мен заманауи коммуникация әдістерін қолдану.

Әлеуметтік әсер: мақсат-адамдардың денсаулығындағы ауытқуларды уақтылы анықтау және оларды тиісті емдеуге бағыттау.

Бұл интеграцияланған жүйе диагностиканың әртүрлі әдістерін біріктіреді, адам денсаулығына жан-жақты шолу жасайды, уақтылы араласуға және денсаулықты үнемі бақылауға ықпал етеді, әсіресе қоршаған ортаға қауіп төндіретін популяцияларда кездеседі. [4; 14].

Бақылау сұрақтары

1. Әлеуметтік-гигиеналық мониторингке анықтама беріңіз және оның негізгі мақсаты қандай?

2. Әлеуметтік-гигиеналық мониторинг қандай негізгі міндеттерді шешеді?

3. Әлеуметтік-гигиеналық мониторингте қандай әдістер мен құралдар қолданылады?

4. Әлеуметтік-гигиеналық мониторинг жүргізу процесі қандай негізгі кезеңдерді қамтиды?
5. Әлеуметтік-гигиеналық мониторингте бағаланатын негізгі көрсеткіштер қандай?
6. Қазақстан Республикасының аумағында гигиеналық нормативтер нені қамтиды және олардың дамуы мен реттелуі қандай?
7. Қандай мемлекеттер халықтың денсаулық жағдайына әлеуметтік-гигиеналық мониторингті жүзеге асырады?
8. Халық ауруларының жекелеген топтары бойынша жетекші қауіп факторлары?
9. Қазақстанда әлеуметтік-гигиеналық мониторинг жүргізуді қандай заңнамалық нормативтік-құқықтық актілер реттейді?
10. Қазақстанда балалар мен жасөспірімдер гигиенасы саласында әлеуметтік-гигиеналық мониторинг қалай жүзеге асырылады?

11 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың экологиялық мониторингі

11.1 Ауаның ластану объектісінің қысқаша сипаттамасы

Шаң-көмір қазандықтарында қатты отынды жағу принципі келесідей: диірмендерде ұнтақталғаннан кейін алынған көмір шаңы, бөлшектердің мөлшері 300-500 мкм-ге дейінгі полидисперсті ұнтақ, ауамен бірге оттыққа арнайы оттықтар арқылы беріледі. Жанармайдың жануы отын камерасының көлемінде жоғары температурада оттықта бөлшектердің болуының өте шектеулі уақытында жүреді.

Көмір шаңы алдымен термиялық дайындық кезеңінен өтеді. Бұл қалған ылғалдың булануынан және ұшпа заттардың бөлінуінен тұрады. Отын бөлшектерін ұшпа заттардың қарқынды шығу температурасына (400-600 °C) дейін қыздыру процесі секундтың оннан бір бөлігінде жүреді. Содан кейін ұшпа заттар тұтанады, бұл Кокс бөлшегінің айналасындағы температураны тез арттырады және оның қызуы тездетіледі. Қарқынды жануы ұшпа заттардың алады 0,2–0,5 секунд.

Соңғы кезеңі болып табылады жану кокс бөлігінің кезде температура 1300-1500 °C.

Көмірмен жұмыс істейтін энергетикалық қазандықтар атмосфераға ластаушы заттарды шығарудың негізгі көздері болып табылады. Жану кезінде отынның қазандық оттығында құрылады бөлшектер көмір күл, күл мазут, азот оксиді, күкірт, көміртек. Түтін газдарындағы ластаушы заттардың мөлшері негізінен отынның сапасымен анықталады. Қазандықтардың түтін газдары атмосфераға зиянды заттардың ұйымдасқан шығарылу көзі болып табылатын түтін құбыры арқылы атмосфераға енеді. Бұл көз экологиялық заңнамаға сәйкес эмиссиялардың автоматтандырылған мониторингіне жатады.

Энергетикалық қазандықтардың түтін газдарын қатты бөлшектерден тазарту күл ұстайтын қондырғыларда жүргізіледі.

Алаңында станциясының жалпы жағдайда пайдалануда мынадай сумен жабдықтау жүйесін:

- шаруашылық-ауыз су құбыры;
- бірлескен өндірістік-өртке қарсы су құбыры;
- өртке қарсы су құбыры (автоматты өрт сөндіру жүйелері);
- техникалық су құбыры.

Инелер мен шаруашылық-ауыз су қажеттіліктеріне су алу құбырлар арқылы жүргізіледі. Станцияның бірлескен өндірістік – өртке қарсы сумен жабдықтау жүйесі үшін су көзі станцияның

салқындатқыш су қоймасы бар техникалық сумен жабдықтаудың айналым жүйесі болып табылады.

Қазіргі уақытта станцияда келесі су бұру жүйелері жұмыс істейді:

- шаруашылық-тұрмыстық кәріз;
- құрамында мұнай бар ағындардың өндірістік кәрізі;
- су төгетін кәріз;
- авариялық май ағындарының кәрізі;
- отын беру трактінің гидросужу өндірістік кәрізі;
- нөсер кәрізі.

Шаруашылық-тұрмыстық кәріз гравитациялық-қысымды режимде толық биологиялық тазартудың кешенді тазарту құрылыстарына бөлінеді.

Өндірістік және су төгетін кәріз тазартудан кейін жинақтаушы тоғанға түседі.

Авариялық май ағызғыштардың кәріздері айдалады және регенерациялауға немесе кәдеге жаратуға арнайы автокөлікпен тасымалданады.

Электр станциясы электр энергиясын базалық режимде өндіреді, ыстық су және бу түріндегі жылу тұтынушыларға жылу және технологиялық қажеттіліктерді береді.

Нысанның белгіленген қуаты:

- электр-1000 МВт;
- жылу – 450 Гкал/сағ.

Кәсіпорынның негізгі бөлімшелері:

- бөлінеді цехы;
- іске қосу-жылыту қазандығы ;
- отын-көлік цехы ;
- электр цехы.

Көмекші бөлімшелер:

- химиялық цех;
- гидротехникалық құрылыстар және жерасты коммуникациялары цехы;
- өндірісті дайындау цехы;
- орталықтандырылған жөндеу цехы;
- жылу автоматикасы және өлшеу цехы;
- автошаруашылық;
- жөндеу-құрылыс цехы;
- материалдық-техникалық жабдықтау бөлімі;
- диспетчерлік және технологиялық басқару құралдарының цехы;
- сынақ және талдау зертханалары.

Кәсіпорынның бас ғимаратында екі «қазандық-турбина» энергия блогы орнатылған. Әрқайсысының өнімділігі 1650 т/сағ бу қазандықтары. Әрқайсысының қуаты 500 МВт турбиналар. Энергоблоктарға арналған отын Екібастұз кен орнының тас көмірі болып табылады. Энергетикалық қазандықтарды жағу кезінде және су жылыту қазандықтарында іске қосу-жылыту қазандығы мазут жағылады.

Кәсіпорынның орналасқан жеріндегі Климат күрт континенталды ұзақ қатал қысы жиі қарлы боран және қысқа құрғақ ыстық жазы бар.

11.2 Жобалық шешім SOLER SGK-510

СГК-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесі:

- атмосфераға шекті жол берілетін шығарындылар нормативтерін бақылау процесін кешенді ақпараттық-талдамалық қамтамасыз ету;
- шығатын газдардағы NO, NO₂, SO₂, CO және O₂ мөлшерін өлшеу;
- өлшеу көлемдік шығын қалдық газдарды;
- шаң концентрациясын өлшеу;
- температураны өлшеу, қысымды, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы қалдық газдарды;
- бейнелеу жүйесінің жай-күйін және өлшенетін шамалардың нақты уақыт режимінде;
- мұрағатын жүргізу жүйесінің жай-күйін және өлшенетін шамалар;
- есептеу ластаушы заттардың жалпы шығарындыларының атмосфераға.

«SOLER» СГК – 510 ақпараттық-өлшеу жүйесі «SOLER» СГК-510 ақпараттық-өлшеу жүйесі» ретінде өлшеу құралдарының тізіліміне енгізілген. Сондай ақ жүйе Кеден одағының техникалық регламенттерінің барлық талаптарына сәйкес келеді.

СГК-510 "SOLER" ақпараттық-өлшеу жүйесінің жұмысы үшін газ сынамасын тұрақты іріктеу қажет.

Сынама алу құрылғылары ретінде «Проманалит» ЖШС өндірген газды іріктеу үшін зонд таңдалды. Газды іріктеуге арналған зондтар газ құбырларының энергия блоктарының учаскелерінде орнатылады.

Алдын ала сүзу блогы шаңнан сынаманы өрескел тазартуды қамтамасыз етеді және жүйенің газ жолының ластануын болдырмайды, сондай-ақ құралдарды қолданбай және технологиялық процесті тоқтатпай сүзгілерді ауыстыру мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Өндірістің Талдамалық жабдығына Сұйықтық пен газды тасымалдауды «Проманалит» ЖШС сынамасын тасымалдау желісі қамтамасыз етеді.

Шығатын түтін газдарының шығынын өлшеу үшін жұмыс жобасында ағынды өлшеу жүйесі қолданылады, ол құрылымдық жағынан дәл сәйкес келетін қарсылық термометрлері бар екі өлшеу элементінен тұрады. Тірек термометрі газдың температурасын, ал екіншісі жылытқышы бар сенсордың температурасын өлшейді.

Түтін газдарындағы шаң концентрациясын өлшеу «Проманалит» ЖШС компаниясының шаң концентрациясын өлшеу жүйесі арқылы жүзеге асырылады, олар энергоблоктардың газ жолдары учаскелерінде орнатылады. Бұл жүйе шашыраңқы жарықтың шағылысу принципі бойынша жұмыс істейді.

Температура мен қысым түрлендіргіштері өлшенетін концентрацияларды қалыпты жағдайға келтіру үшін қолданылатын тиісті параметрлерді өлшеуге арналған.

СГК-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесі блок-контейнерде газқағар энергоблогының жанында сынама алу орындарына жақын орналасады. Сондай-ақ, Блок-контейнерде калибрлеу қоспалары мен тарату қалқаны бар.

Оператордың автоматтандырылған жұмыс орны (бұдан әрі – ОАЖ) өлшеу, бақылау, шығарындыларды есептеу процестерін визуализациялауға, деректерді мұрағаттауға, есептерді қалыптастыруға және жүйенің жұмыс істеуі туралы операторды хабардар етуге арналған. Ақпаратты беру үшін SGK-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесі дейін автоматтандырылған жұмыс орны-оператор талшықты-оптикалық кабельді пайдаланады.

СГК-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесі мыналарды қамтиды

- интеграцияланған сынама дайындау жүйесі;
- газ аналитикалық жүйе;
- деректерді жинау, өңдеу және беру модулі;
- «SOLER» ылғалдылық өлшегіші.

11.2.1 Біріктірілген сынама дайындау жүйесі

Біріктірілген үлгіні дайындау жүйесі мыналарды қамтамасыз етеді:

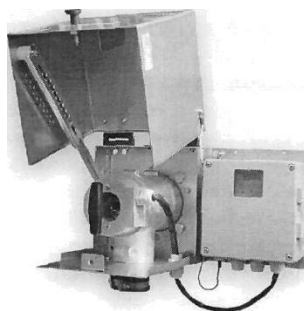
- әмбебап электромагниттік клапандардың көмегімен газ жолдарын (арналарды) автоматты түрде ауыстыру;
- газ сынамасын салқындату;

- қоспалар мен ылғалдан сынаманы сүзу (ауыстырылатын сүзгі элементі және жұқа сүзгісі бар әмбебап сүзгі) ;
- конденсатор мен перистальтикалық сорғылардың көмегімен конденсатты автоматты түрде ағызу;
- қосу мүмкіндігін салыстырып тексеру калибрлеу үшін газ қоспаларын;
- қолмен ине клапанымен сынама шығынын реттеу мүмкіндігі;
- берілген уақыт аралығы бойынша автокалибрлеуді жүргізу мүмкіндігі.

СГК–510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесінің жұмысы үшін газ сынамасын тұрақты іріктеу қажет.

Сынама алу құрылғылары ретінде "Проманалит" ЖШС өндірген газды іріктеу үшін зонд таңдалды. Газды іріктеуге арналған зондтар газ құбырларының учаскелерінде орнатылады.

Алдын ала сүзу қондырғысы сынаманы шаңнан өрескел тазартуды қамтамасыз етеді және жүйенің газ жолының ластануын болдырмайды, сонымен қатар құралдарды қолданбай және технологиялық процесті тоқтатпай сүзгілерді ауыстыру мүмкіндігі. Газ іріктеу зондының сыртқы түрі 1 суретте көрсетілген.



1-сурет – газды алуға арналған зонд

Сынаманы жеткізу мақсатында сұйықтықты және газды өндірістің Талдамалық жабдығына тасымалдау үшін автоматты, қыздырылатын желі (бұдан әрі-желі) пайдаланылады.

Газды алу үшін зондқа желіні қосу үшін тиісті арматура қолданылады. Желінің қуаты аралық қатты күйдегі реле арқылы жүзеге асырылады.

Желінің температурасы газды талдау шкафында орнатылған температура реттегішімен орнатылады және сақталады. Желілер газды іріктеу зондынан бастап СГК-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесіне дейін жаңадан салынып жатқан кабельдік трасса бойынша салынады.

Кабельдік қораптар жөндеу және өзге де жұмыстарды жүргізу кезінде кабельдік өнімдердің, желілердің зақымдануын болдырмауға арналған. Қораптардың ең аз иілу радиусы кемінде 500 мм.

Сызықтарды төсеу кезінде минималды бұрылу радиусы кем дегенде 500 мм болатындығын және сызықтардың қозғалмайтындығын ескеру керек, оларды іске қосқаннан кейін иілу сызықтың зақымдалуына әкелуі мүмкін.

11.2.2 Газ аналитикалық жүйесі

Газ аналитикалық жүйесі қамтамасыз етеді:

- интеграцияланған сынама дайындау жүйесінен кейін газ сынамасын қабылдау;
- сынамадағы өлшенетін газдардың концентрациясын талдау және өлшеу;
- шығатын газдардың температурасы мен қысымын өлшеу;
- шығатын газдардың ылғалдылығын өлшеу;
- өлшеу нәтижелерін деректерді жинау, өңдеу және модуліне беру.

Жобада ластаушы заттарды өлшеу құралдары ретінде газ анализаторлары қолданылды. Талданатын газ NO азот оксиді мен CO көміртегі оксиді өлшенетін бірінші газ анализаторының кірісіне және азот диоксиді молекулаларының азот оксидіне каталитикалық тотықсыздануы жүретін NO_x–NO түрлендіргішінің кірісіне беріледі. NO_x–NO түрлендіргішінен кейін газ азот оксиді NO өлшенетін екінші газ анализаторының кірісіне беріледі. Осылайша, анализатор азот оксидтерінің (NO_x) қосындысының мәнін шығарады.

11.2.3 Модуль жинау, өңдеу және деректерді беру

Деректерді жинау, өңдеу және беру модулі:

- интеграцияланған сынама дайындау жүйесінің компоненттерін басқару (клапандар, салқындатқыш, конденсат жинағыштар және т. б.);
- өлшеу, калибрлеу процесін басқару;
- тұтастай алғанда ақпараттық-өлшеу жүйесінің жұмысқа қабілеттілігін бақылау;
- әр түрлі жұмыс режимдеріндегі қажетті алгоритмдердің жұмысы (өлшеу, калибрлеу, үрлеу және т.б.).
- графиктер, кестелер, мұрағаттау, есептеулер түрінде ақпаратты жинау, көрсету функциялары;
- шығарындылар туралы ақпаратты нақты уақыт режимінде мемлекеттік экологиялық мониторингті (қоршаған ортаның

мемлекеттік мониторингін)жүзеге асыратын уәкілетті мемлекеттік органға беру.

11.2.4 «SOLER» ылғалдылық өлшегіші

Түтін газдарының ылғалдылығын өлшеу үшін СТК-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесі оның өлшеу модулін қолдану арқылы «SOLER» ылғалдылық өлшегішімен жабдықталған. Бұл модуль сынама дайындау жүйесіне толығымен біріктірілген, оның ажырамас құрамдас бөлігі болып табылады. Жұмыс принципі ылғалды және құрғатылған ортадағы оттегі концентрациясының өзгеруіне негізделген.

11.2.5 Ағынды өлшеу жүйесі

Ағынды өлшеу жүйесі маңызды компонент болып табылады автоматтандырылған жұмыс орны, өйткені жалпы шығарындыларды есептеу үшін түтін газының шығыны туралы ақпарат қажет.

Шығатын түтін газдарының шығынын өлшеу үшін жұмыс жобасында ағынды өлшеу жүйесі қолданылады.

Өндіріс шығынын өлшеу жүйесі, оның жұмыс принципі қыздырылған беттен жылудың бөлінуін өлшеуге негізделген.

Ағынды өлшеу жүйесі құрылымдық жағынан дәл сәйкес келетін қарсылық термометрлері бар екі өлшеу элементінен тұрады. Тірек термометрі газдың температурасын, ал екіншісі жылытқышы бар сенсордың температурасын өлшейді. Теріс атмосфералық әсерлерден және төмен температурадан қорғау үшін жүйе берілген температураны сақтайтын термиялық қабықпен жабдықталған.

11.2.6 Шаң концентрациясын өлшеу жүйесі

Шаң концентрациясын өлшеу жүйесі шашыраңқы жарықтың шағылысу принципі бойынша жұмыс істейді. Лазерлік диодтың жарығы түтін мұржасының өлшенетін көлеміндегі шаң бөлшектерін жарықтандырады. Осы бөлшектердің кері бағытта шашыраған жарығы анықталады және есептеледі.

Қорғауды қамтамасыз ету үшін аспаптың жағымсыз факторлардың өлшенетін ортаның пылемер жасақталады блогы ауа үрлеу. Теріс атмосфералық әсерлерден және төмен температурадан қорғау үшін жүйе берілген температураны сақтайтын термиялық қабықпен жабдықталған.

11.2.7 Температура мен қысым түрлендіргіштері

Өлшенетін концентрацияларды қалыпты жағдайларға келтіру, көрсеткіштерді түзету және өлшемдердің дәлдігін арттыру үшін қолданылатын тиісті параметрлерді өлшеуге арналған. Жоба Owen компаниясының түрлендіргіштерін пайдаланады.

Температура түрлендіргіші ретінде ДТС45М кедергісінің термиялық түрлендіргіші қолданылады.

Техникалық сипаттамалары:

- температураны өлшеу диапазоны -50 °C-тан +500 °C-қа дейін;
- монтаждау бөлігінің ұзындығы 1000 мм;
- РТ100 номиналды статикалық сипаттамасы;
- 4-20 мА шығыс сигналы.

Қысым түрлендіргіші ретінде ПДИ00И-ДА қолданылады. Техникалық сипаттамалары:

- шығу сигналы 4-20 мА;
- өлшеудің төменгі шегі -12,5 кПа;
- өлшеудің жоғарғы шегі + 12,5 кПа.

11.3 Су ресурстарының ластану объектісінің қысқаша сипаттамасы және гидрогеологиялық жағдайлар

Су ресурстарын ластау объектісі шеңберінде мыс кенін өндіру кеніші қаралды. Кенішті сумен жабдықтау су құбырлары бойынша жер асты сулары кен орны есебінен жүзеге асырылады. Кеніштерді электрмен жабдықтау ТЭЦ-дан жоғары вольтты ЛЭП бойынша жүзеге асырылады. Гидрогеологиялық зерттеулерге сәйкес әр түрлі петрографиялық құрамын, тау жыныстарының сүзу қасиеттерін, жарылу дәрежесі мен сипатын ескере отырып, кен орындарында жер асты суларының 3 түрі шартты түрде бөлінген:

- борпылдақ шөгінділердің жер асты сулары;
- жарылған жер асты сулары;
- жарылған сулар.

Борпылдақ шөгінділердің жер асты сулары бөренелер мен құрғақ өзен аңғарларында дамыған. Шахтада олар тау жыныстарының үйінділерінен оңтүстік-шығысқа қарай таралған. Жер асты сулары химизмнің сульфатты-хлоридті натрий түрімен сипатталады және минералдануы жоғары, 3 г/л дейін. бұл сулардың қоры тәулігіне 0,04-тен 1,02 м-ге дейін аздап өзгереді., рН=6,6-7,0. Ұңғымалар бойынша орташа дебит 0,03 л/сек құрайды.

Жарылған жер асты сулары барлық жерде дерлік 50 метр тереңдікте таралған және ашық ауа-райының бұзылуымен, магмалық және метаморфтық түзілімдердің сынуы мен бөлінуімен шектелген. Ауа-райының аймақтарындағы жарылған сулар көбінесе

гидравликалық түрде борпылдақ қабықтың жер асты суларымен байланысты. Олар бірдей қалыптасу және таралу жағдайларына ие, сондықтан оларды жарылған жер асты суларының біртұтас кешені ретінде қарастыруға болады. Судың инфильтрациялық қоректенуі. Түсіру өсімдіктердің жерішілік булануы мен транспирациясына кетеді.

Жарылған сулар жер асты суларымен байланысты. Бұл сулар өздігінен зерттелмеген, тек 50-60 м тереңдікке дейін тіркелген. ұңғымалардың дебиті 1,0 л/с аспайды. Судың пайда болуы жер асты ағыны мен жауын-шашынның инфильтрациясы арқылы жүреді. Жер асты суларының қоректенуі негізінен қыс мезгілінде жауын-шашынның әсерінен болады.

Кен орындарының жер асты суларының химиялық құрамы минералданудың үлкен ауытқуларына қарамастан (1,2-ден 5,3 г/л-ге дейін) салыстырмалы түрде тұрақты, уақыт өте аз өзгереді және негізінен сульфат, сульфат-хлорид натрий-кальций немесе кальций-натрий. Жер асты суларының көпшілігінде сәл сілтілі реакция бар (рН 6,9 – 8,5). Судың жалпы қаттылық дәрежесі өте қатты деп анықталады (жалпы қаттылық > 9мг-экв/л).

11.4 Жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау жөніндегі іс-шаралар

Жер үсті ағындары мен жер асты суларының ластану көздері қалдықтарды сақтайтын орындар болуы мүмкін. СМР кезеңінде жер асты суларының ластануын болдырмау үшін мынадай іс-шаралар көзделген:

- тұрмыстық қалдықтарды полигонға әкете отырып, арнайы ыдысқа жинау;
- аумақты өндіріс және тұтыну қалдықтарынан үнемі тазарту;
- құрылыс объектілерінің аумағында кәріз суларын жинау кәріз желілерінде көзделген, құрылыс ұйымының алаңында құрылыс немесе қызмет көрсету шартының талаптарына сәйкес биотуалеттерді пайдалануға, Тапсырыс берушінің қолданыстағы объектісінде қызмет көрсетуге болады.

Объектілерді пайдалану кезінде мынадай іс-шаралар орындалатын болады:

- жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде материалдарды кәсіпорын алаңынан оларды уақытша сақтау орындарын ұйымдастырмай жеткізу;
- жер учаскелерін қоқыстан тазарту;

- кәсіпорында пайда болған қалдықтарды оларды сақтауға немесе кәдеге жаратуға арналған орындарға шығару.

Жер асты суларын ластанудан қорғау жөніндегі іс-шаралар сақталған жағдайда, құрылыс процесінде су ресурстарына әсер етілмейді.

Жалпы алғанда, су ресурстарын пайдалану жергілікті, қысқа мерзімді, әлсіз қарқындылыққа ие, сондықтан экспозиция «шамалы» және экологиялық тұрғыдан қолайлы болып саналады.

СМР кезінде көзделген шаруашылық қызметтен жер үсті және жер асты суларына әсері мынадай түрде бағаланады: әсердің кеңістіктік масштабы – нүктелік (1 балл); уақыт шкаласы – қысқа мерзімді (1 балл); әсер ету қарқындылығы (әсердің қайтымдылығы) – шамалы (1 балл).

Интегралдық бағалау білдіріледі 1 балл – әсері төмен.

Тұтастай алғанда, пайдалану кезінде көзделіп отырған шаруашылық қызметтен жер үсті және жер асты суларына әсер ету көзделмейді.

Әсер еткенде табиғи өзгерістер шеңберінде қоршаған ортаның " төмен " өзгерістері (қысқа мерзімді және қайтымды). Сәрсенбі оған әсер еткеннен кейін келесі жылы қалыпты деңгейге оралады.

11.5 Кәсіпорындағы төгінділер көзінің қысқаша сипаттамасы

Шахталық су төгу келесідей ұйымдастырылған. Тау-кен қазбаларын ағызу кезінде шахта суы зумпф – жинақтауыштың төменгі нүктесіне штольн бойынша ауырлық күшімен түседі. Зумпфта шахта суларының жинақталуына және тұндырылуына қарай оларды к130-65 маркалы сорғы жабдығын қолдана отырып, көлемі 800 м3 аралық жинақтағыш-тұндырғышқа құбыр арқылы мәжбүрлеп айдау жүргізіледі.

Әрі қарай, жинақталуына қарай ЦНС-180 маркалы сорғылардың диаметрі 159 мм құбыр арқылы шахта сулары көлемі 7000 м3 болатын келесі аралық жинақтағыш-тұндырғышқа айдалады. Жинақтағыш-тұндырғышты белгілі бір белгілерге дейін толтыруға қарай шахталық суларды құбыр арқылы 180/297 маркалы сорғымен жер бетіне айдау жүргізіледі, содан кейін оларды жерге төгеді.

Зумпф және шахта суларының аралық жинақтағыштары гравитациялық күштердің әсерінен суды тұндыру арқылы алдын ала тазарту процестері жүретін бастапқы тұндырғыштар болып табылады (механикалық тазарту).

Шахта суларын пайдалану кәсіпорынның технологиялық қажеттіліктеріне байланысты шахтада да, жер бетінде де кез-келген кезеңде жүзеге асырылуы мүмкін.

Бұрын сатылы тұндыру жолымен тазартылған талап етілмеген көлемді шахта суларын ағызу диаметрі 159 мм құбыр арқылы кеніштің тау жыныстарының үйінділеріне қатысты оңтүстік бағытта орналасқан жер бедеріне жүргізіледі.

11.6 Су ресурстарын бақылаудың автоматтандырылған жүйесінің сипаттамасы

«Ағын» автоматтандырылған мониторинг жүйесі келесі міндеттерді шешуге арналған:

- сарқынды суларды ағызу нормативтерін бақылауды кешенді ақпараттық-талдамалық қамтамасыз ету;
- ағынды сулардың температурасын өлшеу, °C;
- ағынды сулардың көлемдік шығынын өлшеу, м³ / сағ;
- ағынды сулардың рН сутегі көрсеткішін өлшеу;
- сарқынды сулардың меншікті электр өткізгіштігін өлшеу, мкСм / см;
- ағынды сулардың лайлануын өлшеу, ЕМФ/л;
- Өлшеу туралы деректерді оператордың автоматтандырылған жұмыс орнына беру.

«Ағын» АМЖ құрамына келесі негізгі элементтер кіреді:

- аналитикалық модуль
- басқару модулі;
- деректерді жинау, өңдеу және беру модулі.

Аналитикалық модуль ретінде «Xylem Analytics Germany GmbH» компаниялар тобына кіретін WTW компаниясы шығарған IQ SENSOR NET желісінің жабдығы болып табылады:

- өнеркәсіптік көп параметрлі анализатор IQ SENSOR NET;
- сенсор PH SensoLyt 700 IQ;
- өткізгіштік сенсоры TetraCon 700 IQ;
- лайлану сенсоры VisoTurb 700 IQ.

Шахта суларының температурасын өлшеу үшін шығыс сигналы бар жылу кедергісін түрлендіргіш қолданылады 4-20 мА – ДТС035М.

Көлемдік ағынды өлшеу үшін жүйенің құрамына қолданыстағы Шығын өлшегіштер Эр ЭРСВ-440ФВ ұшуының электромагниттік есептегіштері кіреді.

Аналогтық сигналдарды енгізуге арналған қосымша кеңейту модулі және RS-485 модулі бар SIEMENS S7-1200 контроллері негізінде жасалған деректерді өңдеу модулі жүйенің барлық

түйіндерінің өзара әрекеттесуін, сондай-ақ өлшенетін параметрлер туралы, жүйенің күйі туралы деректерді жинау, өңдеу және беру модуліне деректерді жинауды, өңдеуді және беруді қамтамасыз етеді.

11.6.1 Датчик водородного показателя (pH) SensoLyt 700 IQ

Сутегі көрсеткішін өлшеу үшін WTW компаниясы SensoLyt 700 IQ сенсоры қолданылады.

Сенсорда кіріктірілген алдын ала күшейткіш, NTC температура сенсоры және найзағайдан қорғау бар. Калибрлеу деректерін сақтауға арналған ішкі жадтың арқасында сенсорларды зертханада калибрлеуге болады. Жылдам босатылатын арматура пайдаланушыға сенсорды оңай алуға және процеске қайта батыруға мүмкіндік береді.

pH sensolyt 700 IQ сенсорының сыртқы түрі 2 суретте көрсетілген.



2 - сурет-сенсордың сыртқы түрі pH SensoLyt 700 IQ

Қолдану жағдайларына байланысты электродтардың әртүрлі түрлері бар:

- қатты ластанған ағынды сулар үшін;
- механикалық беріктігі жоғарылаған, қысыммен құбырларда өлшеу үшін;
- өткізгіштігі төмен ауыз су үшін;
- кәдімгі ағынды сулардың қызмет ету мерзімі ұзартылған;
- Қатты ластанған ағынды суларда қолдануға арналған ОВП сенсоры.

Кесте 11.1-сенсордың техникалық сипаттамалары pH SensoLyt 700 IQ

Сипаттама атауы	Мағынасы
Өлшеу диапазоны pH	0 – 14
Өлшеу диапазоны температура, °C	-5 ... +65

Қуатты тұтыну, Вт	0.2
Өлшемдері, мм	40 x 311
Салмағы, кг	0.7
Пайдалану шарттары: температура, °C қысым, Бар	при 20/ 60 до 10/ 1
Материал	нерж. сталь
Қорғау дәрежесі	IP68

11.6.2 Өткізгіштік сенсоры TetraCon 700 IQ

Меншікті электр Өткізгіштігін өлшеу үшін WTW компаниясы TetraCon 700 IQ өткізгіштік сенсоры қолданылады.

Өткізгіштік сенсоры сенімді және берік өнімділікке ие, оңай тазаланатын тозуға төзімді көмір электродтарын қамтитын арнайы ұяшық дизайны. Заманауи инкапсуляция технологиясы өнеркәсіптік пайдаланудың қатаң жағдайында сыну мүмкіндігін азайтады. TetraCon 700 IQ өткізгіштік сенсорының сыртқы түрі 2 суретте көрсетілген.



3-сурет-өткізгіштік сенсорының сыртқы түрі TetraCon 700 IQ
Кесте 11.2-өткізгіштік датчигінің техникалық хар-тары TetraCon 700 IQ.

Сипаттама атауы	Мағынасы
Өткізгіштікті өлшеу диапазоны, мСм/см	0,01 - 500
Тұз құрамын өлшеу диапазоны, мг/л	0 - 2000
Тұздылықты өлшеу диапазоны	0 - 70
Ұяшық тұрақтысы (K), см ⁻¹	0,917
Габариты, мм	40 x 198
Салмақ, кг	0.7

Пайдалану шарттары: температура, °C қысым, Бар	0 ... +60 до 10
Материал	нерж. сталь
Қорғау дәрежесі	IP68

11.6.7 Лайлану сенсоры VisoTurb 700 IQ

Бұлттылықты өлшеу үшін VisoTurb 700 IQлайлану сенсоры қолданылады. Бұлттылықты өлшеу принципі шашыраңқы ИК – сәулелену сенсорларын қолдануға негізделген. Лайлану сенсорында биологиялық ластануға және минералды тұздардың тұндырылуына жол бермейтін ультрадыбыстық автоматты тазарту жүйесі бар. Оптикалық сапфир көзілдірігі сызаттарға төзімді және осылайша ұзақ уақыт бойы дәл өлшеу нәтижелеріне кепілдік береді. Visoturb 700 IQ лайлану сенсорының сыртқы түрі 3 суретте көрсетілген.



3 - сурет-лайлану сенсорының пайда болуы VisoTurb 700 IQ

Кесте 11.3-лайлану датчигінің техникалық сипаттамалары VisoTurb 700 IQ.

Сипаттама атауы	Мағынасы
Лайлануды өлшеу диапазоны, ЕМФ(FNU)	0,05 - 4000
Дәлдік, %	< 1 (до 2000 ЕМФ)
Ұяшық тұрақтысы (K), см ⁻¹	0,917
Өлшемдері, мм	40 x 365
Салмақ, кг	0.99
Пайдалану шарттары: температура, °C қысым, Бар	-5 ... +60 до 10
Материал	нерж. сталь

11.7 Өндіріс және тұтыну қалдықтарының зиянды әсерін азайту жөніндегі іс-шаралар

Қалдықтарды жинақтау кезінде қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтуды қамтамасыз ету мақсатында мынадай іс шараларды жүргізу қажет:

- осы объектіде жұмыстар жүргізу кезінде қоршаған ортаны қорғауды және табиғи ресурстардың сақталуын қамтамасыз ететін қалдықтармен жұмыс істеу жөнінде шаралар қабылдау, қалдықтармен жұмыс істеу кезінде қолданыстағы экологиялық, санитарлық-эпидемиологиялық және технологиялық ережелерді сақтау қажет;

- жұмыс учаскесінде құрылыс қоқыстарын көмуге тыйым салынады;

- барлық автокөлік құралдары (қалдықтары бар ашық бункерлерді жинақтағыштарды тасымалдайтын самосвалдар мен контейнерлік кемелер) құрылыс алаңының аумағынан шықпас бұрын кенеп тентпен жабдықталуы тиіс;

- қалдықтардың түрлері бойынша бөлек жинақталуын ұйымдастыру;

- құрылыс қалдықтарын уақытша жинақтаудың ұйымдастырылған орындарын көздеу, қалдықтарды реконструкциялауға бөлінген аумақтан тыс жерде уақытша сақтауға жол бермеу;

- ішкі жану қозғалтқыштарын пайдалану кезінде топырақтың мұнай өнімдерімен ластануына жол бермеу;

- құрылыс ұйымдарының (құрылыс қалашықтарының) уақытша базаларын тұрмыстық қалдықтарды жинайтын орындармен жарақтандыруды көздеу, қажет болған жағдайда биотуалеттер мен аумақты қоршауды орнату;

- ауа кеңістігін ластайтын барлық жанатын қалдықтарды жағуға жол бермеу;

- полигонда көму үшін құрылыс қалдықтарын шығару үшін ҚР заңнамасының қолданыстағы талаптарына сәйкес бөлек жинауды қамтамасыз етуге қабілетті тиісті ұйымдармен шарттар жасасу.

11.8 Өндіріс және тұтыну қалдықтарының әсерін кешенді бағалау

Өндіріс және тұтыну қалдықтарын уақытша жинақтау жөніндегі нормативтік талаптар, қалдықтардың зиянды әсерін азайту жөніндегі

ұсынылған шешімдер мен іс-шаралар сақталған кезде теріс әсер барынша азайтылатын болады.

Құрылыс кезінде өндіріс пен тұтыну қалдықтарының пайда болуына жоспарланған қызметтің әсері жергілікті, қысқа мерзімді әсер ету сипатына, әлсіз қарқындылыққа ие болады. Өндіріс және тұтыну қалдықтарының зиянды әсерін азайту жөніндегі іс-шаралар сақталған жағдайда, теріс әсер болжанбайды, топырақ ресурстарына әсер ету "шамалы" және экологиялық тұрғыдан қолайлы болып саналады.

Жер жамылғысына әсері оның жабдықты орнату кезінде пайда болатын қалдықтармен ластануынан көрінуі мүмкін.

Тұтастай алғанда, құрылыс кезінде жоспарланған шаруашылық қызметтен өндіріс және тұтыну қалдықтарының әсері мынадай түрде бағаланады: әсердің кеңістіктік масштабы-нүктелік (1 балл): уақыт шкаласы – қысқа мерзімді (1 балл); әсер ету қарқындылығы (әсердің қайтымдылығы) – шамалы (1 балл).

Интегралдық балл 1 баллмен көрсетіледі-әсері төмен.

Пайдалану кезінде көзделіп отырған шаруашылық қызметтен өндіріс және тұтыну қалдықтарының әсері көзделмейді.

11.9 Әлеуметтік маңыздылығы

Соңғы жылдары әлеуметтік-экономикалық жағдай тұрақты болып отыр. Мемлекеттік және үкіметтік бағдарламалар шеңберінде жобаларды іске асыру есебінен жұмыс орындары мен бос жұмыс орындарының саны өсуде, білікті жұмыс күшіне сұраныс артуда, бұл еңбек нарығындағы жағдайға оң әсер етеді.

Құрылыс жобасын іске асыру жұмыс орындарының ұлғаюына әкелмейді, бірақ атмосфералық ауаға шығарындыларды бақылауды күшейтеді, бұл өз кезегінде шығарындылардың сапасын бақылауды жақсартады, ықтимал авариялық шығарындыларға дереу жауап беруге мүмкіндік береді.

Жоспарланған қызметті салу кезінде халықтың денсаулығына әсер ету рұқсат етілген деп болжанады, өйткені объектінің тұрғын аймақтан қашықтығы ластаушы заттарды тарату және физикалық әсер ету деңгейі үшін жеткілікті.

Бақылау сұрақтары

1 тарауда сипатталған өнеркәсіптік кәсіпорындардың экологиялық мониторингінің негізгі мақсаты қандай?

2. Кәсіпорында қандай сумен жабдықтау және су бұру жүйелері ұсынылған және олар қоршаған ортаға қалай әсер етеді?

3. СГК-510 «SOLER» ақпараттық-өлшеу жүйесі қалдық газдардағы ластаушы заттарды бақылау үшін қалай пайдаланылады?

4. Кеніш аймағында жер асты суларының ластануын болдырмау үшін қандай шаралар қарастырылған және аймақта қандай су түрлері табылған?

5. Қалдықтарды қоршаған ортаға зиянды әсерін азайту үшін қандай іс-шаралар қарастырылған?

Қорытынды

Қорытындылай келе, «Экологиялық мониторинг» оқу құралы қоршаған ортаны қорғау саласындағы жаңадан бастаған мамандар үшін таптырмас ресурс болып табылатынын атап өткен жөн. Мониторинг әдістері мен әдістерін жан-жақты қамту студенттерге қоршаған ортаны қорғаудың қиындықтарын шарлау үшін қажетті құралдарды алуға мүмкіндік береді. Деректерді жинау, талдау және интерпретациялаудың қыр-сырын зерттей отырып, бұл оқулық экологиялық жүйелерді және оларға антропогендік әрекеттердің әсерін терең түсінуге ықпал етеді. Тұрақты даму принциптерін дамытатын болашақ ұрпақ үшін қоршаған ортаны ұзақ уақыт сақтауға көмектесетін білім мен дағдыларға ие болу өте маңызды. Бұл оқулықтың көмегімен студенттер Қоршаған ортаны қорғаудың тиімді әдістерін біле алады және тұрақты дамуды қамтамасыз ете отырып, мәселелерді шеше алады. Бұл нұсқаулық студенттерге нақты мәселелерді шешу үшін білімдерін қолдануға және қоршаған ортаның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуде нақты шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

Оқулық оқу орындарында немесе біліктілікті арттыру үшін қолданыла ма, ол табиғи ортаны түсінуге және сақтауға ұмтылатындар үшін таптырмас құрал болып қала береді. Бұл экожүйелердің күрделі динамикасын тереңірек түсінуге ықпал ету және қоршаған ортаға жауапкершілікпен қараудың ерекше маңыздылығын атап өту арқылы теория мен тәжірибені байланыстыруға көмектеседі.

Реферат тақырыптары

1. Экологиялық мониторинг негіздері: тұжырымдамалар мен принциптер.
2. Экологиялық мониторингтің негізгі түрлері және оларды қолдану.
3. Экологиялық бақылаудың дәстүрлі әдістері.
4. Қоршаған ортаны бақылаудың заманауи әдістері мен технологияларына шолу.
5. Экологиялық мониторингтің қашықтықтан әдістері.
6. Биологиялық бақылаудың негізгі әдістері және оларды қолдану.
7. Атмосфералық ауаны бақылау: тәсілдер мен әдістер.
8. Ауаны ластаушы заттарды талдау және олардың адам денсаулығы мен экожүйеге әсері.
9. Гидрологиялық мониторинг: су объектілерінің жай-күйін бағалау.
10. Жер үсті және жер асты суларының сапасын бақылау әдістері.
11. Антропогендік факторлардың су экожүйелеріне әсері.
12. Топырақ жағдайын бақылаудың негізгі әдістері.
13. Ауыл шаруашылығының ластануының экожүйеге әсері.
14. Климаттың өзгеруін бағалаудағы экологиялық мониторингтің рөлі.
15. Биоәртүрлілікті бақылау: сақтау және тұрақты пайдалану
16. Биоәртүрлілікті бақылау әдістері мен тәсілдері.
17. Қалалардағы қоршаған ортаны бақылау ерекшеліктері.
18. Урбанизацияның экологиялық жағдайға және халықтың денсаулығына әсері.
19. Орман экожүйелерінің жағдайын бақылау және бағалау.
20. Антропогендік және табиғи факторлардың орман ресурстарына әсері.
21. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардағы экологиялық мониторинг (ЕҚТА).
22. Экологиялық мониторингтегі геоақпараттық жүйелер мен мәліметтер базасы.
23. Экологиялық мониторингтің мәліметтер базасын құру және басқару.
24. Экологиялық мониторинг деректері негізінде денсаулыққа қауіп-қатерді бағалау әдістері.
25. Қоршаған ортаның радиоактивті ластануын бақылау және бақылау.

Әдебиеттер

- 1 Язиков Е. Г., Шатилов А. Ю. Геоэкологический мониторинг : учебное пособие для вузов. – Томск, 2003. – 336 с.
- 2 Белюченко И. С. Введение в экологический мониторинг : учебное пособие. – Краснодар, 2011. – 297 с.
- 3 Якунина, И. В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / И. В. Якунина, Н. С. Попов. – Тамбов : Тамб. гос. техн. ун-т, 2009. – 188 с.
- 4 Веницианов Е. В., Виниченко В. Н., Гусева Т. В., Дайман С. Д., Заика Е. А., Молчанова Я. П., Сурнин В. А., Хотулева М. В. Экологический мониторинг: шаг за шагом / под ред. Е. А. Заика. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. – 252 с.
- 5 «Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі» Қазақстан Республикасының 2021 жылғы 2 қаңтардағы № 400-VI кодексі. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>.
- 6 Патова Е. Н., Кузнецова Е. Г. Экологический мониторинг: учебное пособие. – Сыктывкар : СЛИ, 2013. – 52 с.
- 7 Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесін ұйымдастыру және оның жұмыс істеуі қағидаларын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2022 жылғы 2 қарашадағы № 861 қаулысы.
- 8 Арынова Ш. Ж., Чидунчи И. Ю. Экологический мониторинг. URL: <https://textbook.tou.edu.kz/books/213/1.html>.
- 9 Қазақстан Республикасы Ұлттық гидрометеорологиялық қызметінің ресми сайты. URL : <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ob-ekologicheskom-monitoringe>.
- 10 Муртазов А. К. Экологический мониторинг. Методы и средства : учебное пособие. – Рязань : Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2008. – Ч. 1. – 146 с.
- 11 Белюченко И. С. Введение в экологический мониторинг : учебное пособие. – Краснодар, 2011. – 297 с.
- 12 Сафонов А. И. Экологический мониторинг : Учебник. – Донецк : ДонНУ, 2018. – 469 с.
- 13 Мачулина Н. Ю. Экологический мониторинг : учебное пособие. – Ухта : УГТУ, 2016. – 168 с.
- 14 Игнатова А. Ю. Мониторинг и охрана городской среды : учебное пособие. – Кемерово : ГУ КузГТУ, 2010. – 288 с.

Мазмұны

	Кіріспе	3
1	Мониторинг қоршаған ортаның жай-күйін бақылау, бағалау және болжау жүйесі ретінде	4
1.1	Экологиялық мониторингті анықтау. Мониторингтің мақсаттары мен міндеттері	4
1.2	Экологиялық мониторингтің жіктелуі	5
1.3	Қоршаған ортаны бақылаудың жаһандық жүйесі.	6
2	Экологиялық мониторинг бағыттары	10
2.1	Жаһандық мониторинг	10
2.2	Қазақстан Республикасындағы Ұлттық (мемлекеттік) мониторинг	15
2.3	Өңірлік мониторинг	17
2.4	Жергілікті мониторинг	18
2.5	Мониторингтің басым бағыттары	19
3	Су объектілерінің мониторингі	22
3.1	Су объектілерінің ластану көздері	22
3.2	Су объектілерін мониторингілеу әдістері	23
3.3	Су сапасын бақылауды ұйымдастыру	28
4	Жер жамылғысының мониторингісі	31
4.1	Жер жамылғысының мониторингісі	31
4.2	Топырақтың ластануының негізгі көздері	31
4.3	Топырақтағы зиянды заттардың құрамын анықтау	33
5	Атмосфера мониторингісі	40
5.1	Атмосфераға шығарындылар көздері	40
5.2	Атмосфералық ауаны бақылау. Стационарлық, маршруттық, жылжымалы бекеттер	42
5.3	Атмосфералық ауаның сапасын нормалау	43
6	Аэроғарыштық мониторингісі	45
6.1	Аэроғарыштық мониторинг ұғымы	45
6.2	Аэроғарыштық түсірілім материалдарын дешифрлеу	48
7	Қоршаған ортаның сапасы	51
7.1	Бақылаудың тәжірибелік аспектілері.	51
7.2	Қоршаған ортаны бақылаудың кешенді негіздері.	52
7.3	Ауыл шаруашылығы өндірісінің ластанушылары	53
7.4	Қоршаған ортаны бағалауды басқару	55
8	Зиянды физикалық факторлардың әсерін бақылау	58
8.1	Зиянды физикалық факторлардың әсер ету түрлері	58
8.2	Радиациялық әсер	58
8.3	Магниттік, электрлік және электромагниттік өрістер мен	

сәулелер	59
8.4 Акустикалық әсерлер және діріл	60
8.5 Инфрадыбыс	62
8.6 Ультрадыбыс	62
8.7 Діріл	63
9 Биологиялық мониторинг	64
9.1 Биологиялық мониторинг экологиялық мониторингтің құрамдас бөлігі ретінде	64
9.2 Биоиндикация және био-тестілеу	64
9.3 Әр түрлі дәрежелі биожүйелердің биоиндикаторлық сипаттамалары	65
10 Әлеуметтік-гигиеналық мониторинг	68
10.1 Халық денсаулығының әлеуметтік-гигиеналық мониторингі	68
10.2 Денсаулық деңгейін диагностикалау әдістемесі	69
11 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың экологиялық мониторингі	
11.1 Ауаның ластану объектісінің қысқаша сипаттамасы	72
11.2 SOLER SGK-510 жобалық шешімі	74
11.3 Су ресурстарының ластану объектісінің қысқаша сипаттамасы және гидрогеологиялық жағдайлар	79
11.4 Жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау жөніндегі іс-шаралар	80
11.5 Кәсіпорындағы төгінділер көзінің қысқаша сипаттамасы	81
11.6 Су ресурстарын бақылаудың автоматтандырылған жүйесінің сипаттамасы	82
11.7 Өндіріс және тұтыну қалдықтарының зиянды әсерін азайту жөніндегі іс-шаралар	86
11.8 Өндіріс және тұтыну қалдықтарының әсерін кешенді бағалау	87
11.9 Әлеуметтік маңыздылығы	87
Қорытынды	89
Реферат тақырыптары	90
Әдебиеттер	91