**Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі**

**Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті**

**Рыспеков Т.Р.**

**Табиғи ортаның мониторингі**

Оқу құралы

**Алматы - 2016**

Бұл оқу құралы табиғи ортаның анропогенез және кейбір табиғи құбылыстар ықпалынан болатын жалпы өзгерістерін, олардың биосфераның даму процестері кезіндегі өзара байланысын, өзара тәуелділігін және өзара әсерлерін және болашаққа арналған болжамдарын қарастырады. Мониторинг жүйесі ұсынылады.

Оқу құралы жогары оқу орындарының жаратылыс тану мамандығы студенттеріне, магистранттарына, оқытушылар мен мамандарға, сондай ақ қоршаған орта мониторингіне қызығушылық танытатын адамдарға арналған.

**Кіріспе**

Биосфера жағдайының табиғи және антропогендік әсерлердің ықпалынан өзгеретіні белгілі. Табиғи себептерден өзгерген биосфера жағдайымен салыстырғанда, антропогендік әсерлерден болған өзгерулер жылдамырақ болады. Сондықтан, биосфераның кейбір элементтерінде соңғы бірнеше онжылдықта антропогендік әсерлерден болған өзгерістерді мыңдаған немесе миллиондаған жылдар бойғы табиғи өзгерістермен салыстыруға болады.

Қазіргі кезде өмір сүрудің альтернативті құрылымына өту қажет болуда; экономикалық байлық жеке түрінде ұлттың игілігі бола алмайды. Ғарышқа ұшу аппараттарын жібергеннен соң көптеген жерлерде ауа-райы өзгереді, адамдардың хал-жағдайы нашарлайды. Халық денсаулығы – әлеуметтік-экономикалық табысты дамудың негізгі көрсеткіші. Осы жерде қоғам – табиғат – қоғамның өзара әсерлесу механизмі бар.

Жергілікті, аймақтық және аумақтық масштабта табиғи ортаның күрделі мәселелерін анықтау немесе түсіну үшін жаратылыстану факультеттерінің студенттеріне «Табиғи ортаның мониторингі» атты оқу құралы ұсынылады. Ұсынылып отырған курс табиғи ортаның игерілуі мен ластануына байланысты оқушылардың қыйсынды ойлау қабілетін дамытуға және жаратылыстану ғылымдарының жүйелілігі мен кешенділігін пайдалануды үйретуге бағытталған. Дәрістер ғылыми-практикалық конференциялардың, аймақтық және халықаралық деңгейдегі ғылыми журналдардың, оқулықтардың және т.б. материалдарынан тұрады.

Пәннің мақсаты – табиғи ортаның мониторингін сапалы өткізуге және алынған мәліметтерді талдауға қажетті кең теориялық білімі бар мамандарды дайындау. Табиғи орта мониторингінің негізі – ағзалар мен геожүйелердің құрылымы мен тірішілік етуіне адам әсерін ғылыми тану жолдарын ашып беретін табиғи орта динамикасын зерттеу болып табылады.

Осы мамандандырылған курстың негізгі міндеті – табиғи ортаның кейбір функцияларының өзгерістері мен осы өзгерістерді кеңістік пен уақытта бақылау қажеттілігін түсіндіру. Курстың басқа міндеттеріне табиғи ортадағы өзгерістердің табиғи құрылымдардың өзара байланысы мен өзара қарым-қатынасына қалай ықпал ететінін көрсету жатады. Планетаның, аймақтың және адам тіршілік ететін ортаның даму тұрақтылығына антропогендік жүктемені болжау үшін бақылаудың 3 деңгейі анықталған.

Адамның өмір сүру және тіршілік жасау ортасы қоршаған орта болып есептеледі. Ол табиғи және әлеуметтік болып бөлінеді. Яғни, табиғи орта қоршаған ортаның бір бөлігі, оның табиғи құрылымы, процесстері. Табиғи орта адамның ықпалымен табиғи-антропогендіктүрге өтеді. Бұнда антропогендік әрекеттер көріне бастайды, бірақ әлі үстемдік жасай алмайды. Табиғи орта проблемалары ауқымының кеңдігінен оларды шешуге әртүрлі саладағы мамандар: философтар, экономистер, биологтар, заңгерлер, химиктер, дәрігерлер, агрономдар, инженерлер, географтар және т.б. қатысады. Географтар ғылыми ізденістің кешенді бағыттарын дамытуға көбірек көңіл аударуда. Физикалық географтар табиғи кешендердің адам әсеріне тұрақтылығы, олардың өзін-өзі реттеу, жұмыс істеу мәселелерін көбірек зерттей бастады.

Қоршаған ортаның физикалық құрамдас бөліктері: 1) табиғи–минералдық және энергетикалық қорлар, ауа, су, топырақ, флора және фауна, сондай-ақ, үстіңгі қабаттың сипаты, климат; 2) адам қолымен жасалған –жасанды материалдық денелер (машиналар, құралдар, өндірістік және тұрғын үй ғимараттары), синтетикалық материалдар және азық-түлік (пластмассалар, тыңайтқыштар, пестицидтер, детергенттер, қоспалар, мұнай өнімдері) және т.б.

Табиғаттың барлық құрамдас бөліктері әртүрлі деңгейде адам әсерін сезінеді. Біз жер шарын үлкен және мәңгілік деп үйренгенбіз. Бірақ тұрақтылық әр жерде бірдей емес екен. Өткен замандардан бері әртүрлі аудандардағы, аймақтардағы және жер шары бөліктеріндегі жер бедерінде адамзат планетасындағы ауыл шаруашылық, тау-кен өндірісі, қала құрылысы және басқа да әрекеттерге байланысты едәуір өзгерістер болды. Геоморфологтар жер бедерінің табиғи түрлерімен қатар жасанды түрлерін де көрсетіп отырады, олар: карьерлер, террикондар, үйінділер, бөгеттер, каналдар, темір жол үйінділері және т.б.

Антропогендік өзгерістерді табиғи болатын өзгерістерден бөліп алу үшін биосфера жағдайының адам әрекеті әсерінен болатын өзгерістерін арнайы бақылау ұйымдастыру қажет болды. Қоршаған табиғи ортаның жағдайы туралы және оған ықпал ететін антропогендік әсерлердің сипаты туралы әділ сапалық және сандық мәліметтер алу қоршаған орта жағдайын бақылайтын жүйе құруды талап етеді **–** бұл қоршаған табиғи ортаның мониторингі жүйесін құру.

Ю.А. Израиль (1978, 1979) бойынша биосферадағы антропогендік өзгерістердің мониторингі – көп мақсатты мәліметтік жүйе болып табылады, бұның міндетіне биосфераның жағдайын бақылау, осы жағдайды бағалау және болжау, қоршаған ортаға антропогендік әсердің мөлшерін және осы әсерлердің көздері мен әсер ету деңгейін анықтау жатады.

Табиғаттағы антропогендік өзгерістердің қазіргі кездегі қарқыны мен көлемі орнына қайта келмейтін келеңсіз зардаптарға әкелмес үшін жалпы биосфера мен экологиялық жүйелер деңгейінде жүретін барлық процесстерді білу қажет. Өтіп жатқан өзгерістер мен орта жағдайын болжауды анық көрсету үшін бақылаудың бастапқы мерзімі кезіндегі табиғи орта мен табиғи қорлардың жағдайын көрсететін жабайы табиғаттың эталондары немесе бастапқы материалдар болуы керек.

Мониторинг 3 түрге бөлінеді: 1) Әсер ету көздерінің мониторингі – опырындыларды, тастандыларды, қалдықтарды орналастыру мен жоюды, қорлар мен дайын өнімдерді пайдалануды бақылау объектілерімен; 2) Әсер ету факторлары мониторингі табиғи ортағаәсер етуші физикалық, химиялық, биологиялық факторларды бақылау объектілерімен; 3) Биосфера жағдайының мониторингі геофизикалық (атмосфера, мұхит, көлдері мен өзендері, жерасты суларымен құрлықтың үстіңгі қабаты) және биологиялық (биота) мониторингтардан тұрады. Қоршаған орта мониторингісінің толық жүйесі дүние жүзілік қауымдардың біріккен күшімен құрылды (бағдарламаның негізгі жағдайлары мен мақсаттары мониторингтің бірінші үкіметаралық мәжілісінде тұжырымдалды).

Ластану мен қоршаған табиғи ортаның ластануымен болатын әсерлердің, сондай-ақ осы әсерлер зардаптарының мониторингін ұйымдастыру ең бірінші міндет болып саналды.

Мониторинг адамзаттың тіршілік ету ортасының жағдайын, жекелеген геожүйелердің жағдайын, бүтіндей географиялық қабықшаның жағдайын бақылауға бейімделген. Осыған байланысты В.С. Жекулин (1989) табиғи ортаны бақылаудың 3 деңгейін белгілеген. Бірінші деңгей – санитарлық-эпидемиологиялық немесе биоэкологиялық. Екінші деңгей – жүйелі геоэкологиялық (табиғи-шаруашылықты). Үшінші деңгей – аумақты.

**1 тарау. Санитарлық-эпидемиологиялық мониторинг.**

**Жергілікті мониторинг**

**1.1 Мониторингтің түрлері**

«Мониторинг» сөзі латын тілінің «монитор», яғни «бақылаушы», «сақтандырушы» деп аударылатын сөзінен шыққан. Желкенді кемелердің тұмсығында тұрып, алдыңғы жаққа қарайтын, сондай-ақ басқа кемелермен, қайырмен, рифтермен соқтығысып қалмауды қадағалайтын матросты осылай атайтын (Вилесов, 1999). Қазіргі кезде мониторингтің көптеген түрлері бар.

Қоршаған табиғи ортаның мониторингі – қоршаған табиғи ортаның жағдайын ұзақ мерзімді бақылаулар және адам денсаулығы мен басқа тірі ағзалар үшін зиянды және қауіпті жағдайлардың пайда болуын ескерту. Әсер ету масштабына қарай мониторинг кеңістіктік және уақыттық болып бөлінеді. Жалпылама ақпараттық сипатына байланысты мониторинг базалық (негізгі), аумақтық, аймақтық және инпакты болады. Базалық мониторинг – антропогендік факторлардың әсер етуінсіз болатын, табиғи жалпы биосфералық жағдайларды анықтау. Мониторинг жүйесінде басты деңгейді ұлттық жүйелер бақылаулары алады, себебі көбінесе осы деңгейде табиғи ортаны қорғаудың шешімдері қабылданады және жүзеге асырылады.

Глобальды мониторинг – жер биосферасындағы және оның экосферасындағы барлық компоненттерімен бірге жалпы дүниежүзілік жағдайларды бақылайды, сондай-ақ экстремалды жағдайлардың тууын алдын-ала ескертеді. Қазірдің өзінде адам тіршілігінің нәтижесінде болған климат өзгерістері тірі ағзаларға теріс әсер көрсетіп жатыр; атмосфераға азот тотығы мен фреондардың түсуінен озон қабатының бүлінуі; дүние жүзілік мұхиттардың мұнай қалдықтарымен ластануы.

Глобальды мониторинг аумақты масштабта атмосфера (тропосфера) және озон қабаты, гидросфера, топырақ және өсімдік жамылғысы, жануарлар дүниесі секілді компоненттердің жағдайын бақылайды.

Сонымен қатар космостық мониторингті айта кету керек. Космостық мониторинг – космостық мәліметтер көмегімен табиғи ортаның жағдайын жүйелі түрде бақылайды. Жердегі бақылаудан артықшылығы космостан бақылау кезінде зерттелетін аудан түгелімен байқалады.

Аймақтық мониторинг – қоршаған ортаның процесстері мен құбылыстарын белгілі бір аймақ ішінде бақылау. Бұл процесстер мен құбылыстар жалпы биосфераға тән базалық антропогендік әсеріне және табиғатына байланысты ерекшеленеді. Мысал үшін Арал теңізі аймағын, Семей полигонын, Чернобыль сияқты апаттарды айтуымызға болады. Аймақтық мониторингтің мынандай синонимдері бар: геоэкологиялық, геожүйелік, табиғи-шаруашылық. Мониторингтің маңызды түрінің бірі – орман мониторингі– орман қорын пайдалану, сақтау, қорғау, сондай-ақ, орманды қалпына келтіруді мемлекеттік басқару мақсатында жүйелі бақылау, бағалау және жағдайын болжау. Бұған ормандағы жанғыш материалдар жағдайын бағалау және өртке қауіпті кезеңдер мен мезгілдердің ұзақтығын болжау жүйесі – орман өртінің мониторингінжатқызу керек. Гляциологиялық мониторинг – мұздықтардың жағдайын қайта бақылау, бағалау және болжау және олардың табиғи ортаның, әсіресе мұздықтардың және жалпы өзен ағынының өзгерістеріндегі рөлі.

Импакты мониторинг – өте қауіпті аймақтарда қоршаған ортаға антропогендік әсерлердің мониторингі.

Ластану индикациясы – табиғи ортаның жеке компоненттерін (топырақ, су, ауа) ластаушыларды анықтау, ластаушылардың ауданын, таралу көлемін, құрамын анықтайтын сапалы талдау.

Жергілікті мониторинг ауадағы, табиғи сулардағы, өсімдіктердегі, топырақтағы адам ағзасы үшін улы болатын химиялық заттардың мөлшерін бақылайды. Бұл заттар өндірістен, құрылыстан, рудниктерден, суару жүйелерінен энергетикалық кәсіпорындардан келеді. Бұнда ластаушы көздерді және табиғи ортаның ластану деңгейін анықтайды. Жергілікті мониторинг кезінде қоршаған ортаның жағдайын табиғи орта жағдайының ең маңызды, ауқымды, кешенді көрсеткіші – адам денсаулығы тұрғысынан бағалайды. Жергілікті мониторингті табиғат қорғау қызметтері жүргізеді.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Табиғи ортаның негізін не құрайды?
2. Биосферадағы антропогендік өзгерістер мониторингінің міндеттерін атаңыз.
3. Мәліметтерді талдап қорыту өзгешелігі бойынша мониторингтердің түрлерін атаңыз.
4. Жергілікті мониторингкезінде не зерттеледі?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М., 1979.

2. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.

3. Вилесов Е.Н. Современные проблемы гляциологии: Учебное пособие для магистрантов. – Алматы, 1999.

4. Положение о единой государственной информационной системе мониторинга окружающей среды и природных ресурсов. Министерство экологии и природных ресурсов, № 151. – 1998.

5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – 1990. – 639 б.

* 1. **Табиғи ортаны ластаушы көздер**

Қазіргі кезде географиялық қабық пен болжаудың өзара әрекеттесу ерекшеліктері заттар мен энергияның ауысуымен түсіндіріледі. Сондай-ақ, кеңістіктік-уақыттық қатынастар мен мәлімет алуды талдауға көңіл аударылады. Бұндай тәсіл ластаушы көздерді бақылауға мүмкіндік береді. Ластаушы көздер әртүрлі (рудалы, газды, мұнайлы) кен орындарына байланысты болатын табиғи, табиғи ауытқулық және адам шаруашылығына байланысты антропогендік болып бөлінеді.

Атмосфераны ластаушы көздер:

Табиғи

1. Жанартаулар, фумаролдар, сольфатарлар (газдар, жанартаулық шаң, сынап булары).
2. Мұнай және табиғи газдардың табиғи шығыстары (көмірсутектер).
3. Сульфидтік кен орындары (күкіртті газ).

4. Теңіздер мен мұхиттар бетінен желмен әкетілетін хлоридтер мен сульфаттар.

5. Радиоактивті рудалардың кен орындары (радон).

6. Жер астылық көмір өрттері (көміртектің тотығы мен қос тотығы, күкірт қос тотығы, көмірсутектері).

7. Табиғи жолмен туындаған дала және орман өрттері.

8. Өсімдіктерден бөлінетін ароматты және басқа да ұшқыш заттар.

Антропогендік

1. Қатты және сұйық отынның жануы (көміртек пен күкірттің қос тотығы, сынап булары, көмірсутектер, кадмий, қорғасын).

2. Қара, түсті және сирек кездесетін металдар рудасын өңдеу (күкірт қос тотығы, сынап булары, әртүрлі металдар шаңдары).

3. Химиялық өндіріс кәсіпорындары (әртүрлі ұшатын заттар).

4. Атом өндірісі (радиоактивті заттар, басқа да полютанттар).

5. Ядролық жарылыстар (радиоактивті изотоптар).

1. Цемент өндірісі кәсіпорындары (шаң).
2. Ашық рудниктерде, құрылыс жұмыстары кезінде болатын жарылыстар (шаң).
3. Адам әрекетінен болатын дала және орман өрттері.
4. Мұнай мен газ өндіру кезінде табиғи газдың жоғалуы (көмірсутектері).

Ластаушы көздер әртүрлі орталарда болатын көптүрлі табиғи процесстер әсерінен пайда болады. Оларға мына процесстер жатады:

– геологиялық – жанартаулар, жер сілкінуі, опырылма, сел, цунами және т.б;

– атмосфералық – жауын-шашын, нөсер, құрғақшылық, дауыл және т.б;

– гидросфералық – су басу, өзен жағалауының бұзылуы, жер асты сулары деңгейінің көтерілуі;

– биосфералық – органикалық заттардың өзгеруі, дамуы мен бүлінуі, әртүрлі ағзалар топтары арасындағы өзара қарым-қатынас.

Ластаушы заттардың таралуына байланысты ластаушы көздер мынандай аймақтарға бөлінеді: нүктелік – (ЖЭО, пайдалы қазбаларды өндіру), аудандық – (егіншілік, ірі өнеркәсіп зоналары),сызықтық – (көлік).

Табиғи ортаның мониторингін жасаған кезде ластаушы заттардың үстіңгі беті мен көлемін ескерген жөн. Жиналатын тау жыныстары, әртүрлі қалдықтар, каръерлер және т.б. өте жиі пирамида, тік призма, үшбұрышты призма (табанына параллель емес қиылған), тік бұрышты параллелепипед, куб, конус, қиылған конус, шеңбер, шар секторы түрінде болады. Оларды нүктелік ареалдарға жатқызуға болады. Осыған қоса, жиналатын заттардың көлемі мен тығыздығын біле отырып, зерттелінетін нысанның салмағын есептейді. Сызықтық ареалдардың пішіндері басқаша болады: сұйық және газ тәріздес заттарға арналған цилиндрлік құбырлар, трапеция түріндегі және тікбұрышты каналдар; автомобиль және темір жолдары онша жалпақ емес және аласа, бірақ өте ұзын және т.б.

Ластаушы көздердің кеңістіктегі пішіндері және орналасу түрлері әртүрлі болады және олардың таралуына байланысты елеулі рөль атқарады. Ластаушы көздердің үстіңгі беті мен көлемін есептеу табиғи ортаның ластануының сандық мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді (1 сурет). Геометриялық сипаттамаларды есепке алу қоршаған ортаның қызмет етуі мен кеңістіктегі құрылымдық өзгерістерін болжауға және жағдайды бағалауға мүмкіндік береді.

Цилиндрлік ыдыстарда жанғыш, майлаушы материалдарды, қышқылдарды, сілтілерді және басқа да сұйықтарды, азот, хлор және газ тәріздес заттарды тасымалдайды. Затттарды құбырлармен тасымалдау кезін есепке алғанда h шамасы жолдың ұзындығына теңеледі.

Sбүй = 2πrh Sбүй – бүйір бетінің ауданы,

S = 2πr(r+h) S – толық бетінің ауданы,

V = 2πr2h V – цилиндрдің көлемі,

r – цилиндрдің радиусы, h - цилиндрдің биіктігі

1 сурет. Цилиндрдің көлемі мен беттік ауданын анықтайтын формулалар

Цилиндр түріндегі ыдыстармен жанар-жағар май, қышқылдар, сілтілер, басқа да сұйық және газ тәріздес заттарды тасымалдайды.

Үйілген, кейде жиналған материалдар конус пішіндес болады. Конус тәріздес пішіндерде Sбүй = πrℓ, мұнда ℓ = ; S = πr(r+ℓ); V = 1/3πr2h. Үйілген және жиналған материалдарға өте жиі қиылған конус пішінін береді. Алуан түрлі конустардың аудандары мен көлемдерін анықтайтын формулаларды карьерлік жұмыстарда осы шамаларды анықтауға пайдалануға болады, себебі жер карьерлерінің пішіндері аударылған геометриялық конустардың пішінімен жиі сәйкес келеді. Жер карьерлері мен шұқырлардың көлемі мен беттік ауданын анықтау үшін шар сегменті мен шар қабатының формулаларын пайдалануға болады.

Егер үйілген материалдар ұзыншақ болса, олардың беттік ауданы мен көлемін есептеу үшін табанына параллель емес үшбұрышты призманың формуласын пайдаланады.

S = 6а2 S – толық бетінің ауданы,

а – кубтың бір жағы

V = а3 V – көлем

1. сурет. Кубтың көлемі мен бетінің ауданын анықтайтын формулалар

Кеңістіктегі ластаушы көздердің орналасуының пішіндері мен түрлері алуан түрлі болады, бірақ сандық есеп үшін олардың куб немесе тік бұрышты параллелепипед түрінде болғаны ыңғайлы (2 сурет). Тік бұрышты параллелепипедтің көлемі – V = abc-ға тең, ал толық бетінің ауданы – S = 2(ab + bc + ca), мұнда a, b, c – параллель емес жақтары.

Ластаушы заттар агрегаттық жағдайына байланысты қатты, сұйық және газ түрінде (бу тәріздес) болып бөлінеді. Қаттылар бөлшектерінің өлшемдеріне қарай кемитін келесі қатарды құрайды: күйе – шаң – ұшқыш күл – түтін. Тірі ағзаға тигізетін әсері бойынша ұрпақ қалдыру жүйесінің бұзылуына әкелетін мутагендік зияны бар ластағыш заттар және қатерлі ісікке әкелетін канцерогендік әсері бар заттар аса қауіпті болып саналады.

Ластаушы заттардың түсі, исі, қатты заттардың құрамы мен табиғаты, тұну жылдамдығы, температурасы, тығыздығы, ағындардың ерекшеліктері (орналасуы, бағыты және жылдамдығы), диффузия жылдамдығы секілді физикалық қасиеттері түрлік сипаттамалары болып есептеледі. Поллютанттар – жоғары мөлшері биосферада және оның құрамдас бөліктерінде келеңсіз экологиялық уландыру жағдайын тудыратын химиялық қосындылар.

Барлық ластаушы заттар элементарлық физика-механикалық, химиялық немесе биологиялық процесстерге қатысады. Олар суда ери алады, ауырлық және булану күштерінің ықпалымен топырақ капиллярлары мен кеуектерімен жылжи алады, ағзалармен жұтылады және т.б. Ластаушы заттардың сіңіргіштік, араласқыштық, тұнғыштық мүмкіндіктерін ескерген жөн. Осы заттардың ерігіштігі тұздарға, рН-қа, тотығу-тотықсыздану потенциалына, температураға және басқа да жағдайларға тәуелді болады. Ластаушы заттар желдің және ағын судың көмегімен әртүрлі қашықтықтарға көше алады. Осындай миграция көбінесе минералдар мен жыныстар бөлшектерінің өлшемдеріне, олардың тығыздығына, су мен желдің қозғалу жылдамдығына байланысты болады.

* 1. **. Улағыштық, оның деңгейі мен әсері. Суперэкотоксиканттар**

Қазіргі таңда химиялық мониторингтің келесі бағыттары бар: теориялық (эксперименталдық), профилактикалық (гигиеналық).

1.Теориялық химиялық токсикологияның мониторингі (эксперименталды моделдеу), ағза мен удың әрекеттесуінің негізгі заңдылықтарын айқындау мәселесін шешіп, улардың токсикокинетикасы мен токсикодинамикасын зерттейді. Токсикокинетика – улы заттың ағзадағы қозғалысын зерттейді, ал токсикодинамика – улы зат әсерінің механизмдерін зерттейді.

2. Өндірістік, профилактикалық (гигиеналық) химиялық мониторингі. Улы заттардың қауіптілік деңгейін (дәрежесін) анықтап, адам ағзасын қоршаған ортадағы химиялық заттардың әсерінен қорғау және уланудың алдын алу шаралары мен әдістерін іздестіру мәселесін шешеді. Сондықтан экологиялық сипатта болып, келесі негізгі бөлімдерден тұрады:

1) коммуналдық; 2) өндірістік; 3) ауылшаруашылық; 4) азықтық; 5) тұрмыстық (күнделікті), т.б.

3. Клиникалық токсикология – химиялық этиологиядағы ауруларды, яғни қоршаған ортадағы химиялық заттардың улы әсерінен пайда болған адам ауруларын зерттейді.

Улағыштық дегеніміз заттардың ағза физиологиясы функцияларының бұзылуын тудыратын қасиеті, бұл өз тарапынан әртүрлі ауруға (улану) және ауыр жағдайларда өлімге де әкеледі.Улағыштық – өмірмен қатар жүре алмайды. Улағыштықтың сипаттамасы салыстырмалы түрде болады. Бұл шама әртүрлі заттардың улағыштық қасиеттерін салыстыруға мүмкіндік береді.

Тірі ағзалардағы улану процессін жүргізетін негізгі элементтер:

1. Ag, Au, Br, Cd, F, Hg, I, Pb, UO2 – клеткалық мембраналардың өткізгіштігін өзгертеді;
2. As, Sb, Se, Te, W, F – өмірлік маңызы бар метаболиттермен бәсекелеседі;
3. Cs, Rb, Se, Sr – тіршілікке қажетті иондардың орнын басып, жағдайды одан ары нашарлатады;
4. Молекулалардағы фосфат немесе нитрат секілді өмірлік маңызы бар функционалдық топтардың орнын басып алуы (арсенат, фторид, борат, бромат, селенат, теллурат, вольфрамат).

Улағыштық ерітіндідегі иондардың бір-бірімен арақатынастарына (мысалы, фосфат пен сульфаттың артық мөлшерде болуы арсенат пен селенаттың улағыштығын төмендетеді), элементтің қосынды формасына (оттекті аниондардың элементтерінің улағыштылығы жәй катиондарға қарағанда жоғары) тәуелді болады.

Изомерлері оптикалық белсенділікпен байланысқан ассиметриясы бар химиялық қосылыстар хиральды қосылыстар деп аталынады. Осы жерде айта кететін жай – табиғи оптикалық пішіні бар изомерлерлермен қатар молекуласының 50% «дұрыс емес», табиғатта кездеспейтін ассиметриясы бар химиялық синтез нәтижесінде алынған изомерлер болады.

Биосфераға кіретін барлық ағзаларда биогенді түрде пайда болған органикалық заттар секілді L-аминоқышқылының және D-қанттарының хиральды қосындылары болады. Бұл ақуыздар мен нуклеин қышқылдарының стереоерекшеліктерінің қажеттілігіне байланысты. Табиғи молекулалардың асимметриялық изомерлері ксенобиотиктер деп есептеледі, олар да ағзада не энергетикалық, не пластикалық алмасуға кіріспейді және көптеген жағдайларда антигенді және улылық қасиеттер көрсетеді.

Экологиялық жүйелердіңтабиғи емес оптикалық пішіні бар хиральды қосылыстармен ластану қаупі үлкен. Бұл изомерлі қосылыстар өсімдіктерде, ауыл шаруашылық жануарларында, жәндіктерде және әртүрлі ауыл шаруашылық зиянкестерінде мутация тудырады. Олар аурудың өсуін, оның ішінде иммундық жүйенің бұзылуына әкелетін ауруларды күшейтеді.

Токсикология мен мөлшерлеуде зиянды зат түсінігі өте маңызды болып табылады. Барлық заттар биологиялық жүйелерге әсер еткеннен соң теріс жағдайға әкелсе зиянды деп аталады. Одан басқа да, барлық ксенобиотиктер (тірі организмдерге бөтен, жасанды түрде синтезделген заттар) зиянды деп қарастырылады. Ксенобиотиктерді үш топқа бөледі: 1) адамның шаруашылықтағы өнімдері (өндірістік, ауылшаруашылық, транспорт); 2) тұрмыстық химия заттары (жуғыш заттар, паразиттермен күресетін заттар, сәндік); 3) көптеген дәрумендер.

ХХ-шы ғасырда сыртқы ортаның және адам ағзасының ксенобиотиктермен улануы артуда. Бұл барлық тірі ағзаға, соның ішінде адамның денсаулығына жаман әсер етеді, себебі, жасушаларға зақым келтіріп ұрпақтық ауруға немесе жаман (ісік) процесстерді тудыратын мутацияға алып келеді.

Заттардың улағыштықтың деңгейін*улағыш мөлшермен* сипаттайды. Бұл көрсеткіш – белгілі бір улағыш әсер беретін заттың мөлшері (өсімдік, жануар, адам секілді тірі ағза салмағының бірлігіне қатысты алынады).

*Улағыштық мөлшер* неғұрлым аз болса, соғұрлым улағыштық жоғары болып келеді. Орташа өлім тудыратын (летальды мөлшер – ЛМ50), абсолютті өлім тудыратын (ЛМ100), аз мөлшерде өлім тудыратын (ЛМ10) дозаларын және тағы басқа әсерлі мөлшерлерін ажыратады. Мұнда ЛМ улағыштықтың нәтижесі соның ішінде 50, 100 және 10 пайызға дейін жануарларда болуы мүмкін. Улағыштық мөлшері ағзаға түскен заттарға байланысты. ЛМ50 мөлшері (жануарлардың жартысының өлімі) ЛМ10 мен ЛМ100 мөлшерлеріне қарағанда улағыштықтың сипаттамасын жақсы көрсетеді.

Соңғы кездерде ластандырғыш заттардың арасында суперэкотоксиканттартүсінігі пайда болды. Суперэкотоксиканттардегеніміз – өздерінің аз мөлшерінде ферменттерді күшейту немесе кеміту әсерлерін көрсететін заттар. Оларға диоксиндер мен дибензофурандар, полихлорланған және полибромданған бифенилдер, бензатрацендер, нитрозаминдер, нафтиламиндер және басқа да органикалық заттар жатады. Бұдан басқа, суперэкотоксиканттар қатарына потенциалды мутагендер және канцерогендер болып саналатын радионуклидтер, кейбір ауыр металдар (сынап, кадмий) және металлоидтар (мышьяк, селен), хлор және фосфорорганикалық пестицидтер жатады.

Органикалық қосылыстар – ластағыштардың ішінен "приоритеттіктер", яғни қазір және болашақта адамға анағұрлым қауіп төндіретіндері белгілі болды. Бұған ең алдымен полихлорланған диоксиндер, дибензофурандар мен басқа да құрамында хлоры бар органикалық қосылыстар, сондай-ақ ауыл шаруашылық зиянкестерімен күресуде қолданылатын пестицидтер жатады. Олардың анықталуы инені сабанның үйіндісінен іздегенмен парапар "өздігінен күрделі матрица типтес" (күрделі химиялық құрамы бар) қоршаған орта обьектілерінде анықталуы сияқты көптеген күрделі арнайы аналитикалық әдістер мен күрделі құрылғылардың көмегін қажет етеді. Бұл әдістер мен құрылғылар салыстырмалы түрде жақында қолданысқа ие болды. Осылардың көмегінің арқасында суперэкотоксиканттардың экологиялық мониторингін жүргізуге жеткілікті сәтті мүмкіндік туғызды.

Диоксиндер мен дибензофурандар, полихлорланған және полибромданған бифенилдер, бензатрацендер, нитрозаминдер, нафтиламиндер және басқа да органикалық заттар аз мөлшерде мутагендік эффектті тудырады, тірі ағзаның кейбір ферменттеріне қатысты ингибирлеу және индуцирлеу әсерімен сипатталатын кумулятивтік қабілетімен ерекшеленеді. Олар адам және жануарларда әр түрлі ксенобиотиктерге жоғары аллергиялық сезгіштік тудырады. Олардың қауіптілігі басқа да мыңдаған токсикалық қоспалармен салыстырғанда өте жоғары. Қосылыстардың бұл тобының жүйелі әсер ету сипаттамасы адамға және тірі ағзаларда иммунитеттің төмендеуіне, ішкі ағза мүшелерінің зақымдануына және ағзаның әлсіреуіне әкеліп соғады. Табиғи ортада бұл суперэкотоксиканттар тұрақтылығы жоғары және ұзақ уақыт бойы онда еш өзгеріссіз қала алады. Олар үшін шын мәнінде токсикалық шек жоқ (жоғарғы кумуляция деп аталатын құбылыс), ал ШМК ұғымы (шекті мөлшерлемелі концентрация) өз мәнін жоғалтады. Адам ағзасы диоксиндердің әсеріне ауа, су және азық-түлік өнімдері арқылы ұшырайды. Атап өтетін жайт, хлорорганикалық қосылыстардың көбісі, соның ішінде диоксиндер, өте тұрақты қосылыстар: тағамдарда жинақталады.

Диоксиндердің көптеген препараттардың (гербицидтер, хлорфенолдар) құрамында қоспа түрінде болатындығы, олардың экожүйелерде топтасуы, миграциясы, т.б. жөнінде мағлұматтар пайда болды. Диоксиндер автокөлік машиналарының түтіні құрамында (1980 ж.), қоқысты өртеу өнімдерінде, әйел адамдардың көкірек сүтінде (1984 ж.), целлюлоза-қағазды өндірістің қалдықтарында (1985 ж. АҚШ, Швеция) табыла бастады. Диоксиндер проблемасы бүкіләлемдік сипаттамаға ие болды. Диоксиндердің микроқоспасы өндіріс өнімдерінде мақсаты соңғы өнім болмаса да, олардың көп бөлігі қоршаған ортаға қосалқы үрдістердің (синтез кезінде, мысалы, хлорорганикалық қосылыстар, сондай-ақ пестицидтер) нәтижесінде түскен.

Диоксиндермен және олармен туыстас қосылыстармен бүкіл планеталық улану қаупін биосфераны зерттейтін экологтар, биологтар және химиктер ғана емес, сондай-ақ көптеген мемлекет үкіметтері мойындады. Бұл қоршаған ортаны қорғаудың көптеген аспектілерін қамтитын және пәнаралық статусқа ие болған проблема актуалды болып саналады.

Ксенобиотиктердің усыздануының бірінші кезеңінде цитохром Р-450-ден басқа кейбір басқа ферменттер де қатыса алады. Оларға құрамында флавин бар монооксигеназалар (ФМО) жатады, бұлар да цитохром Р-450 секілді эндоплазматикалық ретикулум мембраналарында орналасады. Цитохром Р-450-ден ерекшелігі – ФМО өзіне тән бір энзимнің ұлпасында кездеседі және ксенобиотиктермен индукцияланбайды. ФМО тотықсызданған эквиваленттерді НАДФ(Н)-тан алады да негізінен құрамында азоты бар заттарды (гидразиндер, ариламиндер) және тиокарбомильді қосындыларды (тиоацетамид және т.б.) тотықтырады. ФМО-ның көптеген субстраттары цитохром Р-450-дің изоформаларының субстраты болып табылады.

Усызданудың ферменттері ретінде *пероксидазаларды* қарастыруға болады. Пероксидазалардың үлкен тобы сутегінің асқын тотығының және басқа да асқын тотықтардың бұзылуына қатысып, оларды су мен спиртке айналдырады. Осы реакциялар кезінде ароматты аминдер, фенолдар, гидрохинондар, алкендар, полициклды ароматты көмірсутектер секілді әртүрлі химиялық заттармен әсерлесе алатын тотықтырғыш қасиеті бар жанама өнімдер пайда болады.

Мысалы, лейкоцитарлы пероксидаза, эозинофилдар пероксидазасы өкпеде оттегімен қосылған кезде қан жасушалары шығаратын сутегінің асқын тотығын бұзады. Простогландинсинтетаза простогландиндердің (майлы қышқылдардың сулы асқын тотықтары) арахидон қышқылынан құрылуына көмектеседі. Сулы асқын тотықтардың әрі қарай тотықсыздануы кезінде басқа субстраттар, оның ішінде ұлпалардағы ксенобиотиктер де тотығады. Заттардың осылай тотығу механизмін *кооксидация* деп атайды. Процесс кезінде арахидон қышқылы мен ксенобиотиктер жұмсалып, простогландиндар мен ксенобиотиктердің тотыққан түрлері өндіріледі. Осы механизм ксенобиотиктердің зат алмасуының көптеген реакцияларының (усыздануы және зат алмасу белсенділігі) негізінде жатуы мүмкін, әсіресе цитохром Р-450-дің осыған сәйкес изоформаларының белсенділігі өте төмен жағдайында, мысалы, бүйректің ішкі қабатында, қуықтың эндотелийінде және т.б.

Спирттер мен альдегидтер алкоголь- және альдегиддегидрогеназалардың қатысуымен зат алмасады. Спирттердің зат алмасуы бауырда жүреді, сондай-ақ цитохром Р-450 алкоголь- және альдегиддегидрогеназалар бүйрек пен өкпеде болады.

Бауырдың НАД-қа тәуелді алкогольдегидрогеназасының субстратты ерекшелігі төмен. Осы энзимнің әсерінен бірінші және екінші алифаттық спирттер ғана зат алмасып қоймай, ароматты спирттер де, сондай-ақ р-нитробензилді спирт секілді қосындылар да зат алмасады. Тотығу нәтижесінде сәйкес альдегидтер пайда болады:

RCH2OH + НАД+ → RCНО + НАДН + Н+

Алкогольдегидрогеназалар көптеген түрде кездеседі және қарама-қайшы субстратты ерекшелігі бар. Олардың белсенділігі этанолмен күшейіп, альдегидтермен тежеледі. Алкагольдигидрогеназалардың күшейту қасиеті түрге байланысты болады және олардың белсенділігінің деңгейі әртүрлі нәсілді адамдар үшін әртүрлі болады, бұл жағдай олардың алкогольға тәуелділігін, алкоголизмнің дамуын анықтайды.

Кейбір ксенобиотиктердің зат алмасуына *флавопротеинредуктазалар* қатысады*.* Флавопротеинредуктазалар хинондармен әрекеттескенде оттегінің белсенді түрінің генерациясы жүреді де ксенобиотиктерді тотықтыра алатын және мембранды майларды өзгертетін жасушалардағы бос радикалды реакцияларды дамытады.

Суперэкотоксиканттарқоршаған ортада тұрақты болады және оларда улағыштықтың шегі болмайды. Олар әртүрлі мөлшерде барлық ортада кездеседі, адамның клеткалық иммунитетін азайтады, іш құрылысын бүлдіре отырып, мутагендік және канцерогендік әсер етеді. Бұның барлығы адам ағзасының әлсіреуіне әкеледі. Қазірде диоксиндер мониторингі АҚШ, Канада, Жапония, Батыс Еуропа елдерінде жүзеге асуда. Ресейде де осы тектес жұмыстар атқарылуда. Қазіргі уақытта диоксиндер мониторингінің бес аккредитирленген зертханалары оны жүргізуге сәйкес рұқсатнамасы бар. Мұнда өзінде газсұйықтық хроматограмма мен масс-спектрометрия принциптері үйлесім тапқан тандем-құрылғылар деп аталатын құрылғылар қолданылады. Алдымен диоксинді алынған үлгіден еріткіштермен бөліп алады, сосын еріткіш компоненттерін жойғаннан соң үлгіні газсұйықтық хроматографында бөледі де, масс-спектрометрді қолдану арқылы жоғары дәлдікпен бөлінген диоксиндер мен олардың қосалқы компоненттерін анықтайды.

**1.4.** **Табиғи орта мен тамақ өнімдері сапасының нормативтері**

Қоршаған орта және тамақтану сапасының нормативтерін белгілеу әсер етудің шекті концепциясына негізделеді. Жағымсыз әсер етудің шегі – әсер еткен кезде ағзада физиологиялық және бейімделу реакцияларының аумағынан шығып кететін өзгерістер немесе жасырын (уақытша білінбейтін) патология тудыратын заттың ең аз мөлшері. Осылайша, заттың шекті мөлшері (немесе жалпы шектеулі әсер) биологиялық ағзада гомеостатикалық механизмдер (ағзаның ішкі тепе-теңдігіне жауап беретін механизмдер) тоқтата алмайтын әсер тудырады.

Ең аз концентрация (ЕАК) – қояндарға жасалған 40 минуттік әсерден болатын шартсыз рефлекстің өзгерістерін тудыратын шекті концентрация. Кумуляцияғатүзетпе (Ткум) – бір реткі әсердің шекті концентрациясының 6 апталық тәжірибедегі шекті концентрациясына қатынасы.

Зиянды әсерлерді шектейтін нормативтер санитарлық-эпидемиологиялық бақылау мен қоршаған ортаны қорғау салаларына арнайы уәкілденген мемлекеттік ұйымдармен белгіленіп бекітіледі және ғылым мен техниканың дамуына қарай халықаралық стандарттарды есепке ала отырып, жетілдіріледі. Табиғи және өндірістік нысандардың жағдайына қойылатын бірегей талаптардың жиынтығын қоршаған орта сапасының стандартыдеп атайды. Бұларда қоршаған ортаның оңтайлы жағдайын, оның сапасын қамтамасыз ететін шаралар қарастырылған. Қоршаған ортаның сапалық көрсеткіштерін анықтайтын техникалық, экономикалық, ұйымдастыру ережелерінен тұрады.

Санитарлы-гигиеналық мөлшерлеудің негізінде шектеулі көлем саны (ШКС) түсінігі жатыр. Шектеулі көлем саны дегеніміз – белгілі бір уақыт аралығында әсер еткен кезде адам денсаулығына және оның ұрпақтарына қолайсыз зардап әкелмейтін зиянды заттардың бір бірлік көлемдегі (ауа, су), массадағы (тамақ өнімдері, топырақ) немесе үстіңгі беттегі (жұмыскерлердің терісі) концентрациясын белгілейтін нормативтер.

Маргарин мен майонез өндірісінің санитарлық-гигиеналық жағдайын сипаттау үшін өнімдерде ішек таяқшасы тобындағы бактериялардың жайылу деңгейін белгілейді, яғни, титрын анықтайды. Ішек таяқшасы тобындағы бактериялардың титры дегеніміз – 24 сағат ішінде 430С жағдайында глюкозаны газ бен қышқылға дейін ыдырататын грамтеріс таяқшалар табылған граммен немесе см3-пен берілген өнімнің ең аз мөлшері. Дайын өнім сапасын санитарлы-бактериологиялық бақылаудың нәтижесі арқылы өндірістің санитарлы-гигиеналық жағдайы туралы білуге болады.

Тамақ өнімдеріндегі (ШККтө) зиянды заттардың ШКК-сы – тамақ өнімдеріндегі ұзақ уақыт ішінде (күнделікті әсер еткенде) адамды ауыртпайтын және адам денсаулығына ешқандай ауытқулар тудырмайтын зиянды заттардың концентрациясы.

ШКС шамалары нақты топырақ-геохимиялық жағдайға байланысты өзгеріп тұрады. Жұмыс зонасының ауасындағы немесе халық тұратын жердің ауа бассейніндегі ШКС-ты белгілеген кезде зияндылықтың улылық көрсеткішіне немесе ағзаның рефлекторлық реакциясына қарайды. ШКС көрсеткіштері тек қана улы заттар емес, сондай-ақ, физикалық және биологиялық қоздырғыштар (шулар, аллергендер және т.б.), радиосәулеленудің шекті деңгейі. ШКС шамаларының көрсеткіштерін белгілейтін станциялар мен қызметтер: гидрометеорологиялық (метеостанциялар, гидропостар, обсерваториялар), су шаруашылығы (мелиоративті стационарлар), санитарлы-гигиеналық, эпидемиологиялық (санэпидстанциялар) және басқалар.

Биоэкологиялық мониторинг қоршаған ортаның адам денсаулығына тікелей әсер ететін жағдайы туралы экспресс мәлімет береді. Бұл мониторинг барлық аудандар, қалалар, елді мекендер үшін өте маңызды. Дегенмен, атом электростанциялары (АТС) орналасқан немесе ядролық қондырғылар сынақтары жүргізілетін аймақтар үшін маңызы арта түседі.

Санитарлық-гигеналық мөлшерлеу барлық ортаны, зиянды заттардың ағзаға түсу жолдарын қамтиды, бірақ құрама (бірнеше заттардың бір жолмен түсу кезіндегі біруақыттағы немесе кезекпен болатын) әсерлерді сирек көрсетеді. Сондай-ақ, кешенді (зиянды заттардың ағзаға әртүрлі жолмен және әртүрлі орталармен – ауамен, сумен, тамақпен, тері арқылы түсуі) әсерлерді және қоршаған ортаның барлық физикалық, химиялық және биологиялық әсерлерін есепке алмайды. Тек қана атмосфера ауасында бір уақытта кездескен кезде әсер ететін заттар тізімі бар. Тигізетін әсері туралы жеткілікті мәлімет жиналмаған заттар үшін уақытша шектеу концентрациясы белгіленеді (УШК). Бұл норматив есеп жолымен алынып, 2-3 жыл мерзіміне дейін пайдалануға болады.

Санитарлық-гигиеналық және экологиялық нормативтер қоршаған орта сапасын адам денсаулығы мен экожүйелердің жағдайына қатысты анықтайды, бірақ әсердің көзін көрсетпейді және оның әрекеттерін реттемейді. Әсер етудің көздеріне қойылатын талаптарды ғылыми-техникалық нормативтер көрсетеді. Ғылыми-техникалық нормативтерге зиянды заттардың түсу нормативтері, сондай-ақ, технологиялық, құрылыс, гидроқұрылыс мөлшерлері және қоршаған табиғи ортаны қорғауға арналған ережелер жатады. Ғылыми-техникалық нормативтердің негізі үшін келесі қағида алынған: аймақ кәсіпорындары осы нормативтерді орындаған кезде судағы, ауадағы және топырақтағы кез келген қосылыстар санитарлық-гигиеналық талаптарға сай болады. Ғылыми-техникалық нормативтер қоршаған ортаның ластануына қатысты шаруашылық объектілерінің тіршілік әрекеттеріне шектеу қояды, яғни әсер ету көздерінен ауаға, суға және топыраққа түсетін зиянды заттар легінің шегін анықтайды. Сонымен, кәсіпорындардан кез келген бір ШКК-ны қамтамасыз ету емес, сол объект үшін белгіленген зиянды заттардың мөлшерін сақтау талап етіледі.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Ластаушы көздердің түрлерін атаңыз.
2. Ластаушы көздер таралу ареалдары бойынша қалай бөлінеді?
3. Улағыштық деген не?
4. ЛМ цифрлары нені көрсетеді?
5. «Суперэкотоксиканттар» деген не?
6. «Шектеулі көлем концентрациясы» деген не?
7. Санитарлық-гигиеналық мөлшерлеу нені қамтиды?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.
2. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991. – 303 б.
3. Лосев А.В., Провадкин Г.Г. Социальная экология: Учебное пособие. – М., 1998.
4. Горелов А.А. Экология: Учебное пособие. – М., 1998.
5. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Под ред. Л.А. Муравья. – М., 2000.
6. Будников Г.К. Диоксины и родственные соединения как экотоксиканты // Соросовский образовательный журнал. – 1997. - № 8. – Б. 38-44.
7. Кулинский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков // Соросовский образовательный журнал. – 1999. - № 1. – Б. 8-12.

**1.5. Атмосфераның төменгі қабаттарындағы ауаның сапасы**

Атмосфера – биосфераның ең қозғалмалы бөлігі. Ол экзосфера, термосфера, мезосфера, стратосфера, тропосфера болып бөлінеді. Атмосфера массасына байланысты 76% – азоттан, 23% – оттегіден, 0,93% –аргоннан, аз мөлшерде неоннан, гелийден, криптоннан, ксеноннан және т.б. тұрады. Көміртек қос тотығы 0,03% мөлшерде болады.

Өзара әсерлесудің ең жылдам процесстері атмосфераның топырақ және мұхит беттеріне жақын қабаттарында, өсімдіктер және жануарлардың тіршілік ету зоналарында (тынығу және фотосинтез процесстері) жүреді. Адамға қатысты қарастырғанда бала бойы зонасын алуға болады – баланың бойындай биіктіктерде машинадан улы газдар бөлінеді. Одан кейінгі биіктік – 170 см – адамның орташа бойымен сәйкес келеді. Келесі зона – ағаштар немесе ғимараттар бойына дейін – олар зиянды газдарды желмен әкетуге кедергі жасайды. Газдардың келесі таралу зоналары көлденеңінен орналасады және ластану көздерінің қашықтығына байланысты әртүрлі шоғырланады. Тұрғын үйлер мен кәсіпорындардың биікте орналасқан түтін шығатын құбырлары елді мекендердің жергілікті ластану денгейіне әр түрлі әсер етеді. Кейбір газдардың ауадан ауыр болатынын (хлор, СО2 және т.б.) және шұңқырларға (люктер, окоптар және т.б.) жиналатынын ескеру керек. Хлор – жасылдау-сары түсті, өткір иісті ауадан 2,5 есе ауыр газ.

К.А. Тимирязев: «Жасыл жапырақ, дәлірек айтқанда хлорофилдің микроскоптық жасыл дәні әлем кеңістігінің бір жағынан күн энергиясы кіретін, екінші жағынан өмірдің барлық құбылыстары бастау алатын негізгі нүктесі (фокусы) болып табылады» деп жазған.

Көмірқышқыл газы өсімдіктерге ауадан еніп, сумен әсерлесе отырып, күн энергиясының көмегімен органикалық қосылыстар құрады да оттегінің 6 молекуласын ауаға бөледі. Атмосфераға органикалық қосылыстың минералдануы кезінде көмірқышқыл газының 6 молекуласы бөлінеді. Бұл – орта тіршілігінің ең дұрыс табиғи нұсқасы:

6СО2 + 6Н2О + энергия = С6Н12О6 + 6О2

С6Н12О6 + 6О2 = 6СО2 + 6Н2О + 2867 кДж

Мына теңдеуден глюкозаның 1 молінің (180 г) толық тотығуы кезінде оттегінің 6 молі сіңіріліп, көмірқышқыл газының осындай мөлшері мен су пайда болып, 2867 кДж энергия бөлінеді. Яғни, 1 г көмірсутегі мен 1 г ақуызды жандырғанда орташа есеппен 17 кДж, ал 1 г майдан - 39 кДж бөлінеді екен.

Атмосфераның әртүрлі ластануы атмосфера ауасының сапасын бақылауды талап етеді. Атмосфера ауасының сапасы дегеніміз – физикалық, химиялық, биологиялық факторлардың адамдарға, өсімдіктер мен жануарлар әлеміне, сондай-ақ материалдар мен жалпы қоршаған ортаға тигізетін әсерлерін анықтайтын атмосфера қасиеттерінің жиынтығы.

Ауада белгілі бір газдардың және олардың қосындыларының әртүрлі концентрациясы ерекше иістер береді. Егер хлор иісті және түсі бар газ болса, оттегі – түссіз, иіссіз және дәмсіз, қалын қабаттарда көгілдір түсі бар газ. Дем алған кезде хлор тыныс алу жолдары қабаттарын тітіркендіреді, ауызды күйдіреді және жөтел пайда болады, ал оның көп мөлшері тұншығуға әкеледі. Иіс шыққан көзден алыстаған сайын газдардың әсері азая бара жоқ болады.

Ауа сапасының нормативтері өндірістік (өнеркәсіп мекемелерін, ғылыми-зерттеу институттарының тәжірибелік өндіріс орындарын орналастыруға арналған жерлер) және селитебтік зоналардағы (тұрғын үйлер, қоғамдық ғимараттар мен құрылыстарға арналған жерлер) зиянды заттардың шегін анықтаған. Бұл үшін «Елді мекендердің ауа сапасын қорғайтын санитарлық тәртіптер» қолданылады.

Жұмыс зоналары ауасындағы зиянды заттардың ШКСжз-сы деген – демалыс күндерінен басқа күнделікті 8 сағат немесе басқа жағдайларда, бірақ аптасына 41 сағатттан аспайтын жұмыс уақыты кезінде ауру тудырмайтын және қазіргі заманғы зерттеу әдістерімен анықталатын қазіргі кезде және ұрпақтарының денсаулық жағдайының ауытқуларына әкелмейтін концентрация. Еденнен немесе жұмысшылардың тұрақты немесе уақытша еңбек ететін жерінен 2 м биіктікте орналасқан кеңістік жұмыс зоналары болып саналады.

Анықтамадан көрініп тұрғандай ШКСжз дегеніміз – еңбек туралы заңдар бекіткен уақыт аралығында халықтың ересек еңбек етушілеріне зиянды заттардың әсерін шектейтін норматив. Селитебтік зоналардағы ластану деңгейлерін бекітілгенШКСжз –мен мүлдем салыстыруға болмайды, сондай-ақ, қандай норматив екенін анықтап алмай тұрып, жалпы ауадағы ШКС туралы да айтуға болмайды.

ТМД елдерінде жұмыс зонасындағы 445 зиянды заттар үшін газдардың, бу және аэрозольдардың және елді мекендердегі атмосфералық ауадағы 103 зиянды заттарының ШКС-сы жұмыс істейді. Осы зиянды заттардың ең маңыздылары 1 кестеде келтірілген.

1 кесте

Атмосфера ауасындағы зиянды заттардың ШКК-сы

(Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов бойынша), мг/м3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заттар | Бір реттік максималды | Орташа тәуліктік |
| Күкіртті ангидрид  Хлор  Күкіртті сутек  Көміртегі тотығы  Күйе  Фосфорлы ангидрид  Күкірт қышқылы  Фенол  Күшән  Қорғасын  Металды сынап  Бензол  Бензин (мұнайдан) | 0,5  0,1  0,03  3,0  0,15  0,15  0,3  0,01  -  -  -  1,5  5,0 | 0,05  0,03  0,01  1,0  0,05  0,05  0,1  0,01  0,003  0,0007  0,0003  0,8  1,5 |

Ең үлкен шектеулі көлем саны(ШКСеү) дегеніміз – елді мекендердегі ауаның тыныс алған кезде адам ағзасында 20 минут ішінде рефлекторлық (оның ішінде, субсенсорлық) реакциялар тудырмайтын зиянды заттар концентрациясы. ШКСеү түсінігі ғылыми-техникалық нормативтерді – ластаушы заттардың шектеулі қалдықтарын анықтағанда пайдаланылады. Қолайсыз метеорологиялық жағдайлар кезінде қоспалардың ауада таралуы нәтижесінде санитарлық-қорғау зоналарында зиянды заттардың концентрациясы кез келген уақытта ШКСеү -ден аспау керек.

ШКСжз менШКСеү - ден басқа ауаны санитарлық бағалау үшін зиянды заттардың шектеулі орташа тәуліктік көлем концентрациясын (ШККот)пайдаланады. ШККот – халық қоныстанған жердің ауасындағы зиянды заттардың ұзақ уақыт (жылдар) тыныс алған кезде адамға тікелей немесе жанама әсер етпейтін концентрациясы. ШККот халықтың барлық топтарына және ұзақ уақыт әсер етуге есептелген. Мысалы, 2 кесте.

2 кесте

Кейбір заттар үшін ауадағы ШКК түрлерінің арақатынасы, мг/м3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Заттар | ШККот | ШКСеү | ШКСжз |
| Азот тотығы | 0,06 | 0,6 | 30 |
| Кобальт сульфаты | 0,0004 | 0,01 | 0,005 |
| 4-хлоранилин | 0,01 | 0,04 | 0,30 |

Атмосфера ластануының кешенді индексі (АЛИ) деген болады. Оны ШККот –мен мөлшерленіп, күкірттің қос тотығының концентрациясына келтірілген әртүрлі заттардың орташа мөлшерінің суммасы ретінде есептейді. Бұнда i затының ластану индексінің бірлігі, i затының орташа концентрациясы, i затының ШККоті – ШККот, i затының зиянды деңгейінің өлшемсіз константасының ластаушы заттардың қауіптіліктің қай классына жатуына байланысты күкірт қос тотығының зияндылығына қатынасы пайдаланылады.

Қауіптілік класстары 1 2 3 4

i затының константасы 1,7 1,3 1,0 0,9

Ауадағы улылығы жоғары ластаушы заттарды улылық класстары бойынша орналастыру:

1 – күкірт қостотығы және ұшқыш бөлшектер; 2 – озон; 3 – азот тотықтары; 4 –сынап және оның қосындылары, қорғасын, көміртектің қос тотығы; 5 – көміртек тотығы; 6 – асбест; 7 – реакцияға қабілетті ластанулар.

Әр түрлі заттар ағзаға ұқсас жағымсыз әсерлер көрсете алады. Мысалы, азоттың қос тотығы мен формальдегидтің, фенол мен ацетонның, этанол мен органикалық заттардың бір тобының суммациялық әсері кездеседі. Улы заттардың қауіпсіз концентрациясы С/ШКК 1-ден артық емес қатынасымен анықталады, бұнда С – заттың ортадағы нақты концентрациясы. Мысалы, ауадағы фенолдың концентрациясы Сф = 0,345 мг/л, ацетондікі Сац = 0,009 мг/л, ал ШККф = 0,35 мг/л, ШККац = 0,01 мг/л. Сонда әр зат үшін көрсетілген қатынас 1-ден кем. Бірақ, бұл заттарда суммация эффекті болғандықтан, фенол мен ацетонмен жалпы ластану шектеулі деңгейден асады, себебі 345/350 + 9/10 = 0,986 + 0,9 = 1,886 – бұл 1-ден артық.

Әртүрлі қалалардың немесе аудандардың атмосфераны бірнеше заттармен ластануы туралы мәліметтерді салыстыру үшін ластанудың кешенді индексі қосындылардың бірдей санына есептелуі керек. Атмосферасы қатты ластанған қалаларды салыстыру үшін кешенді индексті есептеу үшін осы көрсеткіші ең жоғары 5 заттың бірлік индекстерін пайдаланады.

Соңғы жылдары табиғи ортаның ластану деңгейін атмосфералық жауын-шашын және қар жамылғысын бақылау негізінде бақылау әдісі дамып келеді. Атмосфералық жауын-шашында ауадағы қосындылар ерітіндісі болады, сондықтан жауын-шашындағы қосындылар концентрациясы атмосфера ластануының табиғи көрсеткіші болып табылады. Бұл әдіс әсіресе ауадағы суперэкотоксиканттарды анықтағанда бағалы, себебі ауаның өте үлкен көлемін алмауға мүмкіндік береді.

Ауаны рекогносцирлық зерттеген кезде мынандай құралдар пайдаланылады:

1. УГ–2 немесе «Пчелка» типті газанализатор – зиянды қосындылардың

жартылай санын анықтайды;

1. Фотоэлектроколориметр – түсті реакцияларды жүргізуге негізделген

параметрлерді өлшеу үшін;

1. Газды хроматограф (оның ішінде тасымалданушы) – органикалық

қосындыларды анықтау үшін.

ТМД елдерінде ауадағы радиоактивті заттардың ШКК нормативтері бекітілген (3 кесте).

3 кесте

Жұмыс бөлмелері ауасындағы радиоактивті заттардың ШКК-сы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент | Бк/л | Кюри/л |
| Уран | 5,55х108 | 0,015 |
| Фосфор-32 | 3,7 | 1х10-10 |
| Күкірт-35 | 37 | 1х10-9 |
| Кобальт-60 | 1,85 | 5х10-11 |
| Стронций | 0,185 | 5х10-12 |

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Атмосфера ауасының сапасы нені түсіндіреді?

2. Жұмыс зонасы ауасындағы зиянды заттардың шектеулі көлем концентрациясы деген не?

3. Ауаны санитарлық бағалау үшін зиянды заттардың қандай ШКК-лары бар?

4. Атмосфера ластануының кешенді индексін қалай есептейді?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение: Учебник для вузов – С-Петербург, 1999.

2. Санитарные правила по охране атмосферного воздуха населенных мест. (Минздрав РК., 1997).

3. Тимирязев К.А. Избранные сочинения. – М., 1948.

4. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник. – Л-д, 1985.

**1.6. Ластаушы заттардың шығарындылары**

Ластаушы заттардың шығарындылары – техногенездің ажырамайтын бөлігі, ол антропогендік әрекеттердің нәтижесінде пайда болып, қоршаған ортаға түсетін қалдықтар. Шығарындылар газды-шаңды, сұйық, қатты, газ тәрізді және бу тәрізді болып бөлінеді. Өндірістің әртүрлі салаларының шығарындылары сандық және сапалық құрамымен ерекшеленеді. Қазіргі жылу электр станциялары атмосфераға жалпы түсетін күкірт оксидінің 50%-ын бөледі. Қара металлургия әр 1000 т құрыш қорытқанда атмосфераға 40 т шаң, 30 т күкірт қос тотығы, 50 т көміртегі тотығы тасталады. Ластану суммасы 120 т болады, яғни заттың 12%-ы атмосфераға түседі.

Пирометаллургия жоғарғы температура кезінде кен орындарынан металдарды қалпына келтіруге негізделетін әдістерді біріктіреді. Тотыққан кеннен қыздыру кезінде металл тікелей көмірмен (кокспен) қалпына келтіріледі:

Fe3O4 + 4C = 3Fe + 4CO

2Cu2O + C = 4Cu + CO2

Куприт

Сульфат кендерін өңдеу процесстерін екі жолмен жүргізеді. Мысалы, күкірт кенін алдымен арнайы пеште күйдіріп металл оксидін алады:

2ZnS + 3O2 = 2ZnO + 2SO2,

Содан соң тотықты көмірмен бос металл түріне дейін қалпына келтіреді:

ZnO + C = Zn + CO.

Химия өнеркәсібінде күкірт және азот қышқылдарын өндіру кезінде әр мың тонна өнімге 20 тонна азот тотығы мен күкірт қос тотығы келеді. Күкірт қышқылы өндірісінде күкірт ангидридін темір колчеданын күйдіріп алады:

4FeS2 + 11O2 = 2Fe2O3 + 8SO2.

Сосын 4500 С температурада катализатордың қатысымен күкіртті газ ауа оттегісімен күкірт ангидридіне SO3 дейін тотығады. Күкірт ангидриді сумен қосылып, күкірт қышқылын түзейді де және 21 ккал энергияны шығарады.

Күкірт ангидриді немесе күкірт қос тотығы (SO2) – түссіз, ерекше иісі бар газ, улы; тыныс алғанда ауа құрамында SO2 0,2%-дан көп болса, демікпе, бронхит пен өкпе қабынуына алып келеді.

Азот қышқылының өнеркәсіптік өндірісі аммиактың катализдік тотығуына негізделген. Алдымен аммиакты синтездейді, содан соң, катализатордың қатысымен ауа оттегісімен азот тотығына дейін тотықтырады. Азот тотығы ауада қос тотыққа айналады. Егер азоттың қос тотығы сумен әрекеттессе (ауа оттегісінің қатысуымен) азот қышқылы түзеледі:

4NH3 + 5O2 = 4NO + 6H2O + 216 ккал,

2NO + O2 = 2NO2,

4NO2 + O2 + 2H2O = 4HNO3

Азоттың қос тотығы (NO2) – ерекше иісі бар қоңыр түсті улы газ, ауадан сәл ауыр, тыныс алу жолдарын түршіктіреді.

­Өндірістің әртүрлі салалары бойынша ластаушы заттардың шығарындылары келесі қатынаста бөлінеді, %:

Шаңның жалпы шығарындылары 100

Құрылыс материалдары өндірісі 35

ЖЭО 30

Автотранспорт 16

Қара металлургия 12

Химиялық өндіріс 4,5

Түсті металлургия 2

Мұнай өңдеу өндірісі 0,5

Күкірт тотығының жалпы шығарындылары 100

ЖЭО 50

Автотранспорт 20

Түсті металлургия 18

Қара металлургия 7

Мұнай өңдеу өндірісі 2

Химиялық өндіріс 1

Құрылыс материалдары өндірісі 0,4

Азот тотығының жалпы шығарындылары 100

ЖЭО 72

Автотранспорт 17

Қара металлургия 6

Құрылыс материалдары өндірісі 2

Химиялық өндіріс 1,7

Мұнай өңдеу өндірісі 0,6

Шығарындыларды ерекшеліктеріне байланысты массалық және массалық емес деп бөледі. Ластаушы заттардың массалық (дүркін) шығарындыларын бірінші кезекте есепке алу керек, себебі олар табиғи ортаның санитарлық-гигиеналық жағдайын күрт өзгертеді. Апаттық жағдайларда массалық емес шығарындылар басқа ластаушы заттармен әсерлесіп, массалыққа айналып кетуі мүмкін.

Белгілі немесе потенциалды көздердің шығарындылар мониторингін жоспарлаған кезде бұлардың саны ғана емес, уақыттағы флуктуациясы да маңызды болатынын көрсету керек. Бұл атмосфера ауасының ластану мониторингі кезінде өте маңызды, себебі бұл ортада ластаушы заттардың концентрациясы өте тез өзгереді.

**1.7. Атмосфераға түсетін шығындылардың түрлері**

Шығындыларды бақылаудың әртүрлі мүмкіндіктері оларды екіге бөлді: ұйымдасқанжәнеұйымдаспаған.Зиянды заттардың ұйымдасқан **(**немесе келіскен) шығындылары атмосфераға құбырлар, компрессорлар, зауыт шырақтары, өртеу пештері секілді арнайы құрылғылар арқылы жіберіледі. Ұйымдасқан шығындылардың құрамында бақылауға болатын улы заттардың бірталай шамасы болады. Оларды сол территорияға арналған шектеулі келісілген шығындылар көлемін(ШКШК) белгілей отырып, қадағалайды.

Шектеулі шығындылар көлемі (ШШК) – шыққан газдардағы уақыт бірлігінде атмосфераға түсіруге болатын заттардың ең үлкен щектеулі массасы; ШШК атмосфераны ластайтын көздердің әрқайсысы үшін бөлек белгіленеді. Бір ластаушы көзден шыққан шығындылар басқа шығындылармен қосылғанда ШКСеү- дан аспау керек. ШШК-ның негізгі көрсеткіші – ең үлкен – технологиялық және газ тазалағыш жабдықтардың толық жұмыс істеу жағдайында және кез келген 20 минуттық уақыт ішінде жоғарыламауы керек.

ШШК-ның ШКСеү көрсеткішімен қатар оның жылдық көрсеткіші белгіленеді (т/ж). Әртүрлі себептерге байланысты ШШК белгіліне алмайтын болса бұндай кәсіпорындар үшін зиянды заттардың ШШК-ны сақтауға мүмкіндік беретін уақытша келісілген көрсеткіші белгілінеді.

Ұйымдаспаған шығындылар– нейтрал ортаға шығаруға болмайтын қалдықтар. Бұларға аппараттар мен магистральдардың тығыз жабылмауынан, канализация мен ағын суларды тазалау құрылғыларын дұрыс жабылмауынан, әр түрлі апаттар мен өрттер кезінде шығатын қалдықтар жатады.

Ұйымдаспаған шығындылардың пайда болуы өндірістік себептерге байланысты болады. Бұл жағдайларда ластануды поллютанттар мөлшерін анықтау арқылы бақылайды.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Техногенез шығындылары қандай түрлерге бөлінеді?
2. Табиғи ортаның мониторингі кезінде неге шығындылардың мөлшерін анықтайды?
3. Ұйымдасқан шығындылар менұйымдаспаған шығындылардың айырмасы қандай?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.

2. Лосев А.В., Провадкин Г.Г. Социальная экология: Учебное пособие. – М., 1998.

3. Хефлинг Г. Тревога в 2000 году. – М., 1990.

4. Санитарные правила по охране атмосферного воздуха населенных мест. (Минздрав РК., 1997).

5. Цитович И.К. Химия с сельскохозяйственным анализом: Учебник для техникумов – М., 1974.

6. Карлович И.А. Геоэкология. – М., 2005. – 551 б.

**1.8. «Қышқыл жауынның» пайда болу себептері мен олардың салдарлары**

Жанартаулы аудандарда рН = 2,4-2,5 болатын «қышқыл жауындар»болып тұрады.

Жанартаудың атылуы кезінде атмосфераға көптеген газдар, ең алдымен су булары мен көмір қышқыл газы, түседі. Атмосфераға Н2, СО, N2 , SO2, S2, HCl, H2S, HF және басқа да газдар мен қосындылар түседі. Олардың көбісі қышқылдығы жоғарылау ерітінділер түзеді. Мысалы, күкірт тотығуының нәтижесі:

2S + 3O2 + 2H2O = 2H2SO4

Өте қышқыл (рН<4) және қышқыл (рН<5) реакциялары болатын атмосферадағы жауын-шашынды «қышқыл жауын» деп атайды. Бұл терминді ХХ ғасырдың 70 жылдары Манчестер қаласы үстіндегі ауаның ластану деңгейі мен жауын-шашынның қыщқылдығының тәуелділігін зерттей отырып енгізген ағылшын химигі А. Смит. Бірақ, «қышқыл жауындардың» экологиялық зардаптары тек соңғы онжылдықта ғана толығымен мойындалды.

1.6 тарауда атмосфераға азоттың қос тотығы мен күкіртті ангидридтің көп түсетіндігі және азоттың қос тотығының оттегінің қатысуымен сумен әрекеттесіп, азот қышқылын түзетінін көрсетті:

4NO2 + O2 + 2H2O = 4HNO3.

Азот қышқылы түгелге жуық металдармен (алтын, платина және кейбір металдардан басқа) әрекеттесіп, оларды тұзға айналдырады. Азот қышқылында күміс, мыс, қорғасын ериді. Сұйытылған азот қышқылы металдармен азот тотығына дейін тотықсызданады.

«Патша арағы» деп аталатын концентрленген азот қышқылының бір көлемі мен концентрленген тұз қышқылының үш көлемінің қосындысының өте күшті тотықтырғыш әсері бар. Бұл зат бөлек алынған азот қышқылы мен тұз қышқылында ерімейтін алтын және басқа металдарды ерітеді.

Күкірт ангидриді суда жақсы ериді. Кәдімгі температурада судың бір көлемінде күкірт ангидридінің жиырма көлемі ериді. Оның бір бөлігі сумен әрекеттесіп, күштілігі орташа күкіртті қышқыл түзеді. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының көбісінде күкіртті қышқыл күшті тотықсыздандырғыш рөлін атқарып, күкірт қышқылына дейін тотығады. Мысалы,

H2SO3 + Cl2 + H2O = H2SO4 + 2HCl.

Күкіртті қышқыл тіпті ауа оттегісімен де күкірт қышқылына дейін тотығады.

Концентрлі күкірт қышқылы органикалық заттардың суын тартып алады, мысалы, көмірсутектен (клетчатка, қант, крахмал және т.б). Осы кезде органикалық заттар көмірленеді, себебі олардан тек көмір түріндегі көміртек қана қалады. Концентрлі күкірт қышқылы өзінен өткен газдарды құрғатады. Бекетов белсенділігі қатарында сутекке дейін тұрған металдар сұйытылған күкірт қышқылынан сутегін ығыстырады, мысалы:

Zn + H2SO4 = ZnSO4 + H2.

Мыс, күміс, алтын, платинаға сұйытылған күкірт қышқылы әсер етпейді.

Концентрлі күкірт қышқылы металдарға өзгеше әсер етеді. Белсенділік қатарында қай жерде тұрғанына қарамастан алтын мен платинадан басқа барлық металдарды ерітеді. Бұнда сутегі бөлінбейді, күкірт қышқылының тотықсыздану өнімдері – тұз бен ауа пайда болады. Мысалы, қыздыру кезінде концентрлі күкірт қышқылы мыспен әрекеттеседі:

Cu + 2H2SO4 = SO2 + CuSO4 + 2H2O.

Күкірт қышқылы мырышпен өзара әрекеттескенде осы секілді реакция болады:

Zn + 2H2SO4 = SO2 + ZnSO4 + 2H2O.

Сұйық қышқыл жауын-шашындар көбінесе Скандинавия елдері мен Канадада,құрғақ түрінде (аэрозольдер) АҚШ-тың орталық батысында, бұрынғы Чехословакияда түседі. Финляндия, Люксембург, Норвегия, Нидерланды және Австрияда атмосфера SO2-мен қатты ластанған. Бұл елдердің өздерінің өндірістерінің шығындыларынан басқа елден келген тотықтар көбірек болады. ХХ ғасырдың 60-шы жылдары Францияның солтүстігінен Скандинавияға дейін қышқылдық рН = 4-4,5 болса, 1973-1975 жылдары рН = 2,7-3,5 болды. Сонымен, қышқылдық деңгейі қышқылдан қатты қышқылға дейін көтерілу тенденциясы байқалады.

Қышқыл жауын-шашындар мәселесі қауіпті мөлшер алып барады. Тек Солтүстік Европада ғана жыл сайын 1 га жерге 30-60 кг күкірт және 15-30 кг азот түседі. Атмосфераға түсетін антропогендік және табиғи шығындылар жылына 100 млн.т күкірт болып бағаланады. Қышқыл жауындардың әсерінен жер асты суларында Pb, Cu, Zn, Cd, әсіресе тамыр жүйесі арқылы ағаш ұлпаларына кіріп, өсімдікке улы немесе өлімге әкелетін әсер көрсететін Al секілді металдардың мөлшері күрт көбейеді.

Қышқыл жауын-шашындар жауын, тұман, шық түрінде H+, S, N элементтері концентрациясына байланысты өсімдіктер жағдайын өзгертеді. Өсімдіктердің көзге көрінетін зақымдары рН-тың 2-3,6; ал көзге көрінбейтін зақымы бар өсімдіктердің өсуі рН-тың 3,5-4 көрсеткіші кезінде байқалады. Жауын-шашынның қышқылы ағаш қабығынан өткенде әдетте жапырақтар бетінен кальций мен магнийдің сілтісізденуінен төмендейді. Осының нәтижесінде ағаштардың өсуі нашарлайды, өлуі де мүмкін.

Қышқыл жауын-шашындар мен ауыр металдардың зиянды рөлі олардың бірлесуі кезінде синергиялық әсер тудырып, өсімдіктердің күрт әлсіреуіне әкеледі.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Табиғаттағы азот қос тотығы мен күкірттің әрекетін көрсетініз.

2. «Қышқыл жауын-шашындардың» рН-ын атаңыз.

3. «Қышқыл жауын-шашындардың» ықпалымен не болады?

4. «Қышқыл жауын-шашындар» мен ауыр металдардың бірлескен әсерінен не болады?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Цитович И.К. Химия с сельскохозяйственным анализом: Учебник для техникумов – М., 1974.

2. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов: Учебник для вузов. – М., 1975.

3. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.

**1.9. Тамақ өнімдерін (маргарин) дайындаған кезде ауаны микробиологиялық қадағалау**

Ауаның микробиологиялық бақылауын седиментация (төмен түсу) әдісімен атқарады. Қоректі агарды балқытылған күйде Петри ыдысына құйып, суытып қатырады. Ішінде қатқан қоректі агар ортасы бар Петри ыдысын өндіріс орындарында (маргарин, кетчуп жасайтын) қақпағын ашып, 5 минут қалдырады да, бетін жауып, бактериялық зертханада бөлме температурасында 3-4 күнге қалдырады. Осы уақыт өткен соң зеңдердің, ашытқылардың, бактериялардың өсіп шыққан колонияларын есептейді. Есептеу нәтижелерін 4-ші кестедегі нормалармен салыстырады.

4 кесте

Агарда өскен колониялардың санын есептердің нәтижесі

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ауа тазалығының бағасы | Бактериялардың саны | Зең, ашытқы |
| Өте жақсы  Жақсы  Қанағаттанарлық  Нашар | 20-ға дейін  20-50  50-70  70 жоғары | 0  2-ге дейін  5-ке дейін  5 жоғары |

**1.10. Судың сапасын мөлшерлеу және олардың ШКК-сы**

Судың сапасы оның құрамы мен қасиетінің сипаттамасымен түсіндіріледі, ол суды қолданудың нақты түрлері үшін жарамдылығын анықтайды. Сондықтан сапа көрсеткіші – су сапасының бағасын бағалайтын көрсеткіш. Ас суы эпидемиялық және радиациялық жағынан қауіпсіз (6 кесте), химиялық құрамы жағынан зиянсыз және органолептикалық жағымды болуы керек.

Санитарлық (тазалық) белгісібойынша судың микробиологиялық және паразитологиялық көрсеткіштері белгіленеді (бір көлем бірлігіндегі микроорганизмдермен ішек таяқшалары тобының саны).

Судың уландырғыш көрсеткіштері оның химиялық құрамының зиянсыз екенін сипаттайды, бұл көрсеткіш белгіленген нормативтен аспайтын химиялық заттардың мөлшерімен анықталады. Ақырында судың сапасы адамның сезім мүшелерімен қабылданатын органолептикалық қасиеттерін (температура, мөлдірлік, түс, иіс, дәм, қаттылығы) анықтаумен аяқталады.

Ас суының және шаруашылық, мәдени тұрмыста қолданылатын судың шектеу көлем концентрациясы – ШККсдегеніміз – адам ағзасынабүкіл өмір бойы және оның ұрпақтарына тікелей немесе жанама әсер етпейтін, сонымен қатар осы су қоймасының гигиеналық жағдайын нашарлатпайтын судағы зиянды заттардың концентрациясы.

Балық шаруашылығы үшін қолданылатын су қоймасындағы судың ШККсб **–** балықтарға, әсіресе өндірістік балықтарға зиян келтірмейтін судағы зиянды заттар концентрациясы. ШККсб  ШККс - данәлдеқайда аз (5 кесте). Самара су қоймасындағы балықтарды тамаққа пайдалану ондағы ауыр металдардың, Орта Азиядағы кейбір су қоймаларындағы балықтарды судағы пестицидтердің мөлшері жоғары болғандықтан қауіпті.

5 Кесте

Су сапасының ШККсб мен ШККс -ның салыстырмалы құрамы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заттар | ШККсб, мг/дм3 | ШККс, мг/дм3 |
| Бейорганикалық қосылыстардың сынаптары (Hg бойынша)  Аммоний фториді (фтор бойынша)  Триэтаноламин | 0,0001  0,05  0,01 | 0,0005  0,7  1,0 |

ШККорл – су қоймасындағы заттардың органолептикалық қасиеттерінің өзгеруі арқылы анықталатын шек асты концентрациясы (1 балл), мг/л.

ШККс.с.ж. – суқоймасының санитарлық жағдайына сапрофитті және басқа да микрофлораның әсері арқылы анықталатын заттың шекасты концентрациясы, мг/л.

ШККу – уландырғыш қасиеттері арқылы анықталатын су қоймасындағы заттардың шек асты концентрациясы, мг/л.

Судағы зиянды заттардың ШКК-сын анықтаған кезде олардың минималдық концентрациясына қарайды. Судағы зиянды заттардың ШКК-сының ең маңызды көрсеткіштері (мг/л) (Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов, 1985): бензол – 0,5; нитробензол – 0,2; нитрофенол – 0,06; вольфрам – 0,1; күшән – 0,05; никель – 0,1; цианидтар – 0,1; этилмеркурхлорид – 0,01; бензин – 0,1; керосин – 0,1; мұнай 0,1; карбофос – 0,05; сынап – 0,05; свинец – 0,1; сурьма – 0,05; фтор – 1,5; хлорофос – 0,05; жоғарғы қабаттағы белсенді затттар – 0,5.

6 кесте

Ашық суқоймалары суларындағы радиоактивті элементтерінің

ШКК-сы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент | Бк/л | Кюри/л |
| Уран  Фосфор – 32  Күкірт - 35  Кобальт – 60  Стронций | 1,85 х 109  3,7 х 102  1,85 х 105  1,85 х 102  18,5 | 0,05  1 х 10-8  5 х 10-6  5 х 10-9  5 х 10-10 |

Су ортасы жағдайы мониторингінің нәтижелерін талқылаған кезде оның қай түрге (өзен, көл, су қоймасы) жататынын біліп, жағдайды бағалау үшін лайықты нормативтерді пайдалану керек. Гидрохимиялық практикада судағы ластаушы заттардың құрамы мен кездесу жиілігін біріктіре алып, сапаны бағалаудың интеграциялық әдісін пайдаланады. Бұл әдісте әрбір ингридиент үшін нақты концентрациялар негізінде ШККсб-ның мөлшерден артықтығын көрсететін бал – Кі-ді және мөлшерден артықтығының қайталану балын - Hі және жалпы бағалау балы – Ві есептейді:

Кі = Сі/ШККі;

Ні = Nшккі/Nі;

Ві = КіНі,

бұнда Сі – і ингредиентінің судағы концентрациясы;

ШККі – балық өсіруге арналған су қоймаларындағы і ингредиентінің шектеулі көлем концентрациясы;

Nшккі – і ингредиенті бойынша ШКК-ның артық болу саны;

Nі – і ингредиентін өлшеудің жалпы саны.

Жалпы бағалау балының көрсеткіші 11-ге тең немесе одан үлкен болатын ингредиенттер ластанудың шекті көрсеткіштері болып саналады (ЛШК). Ластанудың құрама индексі есептелген ингредиенттердің барлық бағалау балдарының қосындысымен саналады. Ластанудың құрама индексінің көрсеткіші арқылы судың ластану класы белгіленеді. Сондай-ақ, судың сапасын бағалау және оның қазіргі кездегі жағдайын бұрынғы жылдардағы жағдайымен салыстыру судың ластану индексінің гидрохимиялық көрсеткіштері негізінде жүргізіледі (СЛИ). Бұл индекс кем дегенде судың 5 жеке көрсеткіштерінің орташа санымен есептеледі. Есептеу үшін ең маңызды көрсеткіштер: суда еріген оттегінің концентрациясы, рН-тың сутегілік көрсеткіші және оттегіні биологиялық пайдалану (ОБП).

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Судың сапасын қалай түсінесіз?

2. Судың органолептикалық қасиеттерін атаңыз.

3. ШККсб мен ШККс арасындағы сандық айырмашылықты көрсетіңіз.

4. ШККсб –ның қанша есе артық болу балын қалай есептейді?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Хефлинг Г. Тревога в 2000 году. – М., 1990.

2. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник. – Л-д, 1985.

3. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.

4. Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т. Экология. - Алматы. – 2002. – 404 б.

**1.11. Сарқынды сулар мен олардың құрамы.**

**Суды тазалаудың әдістері**

Сарқынды сулар – тұрмыстық және өндірістік мұқтажға пайдаланғаннан қалған сулар. Сондай-ақ бұларға құрылыс территорияларынан аққан, жауын, нөсер су ағыстары жатады.

Сарқынды сулар құрамында адам денсаулығына зиянды көптеген органикалық және минералды табиғатты ластаушы заттар кездеседі. Сондықтан оларды тазалау құрылғыларында, суару далаларында, биологиялық тоғандарда тазалау және залалсыздандыру қажет.

К.К. Гедройц топырақтың су арқылы келген зиянды заттарды ары қарай жібермеу қасиетінің 5 түрін ұсынды:

- Механикалық– суспензиялар мен коллоидтық ерітінділердің топырақтан сүзіліп өткен кезіндегі әртүрлі өлшемдегі қатты түйіршектерді ұстап қалу қабілеті;

- Химиялық – топырақтың тұнбаға түсетін қиын еритін заттарды сіңіру қабілеті;

**-** Физикалық– топырақтың қатты бөлігінің үстінде әртүрлі заттарды адсорбциялық (сору) күші арқылы ұстап тұру қабілеті;

- Физика-химиялық (ион алмаспалы) – ион алмасу жолы катиондар мен аниондарды сіңіру қабілеті;

- Биологиялық – әртүрлі қосылыстарды микроорганизмдер мен өсімдік тамырларының сіңіруі.

Суару далалары– топырақ қабаттары арқылы сүзу жолымен сарқынды суларды табиғи биологиялық тазалау үшін арнайы дайындалған жерлер. Бұндай тазалау суару далаларында өсетін ауыл шаруашылық өсімдіктерін суарумен бір кезде жүргізіледі. Сарқынды суларды суаруға пайдаланар алдында судағы заттарды үнемі бақылап отыру керек.

Сүзу далалары– сарқынды суларды топырақ қабаттарынан өткізу арқылы табиғи биологиялық тазалау үшін тазалау құрылғылары құрамындағы жеңіл топырақты (құм, құмайт, құм балшықтар) жерлер. Сүзу далаларына механикалық қоспалардан, індетті құрттардың жұмыртқаларынан тазаланған сарқынды сулар түседі. Аз мөлшерлі сарқынды суларды тазалау үшін топырақта керіз (құбыр) жасап, ол арқылы су топыраққа түсіп, су асты сүзу далаларыпайда болады.

Химиялық тазалау (реагентті)– бейтараптандыру мен тотығу-тотықсызданудан тұрады. Бейтараптандыру– ерітіндінің қышқылдық сілтілер, сілтілік қасиетін қышқылдар көмегімен жоюға апаратын химиялық реакция. Кез келген тотығу-тотықсыздануреакциясы дегеніміз –бір уақыттағы бір компоненттің тотығуы мен екінші компоненттің тотықсыздануы. Кеңінен таралған тотықтырғыштыр: оттегі, ауа, озон, хлор, гипохлорит, сутегінің асқын тотығы, ал тотықсыздандырғыштар: хлорит, темір сульфаты, гидросульфит, күкірттің қос тотығы, күкіртті сутегі.

Биохимиялық тазалау– аэробты және анаэробты биохимиялық тазалаудан тұрады. Аэробты биохимиялық тазалау– өндірістік немесе тұрмыстық сарқынды сулардың органикалық заттарын минерализациялау. Бұл процесс аэробты микроорганизмдердің қатысуымен (минерализациялау үшін) болатын органикалық заттардың қорек көзі ретінде осы микроорганизмдердің суда еріген оттегіні қарқынды пайдаланған жағдайында тотығуы:

С6Н12О6 + 6О2 = 6СО2 + 6Н2О + 686 ккал.

Тыныс алу кезінде энергия босап шығады.

Анаэробты биохимиялық тазалау– оттегінің болмауы немесе жетіспеген жағдайында жасалады. Бұл кезде судағы оттегінің көзі ретінде құрамында оттегі бар аниондар тобы қызмет етеді: NO3-; SO42-; CO32-. ОБП-ның мөлшерден жоғары болған жағдайында, сондай-ақ, белсенді ылайдың артығын және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қалдықтарын жоғалту үшін метантектарда (араластырғышы және жылу алмастырғышы бар реактор) анаэробты биохимиялық тазалауды қолданады:

С6Н12О6 = 2СО2 + 2СН3СН2ОН +25 ккал.

Анаэробты процесстер кезінде аэробты процесстермен салыстырғанда энергия 27 есе аз бөлінеді. Оның өнімдері: көміртектің қос тотығы, этил спирті және сүт қышқылы. Метантүзуші бактериялар көмегімен осы қарапайым органикалық қосылыстар метан мен көмір қышқылына айналады. 500 бас шошқалардан қалған сарқынды суларды тазалаған кезде өздерін электр энергиясымен қамтамасыз ететін метан алуға болады. Анаэробты тазалаудан кейінгі сарқынды суларды хлорелла секілді бір жасушалы балдырларды өсіру үшін пайдалануға болады. Хлорелланы биологиялық гумус алуға немесе малға азық ретінде пайдаланады. Солай айналым тұйықталады. Табиғи ортаның тепе-теңдігі мен тұрақтылығы сақталады.

Биохимиялық тазалау станцияларында органикалық заттардың бәрі ыдырамайды. Бензин, бояғыштар, мазут және т.б. органикалық заттар мүлдем бұзылмайды. Қазіргі заманғы қондырғыларда биохимиялық тазалаудың нәтижелілігі органикалық заттар үшін 90%, бейорганикалықтар үшін тек 20-40%, демек, тұздың мөлшері азаймайды десе де болады. Құрамында 1000 мг/л-ден аса фенол, 300-500 мг/л спирт, 25 мг/л мұнай өнімдері бар су тазаланбайды.

Суды залалсыздандыру– суды ауру тудыратын (оба, іш сүзегі, жұқпалы гепатит және т.б.) микоорганизмдерден тазалау. Көптеген жылдар бойы ас суын хлордың көмегімен заласыздандыратын. Бірақ, полихлорланған бифенилдердің у екені белгілі болды, олар негізінен майда кездеседі. Олар тотыға отырып, нағыз у – диоксинді түзеді. Диоксиндердің тест-объектісі болып саналатын шошқа ағзасы үшін өлім әкелетін мөлшері – олардың 1 кг салмағына 10 мкг. Бұл мөлшерді біртіндеп жинап алуға болады. ХХ ғасырдың 80-ші жылдарында суды фтормен залалсыздандыра бастады, бірақ бұл да зиянды болып шықты. Қазіргі кездегі қолданылатын әдіс – суды азондандыру.

Сарқынды сулардың құрамы әртүрлі және өндірістің және судың түріне байланысты болады. Сарқынды судағы ауыр металдар мөлшерінің көп болуы бұл суларды ауыл шаруашылығында мәдени өсімдіктерді суару үшін пайдалануға үлкен тосқауыл болады. Ұзақ уақыт сарқынды сулармен суару топырақта Zn, Ca, Ni, Cr, Pb, Cd, Hg секілді элементтердің деңгейін жоғарылатады.

Сарқынды сулардың шөгінділері қатты ластанады, сондықтан олар қатаң бақылауды қажет етеді (7 кесте).

7 кесте

Коммуналды сарқынды сулардың шөгінділеріндегі ауыр металдардың мөлшері, мг/1 кг құрғақ массаға

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Металл | Шөгінділердің түрлері | | |
| анаэробты | аэробты | басқасы |
| Марганец  Кобальт  Сынап  Молибден  Қорғасын  Мырыш  Мыс  Никель  Кадмий  Хром | 400  8,8  1100  30  1640  2280  1420  400  106  2070 | 420  -  7  29  720  2170  940  150  135  1270 | 250  4,3  810  27  1630  2140  1020  360  70  6390 |

Әртүрлі сарқынды сулар, оның ішінде суаруға және топырақты құнарландыруға пайдаланылатын сарқынды сулар адам мен жануарлар ағзасы үшін қауіп төндіретін, сондай-ақ, топырақ құнарлылығына, өсімдіктердің өсуі мен дамуына, ауыл шаруашылық өнімдерінің сапасына теріс әсер тигізетін ауру туғызушы микроорганизмдердің көзі болуы ықтимал. Жұқтыру қаупі бұл микроорганизмдердің сарқынды сулардың шөгінділерімен түскен соң топырақта және өсімдікте өмір сүруінің ұзақтығына байланысты болады.

Тамақ өндірісінде жұмыс істейтін адамдардың қолдарын жуған соң, тазалығын микробиологиялық жолмен тексереді. Бақылау жұмыстың алдында жүргізіледі, қолдағы микроорганизмдер мен ішек таяқшасы бактериялары тобының жалпы саны анықталады (8 кесте).

8 кесте

Жуылған қолдан алынған суда өскен колониялар саны және

тазалықты бағалау

|  |  |
| --- | --- |
| Тазалықты бағалау | Өскен колониялар саны |
| Өте жақсы  Жақсы  Қанағаттанарлық  Жаман | 1000  1000 – 5000  5000 – 10000  10000 – нан көп |

**1.12. Ысырындылар және ластанудың түрлеріне маркерлік сипаттамалар**

Шектеулі көлем ысырындысы (ШКЫ) – сарқынды сулардағы заттардың уақыттың бірлігі ішінде судың сапасын қамтамасыз ету үшін белгіленген массасы. ШКЫ сарқынды суларды пайдаланудың және ол сулардағы қоспалардың концентрациясын шектейді. Бұл көрсеткіш суды пайдаланатын жерлерде заттардың концентрациясын шектеп, су пайдаланушылар арасында ысырынды заттардың массасын оңтайлы бөлу үшін тағайындалған.

ШКЫ ластанудың әр көздері үшін және қоспалардың әр түрлері үшін олардың қосылған әсерін есепке ала отырып белгіленеді. ШКЫ-ның негізінде ластаушы заттардың концентрациясын есептеу әдісі жатыр. ШКЫ-ны белгілеудің жалпы қағидасы – ШКЫ шамасының өте жаман жағдайлардағы судың (тазалық және балық шаруашылығы үшін) сапасын белгіленген мөлшерде ұстауы.

Шаруашылық-тұрмыс мақсатында пайдаланатын су объектілері жағдайына ықпал ететін сарқынды суларды немесе басқа да шаруашылық қалдықтарын ысырып тастаған кезде үстіңгі сулардың сапасы суды пайдаланатын жерлерден 1 км қашықтықта ұстануы керек. Су қоймалары үшін радиусы 1 км жерде болады. Ысырындылар мониторингін жоспарлаған кезде белгілі немесе потенциалды көздерде тек ысырындылардың саны ғана емес, уақыт аралығындағы флуктуациясы да өте маңызды. Бірақ, тау өзендеріндегі ШКЫ тегіс жердегі өзендердің ШКЫ-сынан өзге әдіспен анықталады. Жақын жердегі суларды санитарлық-эпидемиялогия қызметтері тексереді. Балық шаруашылығы пайдаланатын сулардың жағдайына әсер ететін сарқынды сулар тасталған кезде үстіңгі сулардың сапасы ластанған жерден 500 м қашықтықта бақылануы керек.

Егер ШКЫ объективті себептермен белгіленген көрсеткішке жете алмаса зиянды заттардың уақытша келісілген ысырындыларын (УШЫ) белгілейді және зиянды заттардың көрсеткіштерін белгіленген деңгейге дейін түсіреді.

Су объектілері үшін маркерлі сипаттамалар беру ыңғайлы, бұл маркерлі сипаттамалар толық өлшемдер жасамай-ақ, ластанудың жалпы сипаты жайлы мағлұмат бере алады.

Маркерлік параметрлер – суда болатын процесстерді немесе әртүрлі әсерлерден болатын жағымсыз жағдайлардың болу мүмкіндігін көрсететін параметрлер (9 кесте).

ОБП – оттегін биологиялық пайдалану – органикалық заттардың биохимиялық тотығу процессіне пайдаланған оттегінің мөлшері (нитрификация процессін алып тастағанда), мг О2/л суға (төмендегі индекс сынақты инкубациялау тәулік санын көрсетеді).

ОХП – оттегін химиялық пайдалану,судағы барлық тотықсыздандырғыштарды тотықтыру үшін қажетті тотықтырғыш мөлшеріне эквивалентті бихромат әдісімен анықталған оттегі мөлшері, мг О2/л суға.

Температура, лайлық, рН, үлдір, аммоний, түс секілді маркерлік сипаттамалар сол орында белгіленеді және көп уақыт пен күрделі құралдарды керек етпейді. Температураны анықтауды термометрдің, рН-ты лакмус қағазының көмегімен анықтайды, түсі мен лайлық ақ қағаз фонында колбада жақсы байқалады. Аммоний мен жалпы фосфордың артық мөлшерінің көзі көбінесе шаруашылық-тұрмыстық және ауыл шаруашылық объектілері. Үстіңгі сулардың минерализациялануының көтерілуі бөтен ерітіндінің келуінің белгісі, мысалы, минерализациялануы жоғарырақ жер асты сулары немесе салқындату жүйесіне пайдаланған сулар.

Егер су экожүйелерінің ластануына тиетін әсерлер зерттелетін болса, температуралық тәртіпті, оның табиғи және антропогендік әсерлерден өзгеруін есепке алу өте маңызды. Судың температурасы жоғарылаған кезде балықтардың тамаққа деген қабілеті өседі, ұрпақ қалдыру қабілеті жоғалады, белсенділігі төмендейді, кейбір пестицидтердің балық үшін улылығы жоғарылайды, метилсынабының жиналуы өседі, судағы еріген оттегі азаяды. Судың жылуы су қоймаларында эвтрофикация процессін тездетеді.

Түпкі шөгінділер су объектілерінің маңызды сипаты. Көптеген бөлшектер, өлген ағзалар суға түсіп, түбіне шөгіп, түпкі шөгінділерді құрайды. Түпкі шөгінділер бір жағынан ауыр металдарды, радионуклидтер мен улылығы жоғары органикалық заттарды өзіне сіңіріп, су ортасын тазаласа, екінші жағынан судың қайталай ластануының көзі болады. Тарихи тұрғыдан алып қарағанда, түпкі шөгінділер ұзақ уақыт бойғы ластануды зерттеудің болашақтағы аймағы.

9 кесте

Әр түрлі ластану түрлерінің маркерлік сипаттамалары

|  |  |
| --- | --- |
| Әсерлер | Параметрлер |
| Ауыл шаруашылығы (коллекторлы-қашыртқы сулар)  Ауыл шаруашылығы  (мал шаруашылығы)  Коммуналдық шаруашылық  Көлік және көлік кәсіпорындары  Целлюлоза-қағаз өндірісі кәсіпорындары    Гальваникалық цехы бар кәсіпорындар | Коли-титр, ОБП, еріген оттегі, тұнбайтын заттар, лайлық, түсі, рН, минералдандыру, қаттылық, сульфаттар, хлоридтар, аммоний, нитраттар, нитриттер, фосфаттар, ОХП бойынша органикалық қосындылардың қосындысы, құрамында металл бар пестицидтер пайдаланған кездегі – ауыр металдар.    Температура, коли-титр, ОБП, еріген оттегі, тұнбайтын заттар, лайлық, түсі, рН, минералдандыру, хлоридтар, азот түрлері (ең алдымен аммоний), жалпы фосфор, ОХП бойынша органикалық қосылыстардың қосындысы.    Температура, коли-титр, ОБП, еріген оттегі, тұнбайтын заттар, лайлық, түсі, рН, минералдандыру, хлоридтар, аммоний, жалпы фосфор және полифосфаттар, ОХП бойынша органикалық қосылыстардың қосындысы .  Тұнбайтын заттар, еріген оттегі, лайлық, рН, минералдандыру, қаттылық, мұнай өнімдері (жұқа қабық), ОХП бойынша органикалық қосылыстардың қосындысы, ауыр металдар.  рН, минералдандыруу, ОХП бойынша органикалық қосылыстардың қосындысы , фенолдар, лигниндар.  рН, минералдандыру, ауыр металдар, мұнай өнімдері. |

**1.13. Тау суы – таза су эталоны**

Су өсімдіктер мен жануарлар құрамына енеді. Адам денесінің 70%-ы судан тұрады. Кейбір медузаларда 98% су болады. Қияр мен қарбыздарда 95%-дан аса су болады. Дән өсе бастағанда су бірталай биохимиялық процесстерді жүргізеді. Нандық дақылдар 1 кг құрғақ массасының өсуі үшін 300 л суға дейін жұмсайды. Күніне 20 л сүт беретін сиыр күніне 80 л су ішеді.

Жануарлар ішетін суға қойылатын талаптар адамның ішетін суға қойылатын талаптармен бірдей. Ең жақсы ауыз су – артезиандық, бұлақ сулары. Жазықтардағы өзен суы тазалауды керек етеді, ал құдық суы органикалық қосындылармен жиі ластанады. Ауру тудыратын микроорганизмдер өте көп жиналған тұрып қалған су қоймаларының (саз, тоған, кішкене көл) сулары өте зиянды.

Өзен суының көбісі еріген судан тұрады. Жазықтық жерге қарағанда қарлығы 5-10 есе көп болатын тауларда пайда болатын сулардың ағу жылдамдығы айналадағы жазықтықтағы өзендердің ағу жылдамдығына қарағанда әлдеқайда жоғары болады, сондықтан бұл суларда тұнбалар болмайды және тұнбайтын заттардың құрамы басқа. Таулы-мұзды бассейндерден аққан судың мөлшері осы жердегі барлық судың орташа мөлшерінен 5-6 есе көп (Вилесов Е.Н., 1999). Ауаға ұшатын бу тәріздес суда қосылыстар болмайды (дистилденген), біртіндеп мұздатқан тұзды судан құрамында тұз болмайтын кристалдар жасалады. Сондықтан, тауға түскен жауын-шашын, қар мен мұздың жиналу жағдайы қолайлы және экологиялық таза тұщы су (қатты су) қорларын жасайды. Мұздықтардың және одан шығатын сулардың химиялық тазалығы оларға тазалық эталонын береді, яғни, ластанған сулармен салыстыратын фон болады, сонымен қатар осы сулардың ластану көздерін анықтайды. Сонымен, таудың мұздары мен қарлары суық және таза судың көзі ретінде өте маңызды.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Сарқынды суларға қандай сулар жатады?
2. Суды залалсыздандыру деген не?
3. Маркерлік параметрлер нені көрсетеді?
4. Коммуналды шаруашылық әсерінен пайда болған маркерлік параметрлерді атаңыз.
5. Табиғаттағы суық және таза су көздерін атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1.Почвоведение: Учебник для вузов / Под ред. И.С. Кауричева. – М., 1989.

2. Гедройц К.К. Избранные сочинения, т. 1-3 – М., 1955.

3. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М., 1984.

4. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.

5. Бобовникова Ц.И., Вирченко Е.П., Малахов С.Г. Загрязнение почв, вод и культурных растений остаточными пестицидами, система методов контроля // Доклады симпозиумов 7 делегатского съезда почвоведов. Т.6. Новосибирск. – 1985. – Б. 239-245.

6. Вилесов Е.Н. Современные проблемы гляциологии: Учебное пособие для магистрантов. – Алматы, 1999.

7. Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т. Экология. - Алматы. – 2002. – 404 б.

**1.14. Атмосфера мен топырақтағы сулардың түрлері.**

**Анализ жасайтын құралдар**

Ауада су бу түрінде болады. Ылғалды ауада тұрған заттардын үстінгі беттері ылғалмен жабылған. Ылғал заттың бетінде берік ұсталып тұрады. Бұндай судыгигроскопиялық деп атайды. Ол заттармен химиялық байланыспайды.

Топырақтың сұйық фазасы – құрамында үлдірлік (адсорбциялық), капиллярлық (уақ тесікті), гравитациялық су бар табиғи сулар. Топырақта бұл сулардың арасында айтарлықтай шек жоқ. Үлдірлік судың өзі үстін жабатын қатты фазалардың тікелей әсері нәтижесінде бос судан өзгеше қасиеттері бар: бұнда тұздың концентрациясы аздау, бұның иондары қатты фазалармен электростатикалық өзара әрекеттеседі. Судың осы түрімен судың «ерімейтін» көлемі деген ұғымды байланыстырады. Үлдірлік су уақ тесікті сумен динамикалық тепе-теңдікте болады. Уақ тесікті сулар агрегат іші және агрегат аралық тесіктерде болады. Гравитациялық сутопырақта ауырлық күші арқылы жылжиды, оның құрамы туралы лизиметрлік судан білуге болады. Химиялық заттардың топырақ пішіні арқылы қозғалуын гравитациялық сумен байланыстырады.

Ландшафттар мониторингі кезінде лизиметрлік әдісті қолданудың мүмкіндігін бағаламауға болмайды. Нақты экожүйелердегі (бұзылмаған, тозған және техногенез кезінде толығымен бұзылған) лизиметрлік бақылаулар атмосфера – өсімдік – топырақ – гравитациялық ылғал жүйесіндегі заттардың қазіргі кездегі өзгерістерінің негізгі бағыттары бойынша объективті мәліметтер алуға және геохимиялық ландшафттардағы заттардың миграциясы және өзгерісі туралы сұрақтарды толығырақ зерттеуге мүмкіндік береді. Топырақтың сұйық фазасын ондағы нитраттардың, ауыр металдардың, пестицидтердің құрамын анықтау үшін талдайды. Су сапасының мониторингі үшін элементтердің гравитациялық су арқылы және оның булануы кезінде қозғалуын есептеу өте маңызды. Cl, Br, I секілді су мигранттары өте қозғалмалы. Қозғалмалы катиондар мен аниондар – Ca, Na, Mg, Sr, Ra, F, B – оңай және қиын еритін тұздарды түзеді. Ылғалдылық жоғары болған жағдайда бұл элементтер жуылып кетеді, құрғақ жағдайларда олар аз қозғалады немесе ылғалдың булану жағына қарай ығысады.

Суды рекогносикалық зерттеуге арналған құралдар:

1. Кондуктометр немесе су ерітінділерінің қарсылығын өлшейтін құрал – су минералдануын бағалайды, электролиттердің (тұз, сілтті, қышқыл) ысырындылары көздерін шоғырлайды.

2. Ионометр, рН-метр – ионды селективті электродтарды пайдалана отырып, су көрсеткішін (рН) анықтау үшін,ерітіндідегінитраттың, хлоридтің және т.б. иондардың мөлшерін анықтау үшін қолданатын құрал.

3. Фотокалориметр – түсті реакцияларды жүргізуге негізделген көптеген параметрлерді өлшеуге арналған құрал, сынақтарды дұрыс дайындап, суды зерттеуге де болады.

4. Газды хроматограф (оның ішінде тасымалданатын) – судың құрамындағы органикалық қоспаларды анықтау үшін қолданылады.

**1.15. Топырақ сапасын мөлшерлеу және олардың ШКК-сы**

Топырақтағы химиялық қосылыстарды мөлшерлеу принципі олардың ағзаға топырақпен байланысқан орта арқылы түсуіне негізделген. Топырақтың ластануы – топырақта бірқатар заттар мен ағзалардың өте көп мөлшерде болуы себебінен мәдени дақылдардың қоректік, технологиялық, санитарлық-гигиеналық маңыздылығының төмендеуі, көптеген табиғи объектілердің сапасын нашарлауы және топырақтың тозуына әкелуі.

Топырақтың стандартты үлгілері – топырақтағы түрлі химиялық элементтердің және тағы да басқа заттардың болуын физика-химиялық және химиялық әдістерімен қадағалау, сонымен қатар анализденген құрамын басқыштап салалау (градуировать). Мысалы, стандартты үлгілердің мына түрлері бар: СП-1 (курск қара топырағы), СП-2 (шымды-күлгін топырақ), СП-3 (ашық-қоңыр топырақ) және т.б. Стандартты үлгілердің мына компоненттерінің болуы белгіленген: SiO2, TiO2, Al2O3, Fe2O3, MnO, MgO, CaO, K2O, Na2O, P2O5, S, B, Ba, Be, Co, Cr, Cu, Cs, F, Ga, La, Li, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Se, Sr, V, Zn, Zr (105оС–та кептірілген материалға, %) және үлгінің заттық минералды сипаты берілген: кварцтың, дала шпатының, слюданың, гидрослюданың және басқа да алғашқы минералдардың, хлоридтың, монтмориллинттің, каолиниттің, аралас қабатты минералдардың, темірдің тотығы мен гидрототығының проценттік мөлшері анықталған.

Топырақтың жыртылатын қабатындағы топырақтың шектеу көлем концентрациясы (ШКК) – топырақтың үстіңгі жыртылатын қабатындағы зиянды заттың концентрациясы. Бұл көрсеткіш топырақпен жанасатын ортаға және адамның денсаулығына, сондай-ак, топырақтың өздігінен тазару қабілетіне тікелей немесе жанама теріс әсерлерін тигізбеуі тиіс. Топыраққа шығындылардан, ысырындылардан, қалдықтардан түсетін химиялық заттарды улылық әсерінің дәрежесіне байланысты 3 класқа жіктейміз (10 кесте).

ШКК-ның мөлшері атмосфера ауасына, жер асты су қабатына өте алатын және ауыл шаруашылық өнімдерінің сапасы мен өнімділігін төмендететін зиянды заттар үшін жасалады. Топырақты ластайтын заттардың кейбірінің ШКК-сы мына көрсеткіштермен беріледі: ДДТ – 1,0; ГХЦГ – 1,0; Линдан – 1,0; Полихлорпинен – 0,5; Полихоркамфен – 0,5; Севин – 0,05; Прометрин – 0,5; Хлорофос – 0,5; Карбофос – 2,0; Хлорамин – 0,005; Бензпирен – 0,02; Бутилацетет – 0,1; Метанол – 1,5; Метафос – 0,008. Топырақтағы кейбір ластаушы заттардың мөлшері де белгіленген.

Топырақтар үшін ШКК-ны дайындау кәсіпорындардың шығындыларын шектейтін критерийлерді белгілеуге мүмкіндік береді. Осыған қатысты маңызды міндеттер – аймаққа түсетін экологиялық жүктеменің және кәсіпорындар шығындыларының мөлшерінің шегін белгілеу. Бұл үшін ерекше зерттеу жүйесі қажет, себебі ауданның физика-географиялық, экологиялық жағдайларын, халықтың қоныстануын, мекемелердің технологиялық деңгейін, климатты есепке алу керек. Топырақтың барлық типі үшін бір ШКК болмауы керек, себебі бұл көрсеткіштер топырақтың экологиялық қасиеті мен құрылымы, экологиялық жағдайы бойынша да қатты өзгеріп отырады. Мысалы, Германия үшін топырақтағы элементтердің келесі ШКК-сы қабылданған, мг/кг: күшән – 20, кадмий – 3, кобальт – 50, никель – 50, хром – 100, мыс – 100, стронций – 10, қалайы – 50, сынап – 2, молибден – 5, никель – 50, қорғасын – 100, сүрме – 5, ванадий – 50, мырыш – 300. ТМД елдерінде көрсетілген нормативтер мынандай (мг/кг): күшән – 20; кадмий – 5; сынап – 2,1; қорғасын – 20; 6 валентті хром – 0,6; никель – 50; кобальттың қозғалғыш түрлері – 5; хром – 6.

10 кесте

Әртүрлі химиялық заттардың қауіптілік кластары

|  |  |
| --- | --- |
| Қауіптілік кластары | Химиялық заттар |
| 1 | күшән, кадмий, сынап, селен, қорғасын, мырыш, фтор, бензапирен |
| 2 | бор, кобальт, никель, молибден, мыс, сүрме, хром |
| 3 | барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон |

Елді мекендердің топырағының химиялық ластануының деңгейін қалалардағы қоршаған ортаны геохимиялық және гигиеналық зерттеумен белгіленген көрсеткішпен бағалайды. Бұндай көрсеткіштер – химиялық элементтің концетрациясының коэффициенті Кс және ластанудың суммалық көрсеткіші Zc. Концентрация коэффициенті топырақтағы элементтің нақты мөлшерінің (С) фондық көрсеткішке қатысы арқылы анықталады:

Кс = С/Сф.

Топырақ жиі бірнеше элементтермен ластанатын болгандықтан олар үшін сол элемент тобының әсерін көрсететін ластанудың суммалық көрсеткішін есептейді. Ластанудың суммалық көрсеткіші бір сынақтағы элементтер үшін де, геохимиялық таңдау бойынша алынған территория үшін де бірдей анықталады. Топырақтың кешенді элементтермен ластану қаупін Zc көрсеткіші арқылы топырағы әртүрлі деңгейде ластанған территорияларда тұрып жатқан халықтың денсаулығын зерттеу негізінде жасалған шкала бойынша бағалайды (11 кесте).

11 кесте

Топырақтың ластану қаупін суммарлы көрсеткіштермен шамалап бағалау шкаласы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Топырақтың ластану категориясы | Zc мөлшері | Ластану ошағындағы тұрғындардың денсаулығының өзгеру көрсеткіштері |
| Рұқсат етілген  Қауіптілігі аз  Қауіпті  Аса қауіпті | 16-дан кем  16-32  32-128  128-ден көп | Балалар ауруының ең төменгі деңгейі және өте аз функционалдық ауытқулар  Аурудың жалпы деңгейінің өсуі  Аурудың жалпы деңгейінің, жиі ауыратын балалар санының , созылмалы аурулары және жүрек-тамыр жүйесі қызметтерінің бұзылуы бар балалар санының өсуі  Балалар ауруының өсуі, әйелдердің бала туу функциясының бұзылуы (екіқабат кезіндегі жеріктіктің, уақытына жетпей босанудың, өлі бала туудың , жаңа туған нәрестелердің әлсіздігінің көбеюі). |

* 1. **Топырақты санитарлық қорғау**

Топырақтың санитарлық қорғалуы – топырақтың лас заттармен, өнеркәсіптік және тұрмыстық сарқынды сулармен ластануына жол бермеуге бағытталған, сондай-ақ топыраққа жануарлар экскременттерін, микробиологиялық өндірістердің аэрозольдарының енуіне бөгет жасайтын ұйымдасқан және санитарлық-техникалық шаралардың жүйесі.

Топыраққа тұрмыстық қалдықтармен бірге өте қауіпті – адамдарға ішек инфекциялары мен тамақтан улануын, жануарларға жаппай ауру, өсімдіктерге улану әкелетін ауру тудырғыш және уландырғыш микроорганизмдер түсуі мүмкін. Санитарлық-эпидемиялық топырақ зерттеулерінде топырақта ішек таяқшаларының бактерияларын (Escherichia coli), сіреспе ауруын (Clostridium tetani), топалаң ауруын (Basillus anthrasic), газды шіріме (Clostridium perfingens) ауруын қоздырушыларды анықтайды.

Бактериалдық энтомопатогендік препараттарда (энтобактерин, дендробациллин, боверин) топырақта ұзақ жылдар бойы сақталатын және көбейетін бациллалардың споралары болады. Көбінесе патогенді (ауру тудыратын) микроорганизмдер топыраққа жиі тыңайтқыш ретінде пайдаланатын сарқынды сулардың лайымен, жануарлар нәжісімен түседі.

Топырақтың санитарлық жағдайы топырақтың өзін-өзі тазалау қабілетіне байланысты болады. Тірі ағзалар үшін улы саналатын қорғасын ауа режимі жақсы қышқылдығы аз немесе бейтарап топыраққа түсіп, уақыт өте ерімейтін қосындыға айналып, биологиялық зат айналымынан шығарылады.

Топырақтың өзін-өзі тазалау уақыты патогенді микроорганизмдер түскен жағдайға және олардың түрлеріне байланысты болады. Salmonella typhi сарқынды сулар лайымен түскен топырақта 120 күнге дейін, басқа сальмонеллалар 250 күннен көп; Streptococcus faecalis – 80 күнге дейін, Endamoeba hystolitika – 6-8 күн (ылғалды топырақта), Askarisova – 2000 күннен көп, ал кейбіреулері жеміс-жидектерде 60 күн өмір сүреді.

Ластаушы заттар мен микроорганизмдердің құрамы мен саны әртүрлі физика-химиялық немесе әртүрлі термодинамикалық: тотығу-тотықсыздану, қышқыл-сілтілі, биогеохимиялық жағдайлары бар территорияларда өзгеруі мүмкін. Бұл жағдайлардың бәріне әртүрлі температура мен қысым әсер етеді.

Сарқынды сулардың тұнбаларын тыңайтқыш ретінде ендіргендетопырақтың санитарлық жағдайын сақтау үшін келесі талаптарды орындау керек:

1 – дала дақылдарына астына пайдалану алдында тұнбаларды 3 айдан аса сақтау керек. Жаңа тұнбаларды пайдаланбау керек, себебі, олардың құрамында әртүрлі тірі паразиттер болады;

2 – жайылымдарға тыңайтқыш ретінде арналған тұнбаларды 6 ай сақтау керек;

3 – әртүрлі мал азықтық дақылдарды себетін жерлерге топырақты жырту арқылы ендіретін тұнбаларды 1 ай сақтаса болады;

4 – 3 айдан кем сақталған тұнбаларды тасыған көлікті әрбір пайдалану алдында дезинфекциялау керек;

5 – шошқа обасы, аусыл, сондай-ақ, тез таралатын қоздырғыштары бар (көксау, қатты сальмонеллез, бруцеллез) эпидемиясы немесе эпизотиясы болған жағдайда тұнбаларды кептіретін стеллаждарды үлдірмен жабу керек. Сарқынды судың тұнбаларын әдетте қимен қордалағаннан соң пайдаланады. Қоюландырған (ылғалдығы 50-85%) және шамалы ферментацияланған лайды бірдей көлемді қимен араластырғанда қордаланған қиға қарағанда қоректік және органикалық заттарға бай қорда алынады. Осындай лайды 60-70о С температурада қордалағанда патогендер жойылып, алынғам өнім санитарлық нормаларға сәйкес болады.

А. Кабата-Пендиас бойынша ауыл шаруашылық дақылдарын суғарған кездегі сарқынды сулардағы микроэлементтердің мөлшері (мг/кг құрғақ массаға): As - 2-26, B - 15-1000, Ba - 150-4000, Be – 4-13, Br – 20-165, Cd – 2-1500, Ce – 20, Co – 2-260, Cr – 20-40600, Cu – 50-3300, F – 2-740, Ge – 1-10, Hg – 0,1-55, Mn – 60-3900, Mo – 1-40, Ni – 16-5300, Pb – 50-3000, Rb – 4-95, Sc – 0,5-7, Se – 2-9, Sn – 40-700, Sr – 40-360, V – 20-400, Zn – 700-49000, Zr – 5-90.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Топырақ қалай ластанады?
2. Топырақтағы әртүрлі химиялық элементтер мен заттар мөлшерінің өзгеру деңгейін қалай анықтайды?
3. Топырақтың жыртылатын қабатындағы зиянды заттардың ШКК-сын не үшін анықтайды?
4. Топырақ ластануының қандай категориялары бар?
5. Топыраққа тұрмыстық қалдықтармен не түседі және неге түседі?
6. Топыраққа тыңайтқыш ретінде сарқынды сулардың тұнбасын пайдаланған кезде қандай талаптарды орындау керек?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.
2. Почвоведение: Учебник для вузов / Под ред. И.С. Кауричева. – М., 1989.
3. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М., 1984.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М., 1989.

* 1. **Тамақ өнімдеріндегі зиянды заттардың ШКК-сы**

Тамақ өнімдеріндегі зиянды заттардың шектеулі көлем концентрациясы нормативтерін жасаған кезде табиғи ортаның (ауа, су, топырақ) әртүрлі объектілеріндегі осы заттарды улылық және гигиеналық мөлшерлеу материалдары, сондай-ақ, тамақ өнімдеріндегі әртүрлі химиялық элементтердің табиғи мөлшері туралы мәліметтер есепке алынады. Тамақ өнімдеріндегі зиянды заттардың шектеулі көлем концентрация (ШККтө) – шектеусіз ұзақ уақыт бойы (күнделікті әсер ету жағдайында) ауру тудырмайтын және адам денсаулығына ешқандай ауытқулар әкелмейтін зиянды заттардың тамақ өнімдеріндегі концентрациясы.

Тамақ өнімдерінің ластануын санитарлы-гигиеналық мөлшерлеу, ең алдымен, пестицидтерге, ауыр металдарға және кейбір аниондарға (мысалы, нитраттар) қатысты болады (12 кесте, «Экология және қауіпсіз өмір сүру» кітабынан алынған).

Адам ағзасы үшін нитраттардың ең үлкен зиянсыз мөлшері 5 мг NO3/кг дене массасына. Ерте егілген қауданды салатта 10000 мг/кг, ал шпинатта – 2000 мг/кг дейін нитраттар жиналуы мүмкін. Аса қауіпті болатын нитраттардың өздері емес, олардың қандағы гемоглобиндерді бүлдіретін қосындылары – нитриттер мен нитразаминдер. Нитрозаминдер мен нитрозамидтер канцерогендік, мутагендік және эмбрионулагыштық қасиетке ие. Мал азығындағы нитрат азотының 0,2% (құрғақ массаға есептегенде) мөлшері – улы. Егер оны 0,13 г/кг (тірі массаға) мөлшерде жеген күнде 70-80% гемоглобин жануарларды өлімге әкелетін метгемоглобинге айналады.

Барлық химиялық қосылыстар улағыштығына қарай 4 класқа бөлінеді (13 кесте). Қауіптілік кластарын есепке алу қажетті профилактикалық шараларға бөлекше қарауға және адам ағзасына әр түрлі заттардың әсер ету қаупін алдын ала салыстыра отырып, бағалауға мүмкіндік береді.

Кейде тамақ өнімдерінде немесе ас суында ауыстыруға болмайтын нутриенттер өте аз мөлшерде немесе мүлде болмайды. Тамақтанудың бұндай кемшіліктері топырақтың химиялық құрамының жергілікті ерекшеліктеріне, өсірген дақылға, егіншілік дәстүрлеріне, дәнді өңдеуге және тамақтың дайындалуына байланысты болады. Йодтың тапшылығынан болған авитаминоздар, алиментарлық анемия және эндемикалық зоб классикалық мысалдарға жатады.

12 кесте

Тамақ өнімдеріндегі ауыр металдардың ШКК-сы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Металдар | Азық-түліктердің түрлері | ШКК, мг/кг |
| Сынап  Қорғасын  Сынап  Қорғасын  Сынап  Қорғасын  Күшән  Сынап  Қорғасын  Кадмий  Қорғасын  Күшән  Қорғасын  Күшән  Мыс  Кадмий  Қорғасын  Кадмий  Мыс  Мырыш  Қорғасын  Қорғасын  Кадмий  Күшән  Қорғасын  Сынап  Кадмий  Қорғасын  Мырыш  Күшән  Мыс  Сынап  Қорғасын  Кадмий  Мыс  Мырыш | Дақылдар, ұн, азық-түлік жармалары  Ет, құс, ет өнімдері  Балық және балық өнімдері  Сүт және сүт өнімдері  Жеміс, цитрустар, жаңа піскен, тоңдырылған, кептірілген көкөністер  Компоттар мен жеміс шырыны  Майлар мен сұйық майлар  Алкогольсыз сусындар  Алкогольды сусындар  Соустар  Соядан жасалған ақуыздар  Балалар және диетикалық қоректену тағамдары | 0,001  0,08  0,03  0,5  0,2-0,7  1,0  1,0  0,005  0,05  0,01  0,4-0,5  0,2  0,4  0,2  5,0  0,02  1,0  0,05  0,1-0,5  0,5-10,0  0,4  0,3-1,0  0,05  1,0  3,0 (кетчуп)  0,03  0,2  2,0  60,0  1,0  30,0  0,005  0,1  0,01  2,0  5,0 |

Тамақтың жалпы жеткіліксіздігінен де аурулар пайда болады. Табиғи ғана емес, әлеуметтік факторларға да байланысты тамақтану ерекшеліктері диабет, гипертония, атеросклероз, онкологиялық аурулардың кейбір түрлері, туберкулез секілді аурулардың таралуына қатты әсер етеді.

13 кесте

Химиялық қосындылардың улылықтарына қарай қауіптілік

кластарға бөлінуі

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Көрсеткіштер | Қауіптілік кластары | | | |
| 1  аса қауіпті | 2  қауіптілігі жоғары | 3  қауіптілігі орташа | 4  қауіптілігі аз |
| ШККмбр, мг/м3 ЛД50 асқазанға ендіргенде, мг/кг | 0,1-ден аз  15-тен аз | 0,1-1,0  15-150 | 1-10  150-5000 | 10-нан көп  5000-нан көп |

**1.18. Радиациялық қауіпсіздік аймағындағы мөлшерлеу**

Табиғатта радиоактивті сәулеленудің 3 түрі бар: альфа, бета, гамма. Альфа-сәулелену – заряды 2, массасы 4-ке тең оң зарядталған бөлшектерінің ағыны. Сәулеленудің бұл түрін кез келген орта оңай сіңіреді. Бұл сәулеленуден 1 бет қағазбен қорғанса да болады. Бірақ ағзаның ішіне түскен альфа-сәулелері өте қайғылы жағдайларға әкеледі.

Гамма-сәулелену – енгіштік (ішке кіру) қабілеті өте жоғары энергиялы электромагнитті сәулелер. Сондықтан, сыртқы гамма-сәулелерінен қорғану үлкен қиындықтар тудырады.

Бета-сәулелену – табиғаты корпускулярлық теріс зарядталған бөлшектердің (электрондардың) ағыны. Бұл сәулеленудің енгіштік қабілеті аздау. Бұл сәулеленуден сырттан әсер еткенде оңай қорғануға болады. Бұл сәулелену адамның жарақаттанбаған терісімен тоқтатылады. Бірақ, ағзаның ішіне түскен кезде бета белсенді радионуклидтер ағза ұлпалары жақсы сіңіретін бета-бөлшектер шығарады. Осыдан пайда болатын ағзадағы бүлінулер гамма-сәулелерінің тудырған зардаптардан асып кетеді.

ТМД аумағындағы радиациялық ауыртпалықтардың көбісі техникалық көздерден басқа, ядролық жарылыстар мен авариялардың нәтижесінде радионуклидтердің таралуынан, сондай-ақ, жиналған радиоактивті қалдықтардың нашар сақталуынан болады. Ресми мәліметтер бойынша, дүние жүзіндегі 6 ядролық полигонда (1 қазан 1996) 2107 жер үстілік, жер астылық, су астында, ауада, космостық биіктерде жарылыс жасалды.

Ал 2000 жылы жарияланған мәліметтер бойынша, Чернобыльдағы АЭС авария зардабын жоюға қатысқан 860000 адамның 55000 өліп, ондаған мыңы мүгедек болды. Бұзылған реактордан суммарлық белсенділігі шамамен 50 млн. Ки болатын 7500 кг ядролық отын мен бөліну өнімі тасталды. Көпжылдық радионуклидтерінің ішінен мөлшері бойынша цезий-137, стронций-90, плутоний-239 бөлек көрсетіледі (14 кесте).

Радиоактивті ыдырау процессі (радиоактивті элементтің басқа химиялық элементке ауысуы) бір немесе бірнеше түрлі сәулеленумен бірге жүреді. Радиоактивті ыдырап жатқан изотопқа қандай сәулеленудің сәйкестігіне қарай гамма-белсенді изотоптарды (мысалы, цезий-137), бета-сәулеленулерді (мысалы, стронций-90) және альфа-сәулеленулерді (мысалы, плутоний көптеген изотоптарының) бөліп көрсетеді. Радиоактивті элементтердің жартылай ыдырау кезеңі – бұл олардың атомдарының жартылай ыдырау үшін қажет уақыт. Кейбір элементтердің жартылай ыдырау уақыты өте қысқа, медициналық жағынан онша қауіпті емес.

14 кесте

Радиоактивті заттардың жартылай ыдырау кезеңі

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент | Ыдырау кезеңі | Сәулелену түрі |
| Көміртек-14  Калий-42  Мырыш-65  Йод-131  Стронций-90  Цезий-137  Плутоний-239  Кобальт-60 | 5568 жыл  12,4 сағ.  250 тәулік  8 тәулік  28 жыл  33 жыл  24000 жыл  5,27 жыл | бета  бета және гамма  бета және гамма  бета және гамма  бета  гамма  альфа және гамма  бета және гамма |

Тірі ағзалардың денесінің құрамына кіріп, алмасу процесстерін зерттеген кезде «таңбалаушы» болып қызмет атқаратын элементтер, сонымен қатар радиоактивті қалдықтар тастап, биосфераны ластайтын элементтердің маңызы зор.

Сәулелену көзінің сандық сипаттамасы ретінде оның уақыт бірлігіндегі радиоактивті өзгерістердің санымен анықталатын белсенділікқызмет атқарады. ӨЖ (СИ) - өлшеу жүйесі бойынша белсенділік бірлігі – беккерель (Бк) – 1 секундына 1 ыдырау (с-1). Кейде 1г радийдің белсенділігіне сәйкес жүйеден тыс бірлік – кюри (Ки) қолданылады. Бұл бірліктердің қатынасы 1 Ки = 3,7∙1010 Бк формуласымен анықталады.

Альфа- және бета-сәулеленулердің қарқындылығы ауданның бірлігіндегі белсенділікпен көрсетіледі (с-1./м-2). Гамма-сәулеленуінің қарқындылығы экспозициялық мөлшер қуатымен анықталады.

Экспозициялық мөлшер ауаның иондануымен өлшенеді және 1 кг ауадағы гамма-сәулеленудің салдарынан пайда болатын электр мөлшеріне тең. ӨЖ бойынша экспозициялық мөлшер кулонның кг-ға қатынасымен (Кл/кг) беріледі; 1 Кл/кг = 3,9 х 103 рентген; грей – 1 Гр = 100 рад; зиверт – 1 Зв = 100 бэр.

Экспозициялық мөлшердің жүйеден тыс бірлігі – рентген де өте белгілі. Бұл – әдеттегі физикалық жағдайда (температура 0оС, қысым сынап бағанасымен 760 мм) 1см3 ауада электрдің бір электростатистикалық көлемін әкелетін 2,08 х 109 жұп ион құрылатын гамма-сәулеленудің мөлшері. Экспозициялық мөлшердің қуаты мөлшердің жиналу жылдамдығын көрсетеді және ӨЖ-де Кл/кг секундына немесе Р/сағ (жүйеден тыс бірлікте) болып белгіленеді.

Жергілікті жердің радиоактивті ластануының деңгейін сыйпаттаудың ең ыңғайлы әдісі – ластанудың тығыздығын анықтау. Ластану тығыздығы – аудан бірлігіндегі белсенділік (изотоп құрамын есепке алу керек). Бірақ, бұл әдіс өте қиын, лабораториялық анализдер жасау керек және шұғыл бағалауға жарамайды. Әдетте бұндай бағалау далалық дозиметрия әдістерімен жүргізіледі. Бұл жерде пайдаланатын құралдар, әдістер мен өлшеу бірліктері ластану түріне байланысты болады. Гамма-сәулеленулермен ластанудың өлшемі – экспозициялық мөлшердің қуаты; бета-ластанулар бета-бөлшектер ағынының тығыздылығымен сипатталады. Дала жағдайында алфа-сәулелермен ластану дәрежесін бағалау мүмкін емес.

Техногендік ластану кезінде қоршаған ортаға радионуклидтердің қоспасы түседі, оның ішінде сәулеленудің барлық түрлері болады. Сондықтан, алғаш жақындаған кезде қауіптілік дәрежесі гамма-фон деңгейімен бағаланады. Бірақ, кейбір жағдайларда бұндай бағалау жарамайды. Егер кәсіпорын шығындыларының құрамында бета-сәулеленуші радионуклидтер болатын болса, радиациялық жағдай экспозициялық мөлшер көрсеткіші арқылы сапалы деңгейде жүргізіле алмайды.

* 1. **Дозалық шектеулер және радиоэкологиялық мониторинг пен бақылауға арналған құралдар**

Көптеген территорияларда гамма – сәулеленудің экспозициялық мөлшерінің қуаттылығы фондық мәндерге сай келіп, 10-20 мкР/сағ арасында ауытқиды. Адам ағзасына көп әсер еткен кездерінде зиян келтірмейтін ең үлкен мөлшерлер – аптасында 3х103 Гр (0,3), ал бір реттегі әсері – 0,25 Гр (25 рад). Лабораториядағы жұмыс орындарында иондық сәулеленулердің деңгейі жұтылған мөлшер қуаты бойынша 5х10-4 Гр/жылдан аспауы керек. Алынған табиғи сәулеленулердің мөлшері теңіз деңгейінен жоғарылыққа және топырақтың төсеніш жыныстарына байланысты болады. Бірақ, ондаған мкР/сағаттан ондаған мР/сағатқа немесе Р/сағатқа дейін жететін экспозициялық мөлшер қуатымен сипатталатын гамма-сәулеленулері бар жергілікті радиоактивті ластанған жүздеген жерлер бар. Бұл жерлерде жоғалған, тасталған немесе қалай болса солай көмілген әртүрлі ионданған сәулелердің көздері, өндірістің технологиялық қалдықтары және құрамында радионуклидтері бар құрылыс материалдары жатады. Бұл ластанулар халықтың күтпеген жерден сәулеленудің қауіпті мөлшерін алып қалу қаупін тудырады. Жапондықтарда ұшына радиацияны өлшейтін кішкене құралдар орналасқан қаламдары болады, олар дыбысты ескертулер шығарады, яғни оларда әрдайым кез келген жерде дозиметрлері қол астында болады.

Ағзаға радиацияның аз мөлшерінің ұзақ уақыт әсері қауіпті болады деген ұғым да бар. Радиоактивті ластанған аймақтарда балалардың қалқанша безінің ісігі ауруы көбейеді. Әсіресе жас ағза радиоактивтілікке сезімтал болады: 4 жасқа дейінгі балалар стронций-90-ды ересектерге қарағанда бірнеше есе тезірек жинап алады.

Радиоаквтивті қалдықтарда ең көп үлес алатын стронций-90 және цезий-137. Йод қалқанша безде жиналады, ал стронций химиялық қасиеті бойынша кальцийға жақын болғандықтан сүйек ұлпасында жиналады.

Радиациялық қауіпсіздік аймақтарындағы мөлшерлеу жүйесіндегі негізгі түсініктер:

Сіңірілген мөлшер– зат салмағының бірлігіне сәулеленумен берілгенэнергия мөлшеріменанықталатын берік (орнықты) дизиметриялықөлшем. Сіңірілген сәулелену мөлшерінің бірлігіне грей қабылданған – сәулеленетін заттың 1 кг салмағына берілген сәулеленудің сіңірілген мөлшері және 1 Дж кез келген иондалған сәулеленудің энергиясымен өлшенеді (1 Гр = 1 Дж/кг).

Эквиваленттік (баламалы) мөлшер. Иондалған сәулеленудің зақымдану әсері сіңірілген мөлшерге ғана емес, сәулеленудің ионизациялау қабілетіне де байланысты болғандықтан, баламалы мөлшер ұғымы енгізіледі. Баламалымөлшерді есептеу үшін сіңірілген мөлшерді ағза ұлпаларын зақымдайтын сәуле түрінің қабілетін көрсететін коэфициентке көбейтеді. Бұл кезде альфа-сәулелері басқаларынан 20 есе қауіптірек болады. Баламалы мөлшер бірлігі – зиверт, 1 кг биологиялық ұлпа сіңірген кез келген сәуле мөлшері. Бұл мөлшер 1 Гр фотон сәулесін сіңіргендегідей биологиялық әсер етеді.

Әсерлі эквиваленттік мөлшер (доза). Дененің кейбір бөліктері (мүшелері) басқаларына қарағанда сезімталдау келетінін ұмытпау керек. Сондықтан, мүшелер мен ұлпалардың сәулелену мөлшері әртүрлі коэффициенттермен есептеледі. Әсерлі эквивалентті мөлшер ағза үшін біріккен сәулелену әсерін көрсетеді, ол да зивертпен өлшенеді.

Әртүрлі ағзаның радиосезімталдығы әртүрлі. Бактериялар үшін өлім әкелетін мөлшер 104 Гр (106 рад), жәндіктер үшін – 103Гр (105 рад), ал сүт қоректілер үшін – 10 Гр (103 рад). «Халықтың радиациялық қауіпсіздігі туралы» кейбір заңдар халыққа түсетін ауыртпалықтың шектеулі мөлшерін 1 мЗв/жыл деңгейінде тағайындаған.

Ионды сәулеленудің көздерін дұрыс пайдалану жағдайында әр түрлі топқа шектеу мөлшері белгіленген (15 кесте).

Зертханалық радиологиялық зерттеулер қымбат құрал-жабдықтарды, мамандандырылған қызметкерлерді және жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін ерекше жағдайларды талап етеді.

15 кесте

Негізгі мөлшерлердің шектеулері

|  |  |
| --- | --- |
| Мөлшерленетін өлшем | Мөлшерлердің шектеулері |
| Әсерлі мөлшер (доза)  Бір жылдағы эквиваленттік мөлшер:  көз жанарында  теріде  алақан мен табанда | Қызметкерлер ішінен адамдар (А тобы)  5 жылдың ішінде жылына орташа 20 мЗв, бірақ,  1 жылда 50 мЗв-дан аспауы керек.  Тұрғын халық. 5 жылдың ішінде жылына орташа 20 мЗв, бірақ, 1 жылда 5 мЗв-дан аспауы керек.  150 мЗв қызметкерлер үшін (А тобы) және 15 мЗв тұрғындар үшін;  500 мЗв қызметкерлер үшін (А тобы) және 50 мЗв тұрғындар үшін;  50 мЗв қызметкерлер үшін (А тобы) және 500 мЗв тұрғындар үшін. |

Дала дозиметрлері гамма-сәулелерімен (мкР/сағ) ластануларды өлшейді. Бета-ластанулар (бета-бөлшектері ағынының тығыздығымен сипатталатын) гамма-дозиметрлермен жиі біріктіретін арнайы бета-радиометрлермен тіркеледі. Дала әдістерімен алынған бета-ластану деңгейі туралы мәлімет тек ескертпе түрінде болады. Дала дозиметрлері ластанудың тек сапасын көрсетеді. Топырақтың, әсіресе азық-түліктің сандық ластануын тек зертханада ғана анықтауға болады. Әсіресе көп кездесетін радионуклидтерді анықтайтын аттестацияланған әдістер:

1. Цезий-137 үшін гамма-спектрометрия;
2. Стронций-90 үшін иттриймен бірге радиохимиялық әдіс;
3. Плутоний-239, 240 үшін радиохимиялық анықтау.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Тамақ өнімдерінің ластануы табиғи ортаның ластануымен байланысты ма?
2. Көкөністерде нитраттың артық мөлшері қайдан пайда болады?
3. Радиоактивті ыдырауға тән сәулеленудің 3 түрін атаңыз.
4. Иондық сәулеленудің негізгі шектеулі мөлшерін атаңыз.
5. Әсерлі эквиваленттік мөлшердің эквиваленттік мөлшер түсінігінен қандай айырмашылығы бар?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Гофман Дж. Рак, вызываемый облучением в малых дозах: Независимый анализ проблемы / Под ред. Е.Б.Бурлаковой и В.Н.Лысцова. – М., 1994, кн.1,2.
2. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Под ред. Л.А.Муравья. – М., 2000.
3. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.
4. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М., 1984.
5. Агрохимия: Учебник для вузов / Под ред. Б.А.Ягодина. – М., 1989.
6. **Тарау. Жүйелі геоэкологиялық мониторинг**

**2.1. Табиғи ортаға антропогендік ықпал және «экожүйенің тізбекті реакциялары»**

Жер табиғаты адамдардың ұзақ уақыт әсер етуі нәтижесінде қатты өзгерістерге ұшырады және адамның қатысуынсыз қалыптасқан табиғат пен саналы түрде өзгертілген табиғат пайда болды. Алғашқы табиғат – бұл табиғи процесстер жүретін табиғат. Бұлар – ешкім тимеген ормандар, адам өзгертпеген таулар, шөлдер, т.б. Екінші табиғат – адамның бір мақсатпен жасаған іс-әрекетінің нәтижесі. Оған қалалар мен ауылдар, шахталар мен каналдар, кітаптар мен Жердің жасанды серіктері, өсімдіктердің жаңа сұрыптары мен жануарлардың жаңа тұқымдары жатады. Бүкіл табиғат ішкі, терең өзара байланыстармен шырмалған. Мұндай өзара байланыстар тік (вертикалды) және көлденең (горизонталды) болады. Тік байланыстар – бір нысанның компоненттері арасында жүретін байланыстар. Ландшафтта бұл байланыстар жер бедері, климат, топырақ, өсімдіктердің арасында пайда болады; қалада – өндірістің, тұрғындардың, архитектуралы–жоспарлау құрылымдарының, коммуникациялардың арасындағы байланыс. Көлденең байланыстар арқылы географиялық кешендер бір-бірімен қосылады (ландшафттар, ТӨК және т.б.). Табиғаттың өзгерістерін түсіне білу үшін, оны бір тұтас дүние ретінде қарастыру қажет.

Жүйе деп өзара белгілі бір түрде әрекеттесетін элементтердің жиынтығын айтамыз. Мысалы, географиялық жүйелер өзара аумақтық және функционалды болып әрекеттеседі. Әр жүйе элементтердің соңғы санынан тұрады. Жүйенің элементтері арасында байланыс орнайды. Мысалы, ылғал алмасу жүйесінде мұхит, құрлық және атмосфера арасында байланыс әр түрлі агрегаттық күйдегі су арқылы жүзеге асады.

Геоэкология және ландшафттық экология – бұл экологиялық заңдар мен заңдылықтарды жоғары иерархиялық сатыдағы табиғи және табиғи-антропогендік геожүйелерге: ландшафттық зоналарға, аймақтарға, алыс түкпірлерге, қолдануға негізделген кешенді ғылыми пән (Чигаркин А.В., 2001).

Экожүйе – бұл зат пен энергияның алмасуымен өзара байланысқан, тірі ағзалар жиынтығы мен оларды қоршаған ортадан құралатын табиғи кешен. Ол түрлердің құрамымен, даралардың биомассасымен, санымен, олардың таралуы және маусымдық динамикасымен сипатталады.

Геожүйе (географиялық жүйе) – бүтіннің бөлшегі ретінде таралуы бойынша өзара байланысқан және уақыт аралығында дамитын табиғи компоненттерден тұратын материалдық жүйе. Термин экожүйе ұғымына жақын, бірақ геожүйеге аймақтық өнеркәсіптік кешендер, өнеркәсіп тораптары мен қоныстандыру жүйесі кіреді.

Геожүйедегі өзара әрекеттесу байланыстары – жер үстіндегі құбылыстар мен нысандардың (компоненттер) арасындағы байланыстарымен көрініс табады. Мысалы, өсімдіктер жамылғысы – жануарлар әлемі, өсімдіктер – топырақ, климат – сулар және т.б. Экологиялық байланыстардың мысалына: зауыттар – ауаның ластануы, егіншілік – судың ластануы және т.б. жатады. Байланыстар тура және кері болып бөлінеді. Тура байланысқа бір дененің екінші денеге бір бағыттағы ықпалы жатады. Кері байланыстар денелердің өзара әрекеттесуімен көрсетіледі. Кері байланыстар оң және теріс болып бөлінеді. Нысандар арасындағы байланыстар энергия мен заттардың миграция процессінде жүзеге асады. Геожүйелерде кері байланыс арқасында өзін өзі реттеу байқалады: тұрақты стационарлық жағдайдан ауытқу осы ауытқуды азайтатын өзгерістер әкеледі. Геожүйелердің өзін өзі реттеуінде өсімдіктер үлкен рөл атқарады. Өсімдіктер өздерінің жылжымалы болғандығынан, абиотикалық факторларға кең түрде бейімделгіштігінен, қайта қалпына келгіштігінен және жарық, жылу, ылғалдық тәртіптері бар ішкі ортаны құра алатындығынан маңызды тұрақтандырушы фактор болып есептеледі.

Геоэкологиялық жағдай – қоршаған ортаның жеке компоненттерінің ластану деңгейімен (ауа, су, топырақ, т.б.), адамдардың ландшафтқа әсер ету ерекшелігімен, оның ортаға бейімделуімен, табиғи жүйелердің сақталуымен, адамның нақты белгілі бір ауданда өмір сүру жағдайымен және басқа да көрсеткіштерімен сипатталады. Ландшафттық-экологиялық жағдайлардың индикаторларына мыналар жатады:

1. Су, дәлірек айтсақ оның ластану мөлшері. Су – бұл ландшафттың «қаны», оны тексеру арқылы нақты ландшафттық-экологиялық жағдайға дұрыс диагноз бере аламыз (бассейндік әдіс).
2. Топырақ – бұл ландшафттың «жады, есі» болып табылады, топырақта адам әрекетінің табиғатқа жағымды және жағымсыз тигізген әсерлері жатталып қалады.
3. Өсімдік – бұл орта жағдайларының өзгеруін тез сезінетіндіктен табиғи жүйенің жағдайы туралы шұғыл ақпарат беретін экспресс-ақпараттық канал. Өсімдіктер, бір жағынан – қалалар ауасының (табиғи ортаның) өзгеруінің сезімтал индикаторлары болса, екінші жағынан өсімдіктердің кейбір түрлері зиянды нәрселерді жұтады. Мысалы, элдар және қара қарағайдың қылқандары, темір ағаштың, бидайдың, асбұршақтың, сұлының жапырақтары ауадағы азот тотығын сіңіреді. Суда еріген металдар, фенолдар, инсектицидтер, детергенттер су гиоцинтінің бойына сіңіріледі.

Жүйенің тұрақтылығы – оның жаман әсерлерден соң, өзінің құрылымын сақтап қалу және бүлінгеннен соң, бұрынғы қалпына қайта келу қабілеті. Ландшафттың тұрақтылық мәселесі антропогендік әсерлермен байланысты пайда болады. Геожүйенің антропотұрақтылығы табиғи жүйелердің құрылымы мен тіршілік етуіне айтарлықтай зиян тигізбей антропогендік әсерлерге қарсы тұру, сондай-ақ, табиғи-антропогендік жүйелердің олардың құрылымына антропогендік әсерлер деңгейінің тоқтауынан немесе жұмсаруынан кейін өздігінен орнына келу қабілеті. Тұрақтылығы ең аз таксономикалық бірлік – фация, ал ең тұрақты – геом.

Экожүйенің тұрақтылық деңгейі – алуан түрлі, ол қоршаған ортаның қатаңдығына және ішкі басқару механизмінің тиімділігіне тәуелді болады. Тұрақтылықтың екі түрі болады:

1. Резистенттік тұрақтылық – ауыртпалық жағдайында тұрақты түрде қалу қабілеті. Мысалы, секвойя орманы (ағаштың биіктігі 100 метрден жоғары, диаметрі 6-11метр) өртке тұрақты болады, себебі бұл ағаштар өзінің туыстары арасында қабығы ең қалың және құрамында ондаған тонна су болады. Егер мұндай ормандар өртенсе қалпына келуі өте ұзақ болады.

2. Серпінді тұрақтылық (резистенттік тұрақтылыққа қарама қарсы) – қалпына тез қайта келетін қабілеттілік. Мысалы, чапарал бұта қопасы тез жанады және жылдам қалпына келеді.

Экожүйенің негізгі сипаттамалары – өлшемі, тұрақтылығы, өздігімен қайта қалпына келу және өздігінен тазару процесстері.

Өзін-өзі тазарту – экожүйеде жүріп жатқан процесстер нәтижесінде қоршаған ортадағы ластаушылардың табиғи бұзылуы.

Табиғи экожүйенің өздігінен қайта қалпына келуі – экожүйенің табиғи және антропогендік факторлар әсерінен шығып қалған табиғи, динамикалық тепе-теңдік жағдайына өздігінен қайта келуі. Экожүйенің өлшемі – экожүйені құрайтын компоненттер мен элементтердің өзін-өзі реттеуі және қайта қалпына келу процесстері жүретін кеңістік.

Қоршаған ортаның сапасы – адамдардың немесе басқа да тірі ағзалардың қажеттіліктеріне табиғат жағдайларының сәйкес келу деңгейі. Қоршаған ортаның сапасы геожүйенің жоғарғы биологиялық өнімділігіне, белгілі бір табиғи-антропогендік ландшафттардың аумағындағы халықтың қолайлы жағдайлары негізінде анықталады.

Антропогендік факторлар әсерінен ландшафт (экожүйе) компоненттерінің тозуының бірнеше «тізбекті реакциясын» қарастырайық (М. Белгібаев бойынша 1991 ж., автордың біршама өзгерістері мен толықтырулары бойынша).

1. Ауылшаруашылық өндірісінің ландшафт нысандарына әсері:

а) топыраққа

1) эрозия және дефляция, 2) тығыздалу және ұсақ тозаңдануы, 3) ластану және сортаңдануы, 4) батпақтану және құрғауы, 5) микро жер бедерінің тегістелуі (төмпешіктер мен ойыстар).

б) су қорына

1) су қорының таусылуы, 2) жер асты және жер үсті сулардың ластануы, 3) су қоймаларының эфтрофикациясы.

в) табиғи және мәдени өсімдіктерге

1) жерді жырту және ағаштарды кесу, 2) таулардағы, далалардағы, ормандардағы өрттер, 3) сукцессия, 4) жабайы флора түрлерінің жоғалуы, 5) өнімнің төменділігі және тозуы, 6) пестицидтер мен тыңайтқыштармен ластану, 7) өсімдіктердің аурулары және қысым көруі.

г) жануарлар әлеміне (сүтқоректілер, жәндіктер және т.б.)

1) улану мен аурулар, 2) ареалдардың тарылуы немесе тіршілік ету ортасынан ығыстырылуы, 3) трофикалық байланыстардың бұзылуы, 4) жабайы фауна түрлерінің жоғалуы.

д) климатқа

1) климат жағдайларының өзгеруі, 2) климат пен құрлықтың қуаңшылығы, 3) атмосфералық жауын-шашынның азаюы немесе олардың түсу мерзімінің өзгеруі, 4) қышқыл жаңбырлар, 5) агроландшафттардың, мұздардың және басқа да ортаның альбедосының өзгеруі, 6) микроклиматтың өзгеруі.

е) халық шаруашылығына

1) түсімнің тұрақсыздығы, 2) түсімсіз жылдар, 3) әртүрлі дағдарыстар.

ж) адам экологиясына

1) аурулар, 2) уланулар, 3) дискомфорт, 4) дене және ақыл-ой қабілеттеріне әсері, 5) тұқымқуалаушылықтың өзгеруі.

Жер асты сулары жақын орналасқан аз дренаждалған жерлердегі орманды шауып тастау ол жердің батпақтануына әкеледі. Егер топырақ жеңіл дренаждалған болса, процесс басқа жолмен жүреді. Құрғақ далалы аймақтарда малды ұзақ уақыт бойы жаю жердің шөлейттенуіне әкеледі, себебі өсімдік жамылғысы көп өзгереді (шалғын шөптен бетеге, көде және т.б. өсімдіктер жоғалады). Көбінесе, мал жақсы жейтін шөптер жоғалып, адыраспан секілді улы, шоңайна секілді тікендер көбейеді. Малдың көп жайылуынан өсімдіктердің тұқымы жетіліп үлгермейді де, тұқымдардың табиғи түрде шашылуы болмайды. Ал жер жыртылған кезде бір реттен-ақ өсімдіктер тамырымен құриды. Осымен бір уақытта ұйқыдағы немесе індеріндегі жәндіктер де құриды. Жердің жыртылуы кезінде тірі қалғандары қоректену тізбегінің бұзылуына байланысты біртіндеп жоғалады.

2. Өндірістің сарқынды сулармен ластануы:

а) су қорларына

1) мұхиттар мен теңіздер, жер асты суларының, көлдердің, өзендердің ластануы;

2) су қоймаларының эфтрофикациясы;

3) маркерлік көрсеткіштер;

4) судағы биотаның тозуы мен жойылуы;

5) көлдер мен тоғандардың батпақтануы.

б) топыраққа

1) әртүрлі тереңдіктегі ластанулар;

2) тұздануы мен уыттануы (токсикация);

3) батпақтануы мен дефляция;

4) биотаның улануы немесе жойылуы.

в) өсімдіктерге

1) қурауы және тозуы;

2) улану және жойылу;

3) ассоциациялар мен түрлердің ауысуы.

г) жануарлар әлеміне

1) улану және аурулар;

2) трофикалық байланыстардың бұзылуы және дағдарысы;

3) балықтардың, құстардың, жәндіктердің және т.б. түрлерінің жойылуы.

д) халық шаруашылығына

1) тұрақсыздық және төмендеу;

2) табиғи ресурстарды тиімсіз пайдалану және жоғалту;

3) әртүрлі дағдарыстар.

е) адам экологиясына

ауылшаруашылық әсерлеріне қарағанда, адам ағзасына өте күшті зардаптар (санитарлық–гигиеналық тұрғыдан қарағанда).

3. Ландшафт компоненттерінің ластануына металлургиялық зауыттардың, жылу электр станцияларының, атом электр станцияларының ықпалдары:

а) атмосфера ауасына

1) ауаның күйе, күл, азот, күкірт және көміртегі тотығымен ластануы;

2) ауыр металдармен және көмірсутектермен ластануы;

3) радиоактивті изотоптармен ластануы.

б) топыраққа

1) топырақтың жоғарғы бетінің шаң-тозаңмен ластануы;

2) күлмен және аэрозольмен ластануы;

3) ауыр металдармен ластануы;

4) радиоактивті қалдықтар – изотоптармен және т.б. ластануы.

в) өсімдіктерге

1) табиғи және мәдени өсімдіктердің қысым көруі;

2) газдар мен қышқыл жаңбырлардың әсері;

3) флора түрлерінің азаюы және жойылуы.

г) жануарлар әлеміне

1) аурулар мен уланулар;

2) көлдердегі балықтардың және т.б. ағзалардың өлуі;

3) тұтастай биотаның жойылуы;

4) фаунаның кейбір түрлерінің азаюы.

д) су ресурстарына

1) бірінші кезеңдегі эфтрофикация, қышқылдану, ластану;

2) ауыр металдар мен қатты қалдықтардың седиментациясы;

3) су қоймаларының кейбір жерлеріндегі температураның жоғарылауы;

4) биотаның тозуы және жойылуы.

е) климатқа немесе микроклиматқа

1) қысқы және жазғы маусымдарда қалалар мен өндірістік өнеркәсіптер үстіндегі жылу тәртіптерінің өзгеруі;

2) жыл маусымдарында жауын–шашынның түсу мөлшерінің өзгеруі;

3) микроклимат пен желдің жылдамдығының өзгеруі.

д) халық шаруашылығына

1) тұрақсыздық;

2) табиғи ресурстарды ысырап ету және жоғалту.

ж) адам экологиясына

1) тыныс алу жолдарының аурулары;

2) ағзалардың улануы;

3) өлім.

4. Ашық тау кен өндірісінің ландшафт компоненттерінің ластануына әсері

а) топыраққа

1) топырақ жамылғысының бұзылуы және альбедоның өзгеруі;

2) карьерлер, опырылымдар, үйінділер;

3) эрозия мен дефляция;

4) тұздану және құнарлыктың жойылуы;

5) үгілу қабығының жалаңаштануы;

6) топырақтың қарашірік қабатының шетке шығуы және үйілуі;

7) құрамы мен саны бойынша әртүрлі шаң-тозаңның отыруы.

б) атмосфералық ауаға

1) тозаңдану;

2) шаң-тозаңға байланысты күн сәулесінің өтуінің азаюы

3) атмосфераның қызуы.

в) су ресурстарына

1) ластануы;

2) топырақ суларының буға айналуы;

3) карьер маңындағы жер асты суларының деңгейлерінің төмендеуі.

г) өсімдіктерге

1) ластану және альбедоның өзгеруі;

2) өсімдік түрлерінің жойылуы және азаюы.

д) жер бедеріне

1) бедердің антропогендік пішіндерінің құрылуы;

2) эрозия базисінің төмендеп түсуі және тереңдеуі;

3) құрлықтың қуаңшылық белгілерінің өсуі.

е) тозған жерлердің рекультивациясы.

ж) адам экологиясына әсері.

Жоғарыда көрсетілген ландшафттар компоненттерінің тозуы және өзгеру нұсқаларынан көрінгендей, табиғи қорларды пайдаланудың әртүрлі айналымдарында «тізбекті реакция» импульсы әртүрлі компоненттерден (атмосфералық ауа, су қорлары, топырақ) басталады. «Тізбекті реакция» компоненттерге берілмес үшін, ландшафт тұрақтылығын сақтау үшін, ең алдымен бірінші және екінші компоненттердің тазалығын және біртұтастығын сақтауға арналған барлық белгілі шараларды жүргізу қажет.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Табиғаттың өзгеруін түсіну үшін не керек?
2. Табиғат қандай байланыстармен шырмалған?
3. Геоэкологиялық жағдай немен сипатталады?
4. Табиғи ортаның сапасы қалай анықталады?

5. «Тізбекті реакциялардың» нұсқаларын атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Чигаркин А.В. Развитие геоэкологии (ландшафтной экологии) в Казахстане // Межд. Науч.-прак. конф. Современные пролемы геоэкологии и созологии. – Алматы, 2001. – Б. 7-10.
2. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.
3. Бельгибаев М.Е. Некоторые принципы ландшафтно-экологического обоснования природоустройства и природопользования // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград, 1991. – Б. 5-10.
4. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978.

**2.2.1. Жүйелі геоэкологиялық мониторинг. Сукцессия сатылары**

Геоэкологиялық мониторинг жүйесінің нысандарына өсімдіктер мен жануарлардың жоғалып бара жатқан түрлері, табиғи экологиялық және геожүйелер, агрожүйелер, орман алқаптары, рекреациялық (тынығу) жүйелері жатады. Негізгі көрсеткіштер – биологиялық өнімділік, энергетикалық баланс, табиғи өздігінен тазару қабілеті, радиациялық энергияны және атмосфера ылғалын тиімді пайдалану коэффициенті, геожүйенің ластану деңгейі. Көрсеткіштерге, сонымен бірге, табиғи эко- және геожүйелердің функционалдық құрылымы және оның бүлінулері, топырақтың потенциалды нәтижелі құнарлылығы, өсімдіктер мен жануарлардың популяциялық жағдайы, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігі, орман алқаптарының өнімділігі де жатады. Осылайша, көрсеткіштердің басым бөлігі табиғаттың жеке компонентінің ғана емес бүкіл жүйенің жағдайын сипаттайды. Геожүйенің жағдайын тәулік бойы (стекстер), ай, жылдың ішінде зерттеудің әдістемесін 1986 ж. Н.Д. Беручашвили жасады. Бұл кезде радиацияның барлық өзгерістері, радиациялық баланс, ауа температурасы, әртүрлі тереңдіктегі топырақ температурасы, ауа ылғалдылығы, топырақ ылғалдылығы, жауын-шашын мөлшері және т.б. зерттеледі.

Экожүйенің қызмет етуі және динамикасы. Қызмет ету– жүйедегі заттар мен энергияның алмасу және өзгеру, көшу процесстерінің жиынтығы.  Экожүйелердің өзгеруін ритмикалық (ырғақты) және аритмикалық (кездейсоқ) деп бөледі. Экожүйелердің аритмикалық өзгерістер антропогендік факторлардың ықпалынан жүреді. Экожүйелер эволюциясының заңдылықтарын білу үшін сукцессияны түсінудің маңызы зор. Сукцессия дегеніміз табиғи және антропогендік факторлардың өзара күрделі әрекетінің нәтижесінде бір территорияда қалыптасатын биоценоздардың (фациялардың) жүйелі түрде бірін бірі алмастыруы.

Эволюция процессінде экожүйелербірінің соңынан бірі келетін сукцессия сатылары деп аталатын дамудың түрлі сатыларынан өтеді. Әрбір экожүйенің құрылымында оның дамуының бастапқы, аралық және аяқтаушы (кемелденген) сатыларын ажыратуға болады. Сукцессияға бір биогеоценоздың (қауымдастықтың) екіншісіне баяу және үдемелі ауысу процессі тән. Сукцессиясының аяқтаушы (кемелденген) сатысын климакс (климакстық қауымдастық) деп атайды. Артынан түк қалдырмаған орман өртінен кейінгі сібір қоңыр қылқан жапырақты орманның (самырсынды-майқарағайлы тайганың) сукцессиясы мысал бола алады. Орманның қайта қалпына келуі сукцессияның келесі сатыларынан тұрады: үлкен өрт – айрауықты шалғын – бұталардың өсуі – қайың-көктеректі орман – аралас қарағайлы-жапырақты орман – қарағайлы орман – қарағай-самырсынды орман – самырсын-майқарағайлы орман (климакстық қауымдастық). Өрттен кейін кемелденген орманның қалпына келуіне қажетті сукцессияның барлық фазалары 200-250 жылды қамтиды. Сукцессияның климакстық сатысы экожүйенің қоршаған абиотикалық ортаға, оның климатына, суларына, топырағына едәуір ұқсас болып келуімен айқындалады. Бұл табиғи-антропогендік әсердің нәтижесінде құрылымы бұзылған экожүйенің салыстырмалы тұрақты, ақырғы жағдайы болып табылады.

Сукцессия теориясы – табиғат қорғау тәжірибесінде кеңінен қолданылады. Мысалы, су қоймасының өндірістік және тұрмыстық сарқынды сулармен ластану процесстері және оның өзіндік тазаруын шартты түрде бірнеше фазаға (сукцессия сатыларына) бөлуге болады.

**2.2.2. Қазақстан Республикасы агроландшафттарының қазіргі**

**кездегі экологиясы**

Дүние жүзілік қоғамның дамуы табиғи байлықты игеруге бағытталған. Бұл процесс табиғи қорларды пайдалану өндірісін үнемі үлкейту жағына бағытталған. Қазақстан Республикасыжеріндегі табиғи қорлар да 1991 жылға дейін үлкейе пайдаланылған. Осы уақыттан бастап, табиғи қорларды нарықтық жағдайда пайдалана бастады. «Қайта құру кезеңі» өндіріс кәсіпорындарының күрт қысқаруы мен төмендеуін әкелді. Экономикалық, әлеуметтік және т.б. жағдайлар өзгерді.

Өндірістің дамуы мен төмендеуі бұрын да әртүрлі кезеңдерде болған: Ресейде, 1913 жылға дейін, Одақтық республикаларда соғыстан кейінгі қырқыншы жылдарда. Бұл кезеңдер, негізінен, өнеркәсіп өндірісінің төмендеуі және өсуімен байланысты. Қоршаған ортаға әсер ету мәселелері екінші орында тұрған.

Өндірістік кәсіпорындардың қысқаруы біздің Республикада табиғи ортаға тиетін антропогендік ауыртпалықтың азаюына әкелді. Бір уақытта азайған антропогендік ауыртпалық пен оның мерзімінің қысқаруы *уақытша табиғи ландшафттардың* құрылуына әкелді*.* Бұл әсіресе ауыл шаруашылық өнімдері өндірісіне қатты әсер етті.

Қазақстан Республикасының егіс аудандарының қысқару динамикасын Т.И. Есполовтың көрсеткеніндей, 1990 жылдан бастап, ауыл шаруашылық кәсіпорындарының ауыл шаруашылық өнімдерінің барлық егіс ауданы 2000 жылға 35011,5 мың га-дан 10855,4 мың га-ға дейін, яғни 24156,1 мың га-ға қысқарды. «Бұндай жағдайдың негізгі себептері – материалдық-техникалық базаның аз дамуы және агроқұрылымдардың қаржыға тапшылығы...» – Т.И. Есполов (114 бет).

Сонымен, ҚР жерінде жылдағыдай өңделмейтін үлкен аудандар пайда болды. Бұл табиғи ортаға бірден әсер етті. Дала зонасының уақытша табиғи ландшафттарында дала тікенқурайы (сирек сары), сүттіген, қойжелкек, жусан, түйежоңышқа, шырмауық, түймедақ, беде қышы, укекіре секілді аралас шөптер (жердің 75 %), астық тұқымдастардан: көбінесе қара сұлы, бидайық, жауқияқ, итқонақ, ебелек, атқұлақ, алабұта және т.б. өсімдіктер жақсы өсті.

Республикада кейде жер жыртылып, әртүрлі себептермен өңделмей қалып жататын. Жыртылу мерзімдері мен бұл жердің аудандары онша үлкен болмайтын, бұларды тыңайған жер деп атайды.

Ол кездегі тыңайған жерлер мен егістік жерлердің айналасы табиғи жерлер болатын, олар техниканың аздығынан жыртылмайтын. 1954-1960 жылдарға дейін нашар техникамен тың жерлердің аз аумағын жыртатын және жырту тереңдігі де аз еді. Жыртылмаған жерлер табиғи жайылымдар, пішендік жерлер болып қалатын және табиғи ландшафттар да бүтін болатын. Мал шаруашылығында да мал көп емес еді, себебі күші аз техника қысқа көп азық дайындай алмайтын.

1954-1990 жылдары жерді игеру күшейе бастады. Мәдени егіншілік өсті: механикалық өңдеудің әртүрлі түрлері, ауыспалы егістік, тыңайтқыштар мен улы химикаттарды қолдану. Оңтүстік аймақтарда ауыл шаруашылық өнімдерінің әр түрін көптеп алуға және игерілген жерлердің аудандарын үлкейтіп, оларды қарқынды пайдалануға мүмкіндік беретін суару жүйелерін дамыта бастады.

Үлкен территорияларды 40-50 жылдары солтүстік аймақтарда, 50-70 жылдары оңтүстік аймақтарда қарқынды және экстенсивті жырту ландшафттың көптеген компоненттеріне тік және көлденең бағытта үлкен әсер етті. 1954 жылға дейін 6,7 млн га бір технологиямен және бір қарқынмен игерілсе, ары қарай бұл аудандар 6 есеге жуық өсті және игерудің технологиясы өзгерді (тереңге жырту, соқамен жыртудың кей жерлерде сыдыра қопсытқышқа ауыстырылуы, суарудың әртүрлі әдістері және т.б.). Әсіресе, бай аралас шөптік-селеулік, аралас шөптік-селеулік далалар зардап шекті, себебі жазық жерлерде жердің жыртылуы 90% -ға жетті. Бірақ, ұсақ шоқылы ландшафттар 3 есе аз жыртылған. Жазықтағы құрғақ бетегелі-селеулік ланфшафтта 50-60%, ал ұсақ шоқыларда тек 10-15% қана жыртылды. Бұл подзоналарда қалған селеулі дала бетегелі, австрия жусанды, арам шөпті аралас қауымдастыққа айналды.

Сонымен, республика территориясындағы табиғи ландшафттар агроландшафттарға айнала бастады. Агроландшафттардың үлесі көптеген ағзалардың не бейімделуіне, не басқа жерлерге көшуіне мүмкіндік бермей, шапшаң өсе бастады. 235 млн га топырақтың 182,56 га-ры жайылым, 5 млн га-дан астамы пішендік жер, 35 млн га егістік жер болатын. Агроландшафттар игерілген дәрежеден мәдени және мәдениеттендірілген, ал бірен-сараны тозған деңгейге өтті. Бұндай үлкен территорияларды өсімдік өсіру үшін игеру ауыл шаруашылық кәсіпорындарының энергиямен жақсы қамтамасыз етілуін, ал жайылымға берілген жерлер мал басының көп болуын талап етеді. 1991 жылы ауыл шаруашылығында 100 га егістікке есептегенде электр энергиясы 150 ат күші, ірі қара мал басы 9819 мың, ұсақ мал басы 36222 мың (басқа мәлімет бойынша бұл көрсеткіштер 6931мың және 41752 мың) болған.

Уақыт өте, мәдени өсімдіктер танабы мен тозған жайылымдар біріге бастады. Жамбыл облысы Қордай ауданы Қарасай батыр ауылында тау бөктеріндегі жазық жерлер гүлденген бақтарға тола болатын. Бақтар 2 мың га жерді алып жататың, онда апорт, алмұрт алма, суслепер, антоновка, розмарин және т.б. алмалар, сондай-ақ, алмұрт, өрік, шие өсетін. Жайылымға берілген тау бөктеріндегі жерлер тозған, ауылға жақындаған сайын, жердің тозуы күшейе түседі. Жайылымдарды экстенсивті пайдалану ландшафттың барлық компоненттеріне әсер етті. Өсімдіктер қауымдастығы қатты өзгерді, себебі мал жемейтін адыраспан, атқұлақ, сарықалуен секілді түрлері қалды. Топырақтар қатты тапталып, тау баурайында көптеген соқпақтар пайда болды. Көптеген бұлақтар жоғалып, өзендер таяздалды. Осындай жағдайды республиканың барлық жерінен байқауға болады.

Дала зоналарындағы шабындықтардың биологиялық алуан түрлілігінің азаюы 70%, шөл жерлерде 60% болды. Қатты тозған жайылымдар 48 млн га (басқа мәліметтерде 30-32 млн га), оның ішінде 24 млн га орта және қатты мұқалған, ал 24,8 млн га малдың көп жайылуынан топырақтың дефляциясын тудырады.

1990 жылдан 1999 жылға дейін ірі қара мал басының 2,2 есе, ешкі мен қой басының 3,8 есе азайғаны туралы мәліметтерді пайдалана отырып, және өсімдіктер жамылғысы жағдайын бақылай отырып, Республиканың барлық территориясында жайылымдық ауыртпалықтың азайғаны туралы айтуға болады. Осының нәтижесінде өсімдіктер толығымен өсіп жетіліп, өсімдіктер қауымдастығы қалпына келе бастады.

Табиғи шалғын шөптердің тіршілігі мал басының кемуі мен өсуіне қарай өзгереді. Өсімдіктердің заттар мен энергияны айналдыру мөлшерінде біраз өзгерістер болды. Ландшафттардағы шалғын шөптер мен олардың тіршілік жағдайын осы өзгерістерді есепке ала отырып бағалау керек.

Уақытша табиғи ландшафттар 12-15 жыл ішінде ауыл шаруашылық жұмыстары жүргізілмейтін және мал жайылмайтын үлкен территорияларды алып жатады. Үлкен территорияларда табиғи өсімдіктер және мәдени өсімдіктер қауымдастығынан ерекше «жабайы» шөптер өсіп қана қоймай, басқа тірі ағзалардың дамуына мүмкіндік береді. 1984 - 1992 жылдарға қарағанда, қоян, түлкі, сібір елігінің және құстың саны көбейгені байқалды.

1993-2015 жылдары республикадағы экологиялық жағдай біраз қалпына келді. Бұл негізінен ландшафттар шалғын шөптерінен көрінеді. Республиканың әр түрлі аймақтарындағы шалғын шөп әртүрлі қалпына келеді. Осы кезеңде бұл өсімдіктер қауымдастығын бөліп сипаттау керек; олардың эволюциялық жолын сукцессия сатыларын бөле отырып, бақылап шығу керек. Өсімдіктер қауымдастығында өсімдіктер мен ағзалардың сирек түрлерінің жеке түрлері қалпына келуі мүмкін.

Әр түрлі аймақтарда табиғи орта өзінің алғашқы жағдайына жақындауы мүмкін. Мысал үшін Ф. Легкоступтың (Қызылорда қаласы) «А рыба все уходит» атты мақаласын алайық: «... биыл Кіші Аралда төтенше жағдай пайда болды. Қыс пен көктем бойына теңізде судың шектеулі мөлшері жиналды. Су әлі де келуде». Репортаждың осы үзіндісін жоғарыда көрсетілген жағдаймен байланыстырғымыз келеді.

Бірақ, басқа территориялар әлі де үздіксіз пайдалануда. Үздіксіз пайдаланылған территориялар қалдықсыз өндіріс технологиясын жетілдіруі керек, ол табиғи ортаны тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Жүйелі геоэкологиялық мониторинг нысандарын атаңыз.
2. Жүйелі геоэкологиялық мониторингтің негізгі көрсеткіштерін атаңыз.
3. Қазақстан Республикасының тың жерлерінің игерілгеніне қанша жыл болды?
4. Қазақстан Республикасының 1991жылға дейін және 2000 жылдан кейін жыртылған жерінің ауданы қанша?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978.
2. Беручашвили Н.Д. Четыре измерения ландшафта. – М., 1986.
3. Есполов Т.И. Эффективность агропродовольственного комплекса Казахстана. – Алматы, Агроуниверситет. – 2002.
4. Рыспеков Т.Р. Сельскохозяйственное производство и современная экология ландшафтов // Подготовка конкурентоспособных специалистов в условиях интеграции в мировое пространство. Матер.ХХХV науч.метод.конф. ППС КазНУ им. Аль-Фараби. Книга № 3, 2005. – Б.144-147.
5. Легкоступ Ф. А рыба все уходит // «Казахстанская правда» от 28 апреля 2007. – Б.10.

**2.3. Геоэкологиялық мониторингті жүргізу әдістері**

1. Салыстыру – түсіну нысандарындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды белгілеу. Салыстыру әдісі басқа (ластанған) нысандармен салыстыратын эталонды бөліп алу кезінде қолданылады.

2. Бақылау түрі – ақпараттарды жинау арқылы қолданылады. Бақылау дегеніміз нысанның жеке жақтарын немесе нысанды бүтіндей жүйелі, мақсаты түрде қабылдау.

3. Тарихи әдіс. Нысандардың барлық өзгерістерін әртүрлі тарихи уақыт кезеңдері бойынша зерттеу.

4. Баланс (тепе-теңдіктер) әдісі – бұның негізінде әмбебап заңдылық жатады: зат пен энергияның сақталу заңы. Зат пен энергияның кіруі мен шығуының барлық жолдарын белгілеп, ағындарын өлшеу арқылы элементтердің кірісі мен шығысы жайында айтуға болады.

5. Баламалы (аналогия) әдісі – нысанға немесе процесске жеткілікті зерттелген басқа жүйеден балама тауып, ол туралы білімді зерттелетін нысанға көшіріледі.

6. Картографиялық әдіс. Карта – бұл арнайы тіл. Картаға қоршаған табиғи ортаның кеңістіктегі негізгі ластануы бейнеленеді. Картографиялық әдіс кеңістіктің ластану жерлерінің динамикасын көрсетіп отыруға мүмкіндік береді.

7. Құрылымдық әдіс – геожүйелер ерекшеліктерінің факторлары мен себептерін тысқары жерден іздемей, сол нысанның құрамдас бөліктерінің өзара іс-әрекетінің құрылымымен байланыстырады. Бұл әдістің басты түсінігі кері байланыс. Кері байланыс оң және теріс болып бөлінеді. Оң байланыстар нысанға сыртқы әсерлерді күшейтеді, ал теріс байланыс сыртқы әсерлерді басып отырады.

Геожүйелерде байқалатын оң және теріс кері байланыстардың үйлесуі күрделі «тізбектік реакцияларының» пайда болуына, геожүйенің басқа әдістер арқылы түсіндіруге және болжам жасауға болмайтын қасиеттерінің қалыптасуына алып келеді. Атмосфераға шаңды көп шығаратын кен орны атмосфераны аэрозольдармен ластайды. Атмосфераның аэрозольдық ластануы салдарынан аймақтың жылу және радиациялық тәртібі өзгереді. Өзара әрекеттер мен өзара өзгерістердің күрделілігі геожүйенің энергетикасы мен динамикасын анықтайтын жылудың, ылғал мен биотаның өзгерістері арқылы үлкейеді.

Арал теңізіне судың келу балансы сандық қатынастан ғана емес, сапалық қатынастан да тұрады. Ыстық кезеңде өзендерден суды алу – біртіндеп жылынып бара жатқан теңізге салқын өзен суының түсуінің қысқаруы және осы бассейн аймағынан ылғалдың булануының ары қарай өсуі.

Геоэкологиялық мониторингте ландшафттық, геохимиялық, геофизикалық, техникалық (инженерлік құрылымдардың қоршаған ортаға әсерін бағалау), әлеуметтік (табиғи орта өзгерістерінің қоғам өміріне әсерін бағалау) және тағы басқа әдістер, амал-тәсілдер қолданылады. Бұл жерде жертану, ландшафттану, биогеография және басқа ғылымдардың өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, көлік, халықтың арасында байланыс бар екенін ұмытпауымыз қажет. Далалық топырақтар басқа зонаның топырақтарына қарағанда көбірек жыртылады. Інде тіршілік ететін ірі кеміргіш еуропалық ержак даланың ауылшаруашылық мақсатта игерілмеген жерлерінде ғана мекендейді. Ал, соңғы 50 жылдың ішінде Еуропалық Ресейдің игерілмеген далалық және шалғынды жерлерінің көлемі 25 есеге азайып кеткен.

**2.4. Қоршаған ортадағы техногенездік өнімдердің детоксикацияға қабілетін сипаттайтын факторлар**

Қоршаған ортаға түскен соң техногенез өнімдері, сондай-ақ, тұрмыстық ластанулар өздерін әр түрлі көрсетеді. Олардың іс-әрекеттері олардың миграциялық қабілетіне – осы өнімдерді жұту, жинау, биологиялық айналымға қатысуы және т.б.

Топырақтың өздінен тазаруы – топырақта жүретін және табиғаты әр түрлі ластаушы заттардың улы әсерінен әлсіреуіне немесе одан толығымен тазаруына алып келетін процесстердің жиынтығы. Топырақтың өздігінен тазару (детоксикация) процесстерінің жиынтығын шартты түрде физикалық, биологиялық және химиялық деп бөледі.

Физикалық өздігінен тазарудыңтопырақта болған кезінде химиялық өзгерістерге ұшырамаған заттар үшін маңызы ерекше. Физикалық өздігінен тазару топырақтағы сумен араласу, сумен сүзілу секілді процесстердің қатысымен жүреді.

Биологиялық өздігінен тазарузаттардың кешен құру, сорбция, сондай-ақ биодеградация есебінен метаболизм (жеңіл игерілетін биогендік заттар) мен биоконцентрациялау процесстерінің жиынтығы. Жеңіл игерілетін немесе биогендік заттар биологиялық айналымға түседі. Ластанудың деңгейі төмен болған кезде олар метаболикалық процесспен реттеледі. Химиялық инертті қосылулар биологиялық түрде адсорбцияланады да, олар физикалық өздігінен тазаруға жақындай түседі. Химиялық өзгерістерге қабілетті ластаушы заттардың микробиологиялық тозуы топырақтың биологиялық белсенділігіне және ластаушы заттардың табиғатына байланысты болады.

Химиялық өздігінен тазару – химиялық ластаушы заттардың топырақтың химиялық компоненттерімен реакцияға түсуінің көмегімен жүреді – мысалы, гидролиз реакциясы, тотығу-тотықсыздану, химиялық сорбция және түрлі каталитикалық реакциялар. Топырақтың химиялық детоксикациясы топырақтың сіңіру кешендерінің химиялық құрамына, топырақтағы қарашірік пен басқа да компоненттерінің мөлшеріне байланысты. Табиғи процесстердің нәтижесінде топырақтың өздігінен тазару қабілеті оның химиялық ластаушы заттардың әсеріне төзімділігінің көрсеткіші. М.А. Глазовскаянын мәліметтері бойынша, бір геохимиялық қауымдастыққа жататын топырақтардың химиялық ластаушы заттарға төзімділігі бірдей болады (сілтілі топырақтағы қышқылды ластаушы заттарды және қышқыл топырақтағы сілтілерді бейтараптандыру).

Табиғи ортадағы және топырақтағы техногенез өнімдерінің детоксикацияға қабілеттілігін сипаттайтын факторларды үш негізгі топқа біріктіруге болады.

1. Техногенез өнімдерін шығару және тарату қарқындылығын анықтайтын факторлар: жауын-шашын (маусым бойынша), желдің жылдамдығы (маусым бойынша), ағындар (маусым бойынша), жауын-шашын мен буланудың ара қатынасы, ландшафттық жүйедегі геоморфологиялық жағдай, топырақ пен жерлердің гранулометірлік құрамы.

2. Техногенез өнімдері метаболизмінің қарқындылығын анықтайтын факторлар: күн радиациясының суммасы, кДж/жылына, 00 С-тан жоғарғы температура сумммасы, ультракүлгін радиацияларынын мөлшері, жылына болатын найзағай саны, органикалық заттардың ыдырау жылдамдығы және фотохимиялық реакциялардың қарқындылығы.

3. Техногенез өнімдерінің немесе олардың метаболиттерінің ландшафтта беку мүмкіндігі мен қарқындылығын анықтайтын факторлар: сілтілі-қышқылды жағдайлар, тотығу-тотықсыздану жағдайлары, сорбциялық сыйымдылық, қарашірік мөлшері, геохимиялық ареналар типі (ашық–тұйық, қарама-қарсы, қарама-қарсы емес), геохимиялық кедергілер; техногендік ағындарға қатысатын элементтердің бастапқы қоры, топырақ пен жерлердің минералдық құрамы, мәңғі тоңдық ретинизация процесстері, тұмандардың жылдағы саны және ұзақтығы, тымықтардың жылдық саны және ұзақтығы.

Қарастырылған көрсеткіштер, негізінен, климаттық немесе топырақты-геохимиялық сипатқа ие. Химиялық ластаушы заттарды кідіртетін және олардың пішінін өзгертетін топырақты-геохимиялық кедергілер сілтілі-қышқылды, тотығу-тотықсыздану, сорбциондық, биогендік болады. Бұл кедергілер топырақ кескінінің шегінде болады және түрлі ластаушы заттардың детоксикациясында үлкен рөл атқарады. М.А. Глазовскаяның классификациясы, негізінен, топырақтың физика-химиялық өздігінен тазаруын есепке алады. Ластаушы заттардың, әсіресе органикалық табиғатыбар заттардың (пестицидтер, мұнайдың көмірсутектері) топырақта ыдырауы мен детоксикациясында микроорганизмдер үлкен рөл ойнайды. Топырақтың детоксикациялану жылдамдығы немесе өздігінен тазару уақыты оның химиялық және микробиологиялық құрамына байланысты.

**2.5. Ауыр металдар. Ауыр металдармен және бейметалдармен ластану**

Ауыр металдар. Ауыр металдарға атомдық массасы 50 атомдық бірліктен артық тығыздығы 6-дан жоғары 40-тан аса элементтер жатады. Егер улылығын, тұрақтылығын және сыртқы ортада жиналу қабілетін, сондай-ақ, көрсетілген металдардың таралу масштабын ескерсек, қауіпті ластаушылар саны едеуір аз. Ауыр металдар көптеген ферменттердің құрамына кіре отырып, биологиялық процесстерге белсене қатысады. «Ауыр металдар» тобы көбіне «микроэлементтер» түсінігімен сәйкес келеді. Экзогендік, концентрациясы жоғары элементтер үшін «микроэлементтер» термині жарамайды. Бұл жағдайда «ауыр металдар» термині қолданады. Ең алдымен, өндірісте көп мөлшерде және кеңінен қолданатын, биологиялық белсенді және улы металдар қауіпті болады.

Табиғи ортаға түсетін ауыр металдар көздері табиғи (тау жыныстары мен минералдардың үгілуі, эрозиялық процесстер, жанартаулық іс-әрекет) және техногендік(пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу, отын жағу, көлік пен ауыл шаруашылық әсері) болып бөлінеді. Металдарды өндіру мен оларды өңдеу ортаның металдармен ластануының ең үлкен көзі емес. Бұл кәсіпорындардың жалпы шығарындылары жылу энергетика кәсіпорындарының шығарындыларынан әлдеқайда аз. Металлургиялық өндіріс емес, көмірді жағу процесстері көптеген металдардың биосфераға түсу көзі. Отынды жаққан кездегі атмосфераға түскен шығарындылардың маңызы зор. Мысалы, сынап, кадмий, кобальт, күшәннің мөлшері өндірілетін металдардың мөлшерінен 3-8 есе көп. Көмірмен жұмыс істейтін қазіргі кездегі ЖЭО-ның бір қазандық агрегаты 1жыл ішінде орта есеппен 1-1,5 т сынап буларын тастайды.

Атмосфера ауасында ауыр металдар органикалық және бейорганикалық қосылыстар, шаң және аэрозоль, сондай-ақ, газ тәрізді элемент (сынап) түрінде болады. Бұнда қорғасынның, кадмийдің, мыс пен мырыштың аэрозольдары көбіне диаметрі 0,5-1мкм болатын субмикрондық бөлшектерден, никель мен кобальттың аэрозольдары дизель отынын жаққанда пайда болатын ірі дисперсті (1 мкм-нен көп) бөлшектерден тұрады. Металлургиялық өндіріс шығындыларында ауыр металдар, көбінесе, ерімейтін түрде болады.

Ластану көздерінен алыстаған сайын ірі бөлшектер шөгеді, металдардың еритін қосылыстарының үлесі көбейеді. Металдардың ауадағы ең үлкен концентрациялы зоналары ластану көзінен 2 км қашықтыққа дейін тарайды. Онда атмосфераның жер үсті қабатындағы металдар мөлшері жергілікте геохимиялық фоннан 100-1000 есе, ал қарда 500-1000 есе жоғары. 2-4 км қашықтықта екінші зона орналасады, онда ауадағы металдар мөлшері бірінші зонаға қарағанда 10 есе аз. Қоршаған ортаға жіңішке аэрозольдар түрінде түсетін техногендік шығындылардың бір бөлігі біраз қашықтыққа ауысып, аумақты ластану әкеледі. Басқа бөлігі ауыр металдардың жиналып, екінші рет ластану көзі болатын ағынсыз тоғандарға түседі.

Су орталарында металдар үш түрде болады: тұнбайтын бөлшектер, коллоидты бөлшектер және еріген қосылыстар. Еріген қосылыстар бос иондар мен органикалық (гумин және фульво қышқылдар) және органикалық емес (галогендер, сульфаттар, фосфаттар, карбонаттар) лигандалармен еритін кешенді қосылыстар түрінде болады. Бұл элементтердің судағы құрамына су элементтің болу пішінін анықтайтын гидролиз үлкен әсер етеді. Ауыр металдардың бірталай бөлігі жайылған сулар арқылы тұнбаған түрінде тасымалданады. Өнеркәсіптік және канализациялық тазалау құрылғыларынан шыққан шлам тыңайтқыштарды қолдану топырақты және басқа ортаны металмен ластаудың үлкен көзі болып табылады. Қоршаған ортаны сынаппен ластайтын негізгі салаларға тау кен,металлургия, химия,құрал-аспаптар жасау, электровакуумдық және фармацевтикалық өнеркәсіптер жатады. Қоршаған ортаны кадмиймен ластаудың қарқынды көздеріне металлургия және гальванобүркеу, қатты және сұйық отындарды жағу жатады.

Ауыр металдар топырақ бөлшектерінің бетіне сіңіріледі, сазды минералдардың кристалды торының құрамына кіреді, топырақ ылғалында, топырақ ауасында газ тәріздес жағдайда, биотаның құрамдас бөлігі ретінде болады. Табиғи және техногендік ландшафттарда ауыр металдардың таралу сипаты әртүрлі. Техногендік территориялар үшін регрессивті-аккумулятивті таралу тән. Олардың таралу ерекшелігіне топырақ факторларының кешені: топырақтың түйіршік құрамы, маңызды қышқылдығы, органикалық заттардың мөлшері, катиондық айырбастың сыйымдылығы, геохимиялық тосқауылдар, құрғатқыштар саны және т.б. ықпал жасайды.

Топырақтың түйіршік құрамы ауыр металдардың бекуіне және босауына тікелей әсер етеді, сондықтан ауыр топырақтағы өсімдіктерге металдардың түсу қаупі аз болады. Өсімдіктерге ауыр металдардың ең аз түсуі рН = 6,5 кезінде болады. Металдар топырақтың органикалық заттарымен күрделі кешенді қосылыстар құра алады, сондықтан қарашірік мөлшері жоғары топырақта өсімдіктерге түсу мүмкіндігі аз болады. Катиондық айырбас сыйымдылығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым топырақтың ауыр металдарда ұстау мүмкіндігі үлкен болады да, өсімдіктер мен тірі ағзаларға олардың түсу қаупі азаяды.

Артық ылғалдылық валенттілігі төмен деңгейлі ауыр металдардың еритін түрде болуына мүмкіндік жасайды. Анаэробтық жағдайлар ауыр металдардың өсімдікке түсуін жоғарылатады.

Ауыр металдармен және бейметалдармен ластану.Қазіргі кезде дүние жүзінде жыл сайын әр адамға орташа мөлшермен 5 тоннаға дейін органикалық және минералдық қалдықтар мен қоқыстардан келеді, бұл планета үшін 20 х 109 тоннаны құрайды. Бұл заттар топырақ жамылғысын, су мен ауаны ластайды, сонымен бірге, ауа және су ортасынан тікелей және жанама жолдармен топыраққа түседі. Бұл заттардың ішінде көптеген инертті және зиянсыз қосылыстар бар, бірақ, олармен бірге улы, қауіпті, мутация және аурулар туғызатын заттар да кіреді. Қорғасын, сынап, кадмий, мырыш, сондай-ак, күкіртті сутек, күкіртті көміртек, күкіртті ангидрид, фторсутекті қышқыл, хлор, силикатты шаң, күйе, көміртек тотығы, фенолдар өте улы болып саналады. Бұл өнімдердің барлығы өнеркәсіп орталықтарында, қалаларда және олардың айналасында 100 км қашықтыққа дейін жинақталады. Мұхит үстіндегі ластанбаған ауада кадмийдің орташа концентрациясы 0,005 мкг/м3, ауылдық жерлерде 0,05 мкг/м3, ал кәсіпорындардың орналасқан жерлерінде және өнеркәсіпті қалаларда 0,3-0,6 мкг/м3 дейін болады.

Жалғыз АҚШ-та ғана атмосфераға жыл сайын 38-40 млн т жеңіл ұшатын күл түседі; күл және аэрозоль рН-тары әртүрлі және 2,8 – 3,0-ден 9-12-ге дейін ауытқиды. Осылайша топырақтың түріне және су тәртібіне байланысты күл, қоқыс, ұшатын компоненттер топырақтың қышқылдануына немесе сілтіленуіне әкеледі, нашар топырақтардағы өсімдіктер үшін қосымша қорек көзі болып, ортаның шеткі деңгейлерін бейтараптау кезінде тірі ағзалардың улануы мен ауруына әкеледі. Бұны алдын ала жалпылама түрде болжап айту қиын. Сондықтан әртүрлі табиғи орталарға бұл элементтердің түсу көздерін, топырақтағы, азық-түліктегі, өсімдіктердегі және су бассейндеріндегі олардың мөлшерлік деңгейлерін үнемі бақылап тұру керек. Топырақ – геохимиялық карталарды халықтың денсаулығы, аурулары және өлімі туралы медициналық мәліметтермен салыстыру қажет. Орман биоценоздары ауыл шаруашылық жерлері және мәдени өсімдіктеріне қарағанда көп зиян шегеді, себебі егіндік жерлер жыртылады, тыңайтылады, олардың рН деңгейі жөнделіп тұрады, ал мәдени өсімдіктерді бір жыл ғана өсіреді. Қоршаған ортаның ластануын зерттейтін кейбіреулер ауыр металдарды ормандардың жойылуының себебі деп санамай улылығы жағынан бірінші орынға қауіпті синтетикалық көмірсутектер мен пестицидтерді қояды.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Геоэкологиялық мониторингте қандай әдістер, амал-тәсілдер қолданылады?
2. Топырақтың өздігінен тазалануы деген не?
3. Табиғи ортадағы техногенез өнімдерінің детоксикацияға қабілеттілігін сипаттайтын факторларды атаңыз.
4. Ауыр металдардың табиғи ортаға түсу көздерін атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение: Учебник для вузов. – С-Петербург, 1999.
2. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. – М., 1981.
3. Болбас М.М. Основы промышленной экологии. – М., 1993.
4. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химичемкое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.

* 1. **2.6. Топырақ пен өсімдіктердің ауыр металдармен ластануы**

Еуропа елдерінде металлургиялық өндірістің қоршаған ортаны кадмиймен ластаудағы үлесі 83%-ға, жанатын отынмен –10%, көлік арқылы қорғасынмен ластауы – 60%, металлургиялық заводтармен – 33% . Осының нәтижесінде, ең қауіпті ауданы бірнеше жүз га ошақтар металлургиялық өнеркәсіптер мен ЖЭО, полиметалл кенін өндіретін кен орындарының маңында (16 кесте), ені 100-300 м автомагистральдар бойында қалыптасады. Кейбір жағдайларда Германияда жолдың екі жағындағы өсімдіктерде қорғасынның құрғақ массасының 7000 мг/кг дейін мөлшері анықталған. Ал ластанбаған топырақтағы өсімдіктердің құрамындағы қорғасынның құрғақ массадағы мөлшері 2-3 мг/кг дейін болады. Жол бойы зонасында өсірілетін бидай және арпа дәндерінде бұл металдың концентрациясы қалыпты деңгейден 5-8 есе көп. ЕЭО стандарты бойынша жемдегі қорғасынның шектеулі мөлшері 10 мг/кг құрғақ массаны құрау қажет. Оның топырақтағы шектеулі көлем концентрациясы 20 мг/кг тең. Көбінесе ластануға қалалар мен жұмысшы поселкелері және оған жақын жатқан зоналар ұшырайды. Негізінен бұл жерлерде жекеше шаруашылықтардың көкөніс, жеміс-жидек, бау-бақша, сүт шаруашылықтары дамыған. Осы жағдайларда алынған азық-түлік өнімдері мұқият санитарлық гигиеналық бақылауды қажет етеді.

Кесте 16

Әртүрлі кәсіпорындардың топырақты ластауын салыстыру

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Өндіріс орындарынан қашықтық, км | Ауыр металдар, мг/кг топыраққа | | | |
| Мырыш | Қорғасын | Мыс | Никель |
| Қорғасын-мырышты кен орны | | | | |
| 0,3 | 631 | 175 | 93 | 50 |
| 0,6 | 631 | 132 | 60 | 60 |
| 1,5 | 407 | 126 | 79 | 44 |
| Мырыш балқыту зауыты | | | | |
| 0,4 | 14125 | 649 | 220 | 59 |
| 0,7 | 7130 | 434 | 179 | 51 |
| 1,5 | 2764 | 166 | 76 | 48 |

Ауыр металдар топырақтың жоғарғы қабатында жиналады. Олар топырақ кескіні бойынша төмен қарай ақырын көшеді: көп жағдайда бұл қорғасынға, мырышқа, мысқа, никельге, ал аз жағдайда кадмийге, сынапқа қатысты. Мырыш пен мыстың химиялық белсенділігі ең үлкен, сондықтан оларды терригендік ағынның, седиметацияның индикаторы деп санайды. Планктондағы балдырларда көп жиналатындықтан ол биота үшін де маңызды. Олар аэробты жасушалардың табиғи селекциясына қатысатын көптеген металлоферменттердің негізгі құраушылары болып табылады. Сонымен бірге олар ұлпалардың тотығу-тотықсыздану реакциясына, иммундық реакцияға, рибосома және жасуша мембраналарын тұрақтатуға қатысады. Никель және кобальт биологиялық белсенді және канцерогенді. Кадмий өте улы және ерігіш, белсенді биоконцентрациялауға бейім, бұл қысқа мерзім ішінде оның артық концентрациясының жиналуына әкеледі. Сынап табиғи экожүйелеріндегі ең улы элемент. Сынапты органикалық қосылыстар адам мен биота үшін ең улы. Сынаптың органикалық және органикалық емес қосылыстары жоғары ерігіштік қасиетке ие.

Техногенді ластанған топырақтардан жалпыға белгілі экстрагенттер арқылы ауыр металдардың біршама мөлшері шығарылады. Мысалы, қорғасын балқытушы зауытының әсер ету зонасында топырақтағы қорғасынның қышқылда еритін түрінің мөлшері фонмен салыстырғанда 64 есеге, ал мырыштың мөлшері 35 есеге артқан. В.Б. Ильиннің мәліметтері бойынша, мырыш балқытатын өндірістен 0,5-3,0 км радиуста бақша топырағында жылжымалы мырыш мөлшері 40-400 есе, кадмий 50-500, қорғасын 15-80 есе артқан (экстрагент – ЭДТА).

Ауыр металдардың топырақтағы жалпы мөлшерін Батыс Еуропадағы қабылданған санитарлық гигиеналық бағалауды өнеркәсіп нысандарына, әсіресе түсті металлургия кәсіпорындарына жақын жатқан егістіктер мен жайылымдарға қолданатын болсақ, ол жерлердің көбісінің ШКК-дан жоғары ластанғанын көреміз. Топырақта ауыр металдар кәсіпорынның 20-40 жыл жұмысынан кейін-ақ тез жиналады.

Өсімдіктерде қорғаныш механизмдер болғандықтан, тамырларға түскен ауыр металдардың біразы өсімдіктердің мал жейтін бөлігіне жетпей, жолда қалады. Өсімдіктерде ауыр металдардың түсуіне қарсы үш қорғаныш «кедергі» бар: топырақ – тамыр шекарасында, тамыр – сабақ, сабақ – қалыптастырушы мүшелер. Топырақта сынаптың мөлшері қалыпты жағдайдан 100 есе артық (10 мг/кг) болған кездің өзінде өсімдікке аз ғана түседі. Ортада мыстың жоғары концентрациясы кезінде (300-500 мкг/л) ол тамыр ұрығы ұлпаларында жинақталады, тіпті түйнек тамырларда да кездеседі, бұл ауыр металдармен ластанған топырақтардағы бір жарнақты өсімдіктердің тіршілігіне әсер етеді. Өсімдіктер жасушасындағы ауыр металдар концентрациясы өзгеруінің реттеуші қызметін кадмий, мырыш, сынап, мыс, күмісті байланыстырушы күкіртке бай төмен молекулалы ақуыздар – металлотиониндер атқарады. Бұл кезде өсімдік қиналады, өнімі 10-20% төмендейді, бірақ сапасын жоғалтпайды.

Ластанған топырақтан элементтерді сору деңгейі әртүрлі өсімдіктерде әртүрлі болады. Ауыр металдарды жинау қабілеті көкөністерде көп, техникалық және дәнді дақылдарда аз болады. Тамыр жүйесі жақсы дамыған қырыққабат дәнді дақылдарға қарағанда металдарды көбірек сіңіреді. Бір жарнақты өсімдіктерге қарағанда, қос жарнақтылардың ауыр металдарды жинау қабілеті жоғары. Қырыққабаттың сыртқы жапырақтарында ішкілеріне қарағанда қорғасын бірнеше есе көп болады. Никель және кадмий сияқты элементтер өсімдіктерге тез түседі және өскіш массада шоғырланады. Жоғары сатыдағы өсімдіктердегі сынаптың мөлшері аз, ал кадмий жинайтын да қабілеті бар саңырауқұлақтарда көп мөлшерде болады. Өсімдіктің өсу бөлімдерін жеген жағдай өзгеше болады. Адам рационында оның үлесі аз, сондықтан онша қауіпті емес, ал жануарлардың рационында ол азықтың негізгі бөлігін құрайды, сондықтан мұқият қадағалауды қажет етеді. Себебі, шөптің беткі қабаты да ластанады. Металлургиялық комбинаттан 1 км қашықтықта шалғын шөптің қорғасынмен үстіңгі беттен ластануы 10-30%-ға жеткен.

Жағдайды әділ бағалау үшін ластанған топырақта өскен өсімдік өнімдеріне санитарлық (ветеринарлық)-гигиеналық сараптау жүргізу қажет. Өнім биохимиялық сапасы жағынан көп өзгермейтін болғандықтан, өсімдіктен алынған тамақ сапасына қойылатын негізгі санитарлық талап – ауыр металдардың концентрациясы.

Кенді өндіретін және өңдейтін кәсіпорындардың арасында, қоршаған ортаны ең аз ластайтын – кеніштер, түсті металлургия зауыттары көп ластайды. Қара металлургия кәсіпорындары ортасында. Топырақ бетіне түсетін ауыр металдар 2-5 см қабатта шоғырланады және көшетін, көшпейтін болып бөлінеді. 90 см тереңдікте ауыр металдар концентрациясы топырақ бетімен салыстырғанда 5-6 есеге азаяды.

Зерттеулердің көрсетуінше, мырыш пен қорғасынмен қатты ластанған топырақтарда картоп пен қырыққабат өсіріледі. Топырақтағы мырыштың мөлшері жоғары болғанда бұл элементтің картоптағы концентрациясы шектеулі көлем санынан асып кеткен. Ластану деңгейі өте жоғары болғанда жапырақты көкөністер мен тамыр жемістілерді өсіру дұрыс емес, себебі олар топырақтан ауыр металдарды көп жұтады. Қорғасын өте улы болғандықтан осы металмен өте аз деңгейде ластанудың өзі денсаулыққа қауіпті. Қалыпты мөлшерден жоғары қорғасын мөлшері көлік көп жүретін жол бойында өскен жабайы өсімдіктерден (қазтабан, иманжапырақ, өгейшөп) табылған. Мырыштың, қорғасынның, мыстың артық мөлшерінен өзінің мүшелерін қорғай алатын өсімдіктер қауіпті мөлшерде кадмиймен ластанады.

Ауыр металдардың улылығын бағалайтын әртүрлі әдістер жеке элементтердің тірі ағзаға жекеше әсерін ғана есепке алады. Бірақ, топырақ пен өсімдіктің ластануына бір уақытта бірнеше ауыр металдар қатысады. Олардың біріккен улы әсері аз зерттелген. Өсімдіктерге Zn + Pb + Cu + Cd элементтерін бірге қолданғанда өсімдіктердегі кадмийдің мөлшері элементтерді бөлек ендірген кезге қарағанда жоғарылайды. Топырақта бірнеше ауыр металдардың артық мөлшері бірге болған кезде, өсімдікке тиетін зиянды әсер ең улы элементтің әсерінен бірнеше есе күштірек болады. Бірақ, бірнеше ауыр металдардың (кадмий, қорғасын, мырыш) біріккен әсері олардың бөлек әсерінен төмен болады деген де пікір бар. Бұл жұтылған кездегі иондардың бір біріне деген әсерімен түсіндіріледі.

Ауыр металдармен ластанған аудандарда қышқыл жаңбырлардың жаууы олардың қозғалғыштығын жоғарылатып, жер асты суларына түсу қаупін туғызады. Қышқыл жаңбырлар мен ауыр металдардың теріс ықпалы біріккен кезде, күшейіп. өсімдіктің күрт нашарлауына әкелетін синергия әсерін тудырады. Сондықтан, жас шыршаларда микориза болмайды және ағаш сүрегінде улы элементтердің мөлшері бірнеше есе өседі.

Өсімдіктердің ластануын төмендету үшін ауыр металдарды аз қозғалатын түрге (қышқыл топырақтарда) аудару мақсатымен топырақты әктеу ұсынылады. Мысалы, даломит ұнындағы кальций ауыр металдарды байланыстырады. Ауыр металдарды байланыстыруда алюминий және темір тотықтары мен фосфор үлкен роль атқарады. Ауыр металдарды органикалық заттар минералды заттарға қарағанда берік байланыстырады. Қарашіріктің металдарды сіңіру сыйымдылығы балшыққа қарағанда 4 есе жоғары. Осы мақсатпен органикалық тыңайтқыштарды ендіреді: олармен кешенделген ауыр металдар аз қозғалады. Бұл шаралар бір уақытта топырақтың артық қышқылдығын азайтады немесе жояды.

Кадмий, никель, мырыш секілді ауыр металдардың топырақтағы мөлшері көбіне оның қышқылдығына, сондай-ақ, механикалық құрамына тәуелді болады. Мысалы, кадмий рН 5,5-тен аз қышқыл топырақтарда қозғалмалы болады, ал рН 5,5-7,5 болатын қышқылдығы аз және бейтарап топырақтарда, рН 7,5-9,5 болатын сілтілі топырақтарда аз қозғалмалы болады. Бұндай жерлердегі топырақты аз өңдеу керек, ол ауыр металдарды тоқтататын қарашіріктің сақталуына мүмкіндік береді. Кейбір жағдайларда қатты ластанған топырақтарға 25-40 см-лік басқа жақтан әкелген топырақ төбеді, ластану жоғарыласа топырақтың жоғарғы қабатын алып, таза топырақпен алмастырады. Табиғи және жасанды ион алмастырушылардың (цеолиттер, полистирол түйіршіктері) өсімдіктерге ауыр металдардың түсуін азайтатыны туралы мәліметтер бар.

**2.7. Үлкен қалалардағы топырақ пен өсімдіктердегі ауыр металдар**

Қаладағы өсімдіктердің атқаратын қызметінің бірі – қоршаған ортаны негізгі ластаушылардың (газдар, шаң, ауыр металдар, шулар) жылжу жолдарына тосқауыл (физиологиялық және биологиялық) болу. Өсімдіктердің жапырақтары шаңды ұстайды, ауадан және топырақтан ауыр металдарды сіңіреді, яғни, табиғи сүзгі рөлін атқарады. Көгалдағы шөптер өздерінің тамырларымен топырақты берік байланыстырып, ауыр металдарды сіңіре отырып, олардың басқа ортаға (су, ауа) жылжуына жол бермейді. Бірақ, басқа жағынан алғанда, топырақ ауаның, өсімдіктің, табиғи сулардың екінші ластаушысы болып табылады. Осыған байланысты, қала ортасының жағдайын бағалаған кезде жан-жақты биогеохимиялық әдіс қажет.

Топырақ қаладағы қоршаған орта жағдайының сезімтал индикаторы болып табылады: топырақ жағдайына қарап, ластану көздерін табуға болады, оның қуатын анықтап, ластанудың экологиялық зардаптарын болжауға болады.

Әртүрлі қалалардың (ТМД) топырақтарындағы ауыр металдардың мөлшері қалыпты мөлшерден 5-10 есе артық. Бұндай мөлшер түсті металлургияның ірі балқыту зауыттары жоқ, этилденген бензинді қолдануға рұқсат етілмейтін, қоршаған орта экологиясына үлкен көңіл бөлінетін қалаларға тән. Егер «жағдайы жақсы» қалалардағы ауыр металдардың таралу заңдылықтарын талдаса, олардың түрленуі жоғары екенін көреміз. Ауыр металдардың жергілікті мөлшері ШКК-нан 5-100 есе артық болады.

Ауыр металдар мөлшерінің деңгейі, олардың кеңістіктегі таралу заңдылықтары, өсімдіктерге түсуі, негізінен, ластану көздеріне және топырақтың физика-химиялық қасиеттеріне байланысты. Металдардың қасиетіне, ластану көздерінің күші мен орналасуына, ауа-райы жағдайына, жел бағытына, қаланың архитектурасы мен құрылымына, әсіресе топырақтық-геохимиялық жағдайларына байланысты ауыр металдардың таралу заңдылықтары әртүрлі болады.

Әрбір ластану көзінде топырақтың атқаратын қызметіне байланысты (көгалдар, баулар, парктер, бала бақшалар мен аулалардың топырағы) өзінің негізгі ластаушылары болады. Ластаушылардың қатысу үлесін анықтай отырып, ауыр металдардың топырақ кескіні бойына таралуын зерттеудің маңызы өте зор.

Қалалардағы нақты зерттеулер ластанудың күштірек көзі күші азырақ ластану көздерінің әсерін құртып жіберетінін көрсетті. Мысалы, түсті металдарды балқыту зауыттары бар (мырыш, қорғасын, жез) қалаларда бір уақытта автокөліктермен және ЖЭО-мен ластанатын топырақта ауыр металдардың таралу заңдылықтары байқалмайды.

Ірі өндіріс қаласы – Москва қаласындағы ауыр металдар мөлшерінің деңгейі мен негізгі таралу заңдылықтарын қарастырайық. Қаланың үлкен бөлігі ғимараттармен және жасанды заттармен жабылғанына қарамастан, ашық топырақ ауданы өте үлкен – 162 км2 -ден артық. Қала ортасының табиғи компоненттеріндегі ауыр металдардың жағдайын кешенді зерттеу мақсатымен, негізгі магистральдар бойындағы көгалдардан, астананың ірі парктерінен, аулалардан бір мезгілде топырақ (0-10 см терендіктен) және өсімдік түрлерінен сынақтар алынды. Өсімдік сынақтарының кейбір бөліктері шаңнан дистилденген сумен жуылды. Қаланың көлік жүретін зонасында сынақтар жол бойынан бірдей (3 м-дей) қашықтықта автомагистральдар бойындағы бірдей көгалдардан алынды.

Топырақ пен өсімдік сынақтарында ауыр металдардың мөлшері эмиссионды және атомды–абсорбциялық спектральды анализ арқылы анықталды. Автомагистральдарға жақын көгалдардан алынған топырақта 2-3% ауыспалы натрий болады, бұл жолдарға көк тайғаққа қарсы төгілетін химиялық заттардан шыққан. Қаладағы антропогендік топырақтардың қасиеттері өнеркәсіп кәсіпорындары мен авто көлік шығындыларынан түсетін ауыр металдардың жиналуы мен бекуіне жағдай жасайды. Көгалдардың топырақтары санитарлық-гигиеналық және экологиялық көз қарастан қаланың көлік зонасындағы шаңның негізгі көзі ретінде қызықтырады. Москва қаласындағы ірі автомагистраль көгалдары топырақтарындағы элементтердің орташа мөлшерлері: қорғасын – 60, мырыш – 230, мыс – 80, кадмий – 0,7 мг/кг, бұл көрсеткіштер күлгін түсті шым топыраққа тән көрсеткіштен 4-6 есе артық.

Жас көшеттер үшін көгал топырақтарын ауыр металдармен ластану қауіптілігін бағалау мақсатында өсімдіктер үшін топырақтағы металдар мөлшерінің толеранттық деңгейі туралы мәліметтерді пайдалануға болады: қорғасын – 500, мырыш – 100, кадмий – 100 мг/кг. Бұл мәліметтер құнарланған күлгін түсті шым топыраққа қойылған тәжірибеден алынды. Толеранттылық – өсімдіктердің табиғи ортада элементтің артық мөлшері жағдайында тіршілік етуін сақтап қалуы.

Тарамдалып орналасқан ұзын автомагистральдар бойындағы көгал топырақтарындағы ауыр металдар мөлшері қаланың орталығына жақындаған сайын өседі. Бұл қаланың орталығында атмосфералық ауаның ластануы мен автокөліктің тығыз қозғалысына, сондай-ақ, автомагистральдың әр жерінде көгалдардың болу уақытына да байланысты. Ауыр металдардың, әсіресе, қорғасын мен мырыштың, мөлшері жанар май құю станциялары маңы мен жолдардың қиылысқан жеріне жақын орналасқан көгал топырақтарында көбейеді.

Автокөлік пен өнеркәсіп кәсіпорындарының шығындыларының әсеріне аз ұрынған Москва қаласының ірі парктері топырағының ауыр металдармен ластануы ерекше қызығушылық тудырады. Қаланың әр жерінде орналасқан Измайлов паркінің, Коломенское парк-қорығы, Негізгі ботаникалық бақ, Ленин таулары топырақтарындағы металдар мөлшерінің айырмашылығы аз. Орта есеппен, топырақта қорғасын –35, мырыш – 60, мыс – 25, кадмий – 0,4 мг/кг мөлшерде болады. Ауыр металдардың топырақ кескіні бойынша таралу заңдылығы М. Горький атындағы Орталық мәдени және демалыс паркінде ауыр металдар мөлшері паркті салған кездегі жерді құрылыс қалдықтарымен жапқанымен байланысты деп көрсетті. Лужники спорт кешені территориясындағы ауыр металдардың жоғары мөлшері қоршаған ортадағы сарқынды сулардың көбеюімен (қосымша ағын) байланысты.

Ауыр металдардың үлкен бөлігі берік бекітілген күйде болады, бірақ өсімдіктер үшін оңай алынады. Суда еритін түрлердің мөлшері көп емес, сондықтан, металдарды жуып немесе топырақтың өзін өзі тазарту арқылы кетіру мүмкін емес. Қала топырақтарында өсімдіктер үшін оңай алынатын ауыр металдардың үлесі біршама көп: жалпы мөлшердің 20-30% қорғасын үшін, 30% мырыш үшін, 10-15% мыс үшін.

Өсімдіктерде ауыр металдардың біршама мөлшерінің жиналуы қала ортасында ауыр металдардың қозғалысына физикалық және биологиялық кедергі рөлін анық көрсетеді. Бұл жағдай тұрақты немесе уақытша мекендеген жерлердегі (тұрғын үйлердің ауласы, мектеп, бала бақшалар) ауаның, топырақтың және адамның ластануынан сақтауы үшін өте маңызды. Москва қаласының бір ауданындағы 40 бала бақшасының топырағы мен өсімдігінің ластануын зерттеу бұл территориялардың жас көшеттермен қоршалуының жеткіліксіздігін көрсетті, бұл балалар денсаулығына зиян келтіреді. Ауыр металдардың ағзаға онтогенездің ерте сатыларында түсуі өте қауіпті.

Қорғасын жиналудың белгілі бір деңгейіндеқан айналу жүйесін, жүйке жүйесін, бауыр, бүйректі зақымдайды. Әсіресе, невралгиялық бүлінулер, психомоторика бұзылулары және назар аудармау аурулары түрінде байқалатын балалардың қорғасынмен ұзаққа созылған жасырын улануы қауіпті. Сынап көбінесе бауыр мен бүйректе жиналып, зат алмасы және сыртқа шығару қызметтерінің бұзылуына әкеледі. Сынап жеңіл метилденеді және ақуыздың сульфгидрид топтарымен байланысады. Аяғы ауыр әйелдердің денесінде метилсынаптың жоғары мөлшері туған баланың орталық жүйке жүйесінің ауруларына әкеледі. Кадмий кальцийді ығыстырып, биомолекула құрамындағы мырышты алмастырады, бұл маңызды энзиматикалық реакциялардың бұзылуына әкеледі. Кадмий бауыр мен бүйректе жиналып, бүйрек ауруларын тудырады. Балалардың кадмиймен ұзаққа созылған улануы оның сөйлеу қабілетіне зиян келтіреді. Күшәнағзадағы көп ферменттердің күшті ингибиторы бола отырып, ағзада қатты уланулар туғызады. Күшән қосылыстарының аз мөлшерінің ұзаққа созылған әсері өкпе және тері онкологиялық (рак) ауруына себепші болады, себебі күшән шырышты мүшелердің басқа канцерогендерге, ал терінің ультракүлгін сәулелерге сезімталдығын жоғарылатады. Күшәннің терратогендік әсері таңдайдың жарылуына (қасқыр араны), жыныс және несеп шығару жүйелерінің ауруларына әкеледі.

Лондон, Париж, Лос-Анжелес, Нью-Йорк, Мехико, Токио қалалары атмосфералық ауасының қатты ластануымен белгілі, бірақ, бұл қалалардың топырағы мен өсімдіктерінің ластануы туралы мәлімет жоқ.

**2.7.1 Қоршаған орта нысандарының ластануын талдаудың кезеңдері**

«Анализ риска при систематическом загрязнении атмосферного воздуха опасными химическими веществами» жұмысында өндірістің қалыпты қызмет жасау кезіндегі тұрақты көздер шығарылымдары нәтижесінде қоршаған орта нысандарының ластануын талдау үшін 8 қадам ұсынылады.

Қадам 1. Қалыпты шығарылым көздерін анықтау.

Қадам 2. Шығарылым көздерін сипаттау: келесі бағалау үшін кәсіпорын мен заттарды іріктеу.

Қадам 3. Зерттеу үшін қабылдаушы ортадағы (ауа, су, топырақ) ластаушылардың жорамалданып берілген орын ауыстыру нұсқасын таңдап алу.

Қадам 4. Сәйкес келетін үлгілер мен есептеуші үлгілерді және есептеуші кодтарды пайдалана отырып, қабылдаушы ортадағы шашылуды бағалау.

Қадам 5. Арақашықтық пен уақыттың функциясы ретінде ластаушы заттардың концентрациясын бағалау үшін атмосферадағы шашылу үлгісі қолданылады. Канцерогендердің орташа жылдық концентрациясы мен рецепторлық нүктелердегі тұнбайтын бөлшектердің (PO 10), NOх , SO2, CO және т.б. қосындысын есептеу.

Қадам 6. Халықтың тығыздығын ескере отырып, импактті зонадағы (импактті зона дегеніміз - заттың әрбір берілген түрі үшін зиянды заттардың концентрациясы ШКК-нан жоғары зона) зиянды заттардың тұрақты концентрациясының әсеріне ұшыраған адамдар санын есептеу.

Қадам 7. Халыққа қауіптілігін бағалауда "мөлшер-әсер" тәуелділігін қолдана отырып, белгілі бір әсерге ұшыраған (өлім, ауру) адамдар санын бағалау, яғни жеке және популяциялық қауіпті бағалау.

Қадам 8. Қоршаған ортаға тиетін әсерді бағалау. Ол үшін қоршаған орта ластануынан болған шығынды анықтаудың уақытша типтік әдістемесін немесе сарапшылардың бағалауын қолдану ұсынылады.

Шығарылымдар көздерін сипаттау үшін осы жұмыста осындай бір әдіс бар. Мониторинг жүйесі болған кезде, тікелей өлшеген мәндерді қолдануға болады. Мониторинг жүйесі болмаған кезде немесе жүйе толық мәліметтермен қамтамасыз ете алмаса шығарылымдарды шектік көлем концентрациясының көлемдері негізінде есептеуге болады. Мониторинг пен ШКК мәндері берілмеген жағдайда алғашқы бағалау үшін ұқсас нысандар үшін алынған есептеудің тепе-теңдік әдістерін қолданып жүргізуге болады. Бұл жерде, осы нәтижелердің зерттелетін нысандарға қолданылуы қаншалықты нақты екенін тексеру керек.

Экспозицияны бағалауда маңызды қадамдар болып мыналар саналады:

- әсер ету маршруттарының анықталуы;

- ластаушы затты тасымалдайтын ортаны айқындау;

- ластаушы заттың концентрациясының анықталуы;

- әсер етудің уақытын, жиілігін және ұзақтылығын анықтау;

- әсерге ұшыраушы популяцияны анықтау.

Әсер етуді бағалау негізгі 3 кезеңнен тұрады.

1 кезең - зерттелетін облыстың негізгі физикалық көрсеткіштерін (ауа-райы, гидрогеологиялық жағдайлар, өсімдік, топырақ түрі және т.б.) талдайтын және әсерден потенциалды ықпал алған популяцияның сипатттамасын қарастыратын қоршаған орта жағдайының сипаттамасы (мекен-жайы, кәсіпкерлік түрі, демографиялық құрамы, зерттелетін зиянды аумаққа қатысты тұрғындық аудандардың орналасуы, жергілікті аймақтандыру және т.б.; зиянды әсерге потенциальды ұшырауы мүмкін тұрғындардың бөлігі және т.б.).

2 кезең –әсер ету және таралудың потенциалды жолдарының маршруттарын анықтау. Әсер ету маршрутына мынадай сипаттама кіреді:

- ластаушылардың, тастандылардың және химиялық заттардың шығарылымдарының көздері, олардың табылу жерлері;

- қоршаған ортадағы химиялық заттардың тағдыры (перситенттілік, таралуы, көлік, ортааралық ауысымдар);

- экспонирленуші популяцияның тіршілік түрлері мен мекен-жайы.

Әрбір әсер ету маршруты үшін әсер ету нүктесі (адамның химиялық заттармен потенциалды түйісу жолдары) мен түсу жолдары (мысалы, ингаляциялық, ауыз қуысы арқылы, тері арқылы) анықталады.

Әсер етудің толық маршрутының құраушы бөліктері:

- химиялық заттың қоршаған ортаға түсуінің көзі мен механизмі;

- химиялық заттың таралу ортасы (мысалы, ауа, ыза сулары);

- адамның ластанған қоршаған ортамен потенциалды түйісуінің орны (әсер ету нүктесі);

- адамның суды тұтынғанда, тағамдық өнімдерді пайдаланғанда және терілік жабындылар арқылы химиялық затпен түйісуі.

3 кезең -экспозицияның сандық сипаттамасы әрбір талданатын жол үшін мөлшер, жиілік, әсердің ұзақтылығын бағалау мен оны құрастыруды қарастырады. Көбінесе 3 кезең екі сатыдан тұрады:

- әсер етуші концентрацияны бағалау;

- ортаға түсуін есептеу.

Әсер етуші концентрацияны бағалау экспозиция периоды барысында адамға әсер етуші химиялық заттарды анықтауды қамтиды. Концентрация - қандай да бір нақты ластаушы затттың нақты ортадағы нақты уақыт аралығында көлем бірлігіне сәйкес келетін құрамы.

Әсер етуші концентрациялар берілген мониторингті қолданып және/немесе химиялық заттардың қоршаған ортадағы таралуы мен қозғалғыштығының модельдеу жолымен бағаланады. Химиялық заттардың қоршаған ортадағы таралуы мен қозғалғыштығын модельдеу - ортадағы химиялық қосылыстардың эмпирикалық және теоретикалық есептеу жолымен сандық анықтау процессі. Модельдеу көбінесе 2 сатыда қолданылады:

- заттардың әр түрлі шығу көздерінен таралуын болжағанда;

- халыққа әсер ететін улаушы заттар концентрациясын өлшеудің эффективті және ыңғайлы әдістері болмаған жағдайда.

Қоршаған орта сапасын бағалауда шығарындылар көздеріне жақын орналасқан маңызды табиғи нысандардағы немесе халықтың нақты қоныстанған жерлеріндегі жыл бойғы ең үлкен концентрацияның таралуы пайдаланылады. Бұл әдіс келесі сұрақтарға жауап беруге мүмкіндік береді:

- белгіленген нүктеде концентрацияның шекті деңгейі қандай ықтималдықпен жоғарылауы мүмкін;

- жыл бойы орташа концентрация қандай болады;

- концентрацияның шекті деңгейінің қанша есе жоғарылауын қандай ықтималдықпен күтуге болады.

**2.7.2 Экологиялық мониторинг - экологиялық бақылау, болжау, сараптау**

Экологиялық мониторинг – қоршаған ортаның жағдайын бақылау және тексеру жүйелері. Ол үш сатыдан тұрады: жағдайды бақылау, бағалау және болжау. Экологиялық мониторинг объекттеріне табиғи, антропогендік немесе табиғи-антропогендік экожүйелер қамтылады. Экологиялық мониторингтің мақсаты тек қана фактілер жинау емес, оған жүргізетін тәжірибелер, болжамға негіз ретінде алынатын процесстердің үлгілері кіреді.

Экологиялық бақылау – сапалық және сандық тұрғыдан әсерлердің, заттектердің табиғатын және олардың көлемдік, массалық мөлшерін анықтап, оларды белгілі рұқсат етілген шамалармен салыстырып, пайдалығын немесе зияндылығын талдап анықтау жолы. Экологиялық бақылауды сапалы жүргізу үшін қоршаған ортаның жағдайы мен өзгеруі туралы мәліметтер базасын құру, табиғи ортаға немесе оның кейбір бөлігіне қатысты жалпы зиянды әсерлердің түрлерін анықтау, экологиялық зиянның мөлшері нормадан асып кетпеуі тұрғысында алдын ала сақтандыру жұмыстарын жүргізу қажет. Бақылау объектілеріне табиғи ортаның өзі және оған зиянын тигізетін техногендік әсерлер жатады. Экологиялық бақылау жүргізгенде ластаушы (зиянды) заттектердің сапалық құрамы мен мөлшері және олардың биоталарға тигізетін зияндылығы мен пайдалылығы анықталады.

Экологиялық болжау– экологиялық өзгерістерге алдын ала болжау жасау. Күні бұрын жасалған экологиялық болжау табиғаттың өзгеруін бақылап отыруға көмектеседі. Экологиялық болжау – адамның іс-әрекетінің әсерінен биосферада орын алатын процесстер туралы, сонымен бірге жуық арада немесе болашақта болатын қалыптасқан тепе-теңдіктің бұзылуын болжайтын мәліметтер. Болжанатын құбылыстардың ауқымына қарай экологиялық болжау ғаламдық (физикалық-географиялық), аймақтық (бірнеше ел, бір материк, мұхит және т.б.), ұлттық (мемлекет шеңберінде) және өңіргік (жергілікті шағын аумақпен шектелген) экологиялық болжау болып сараланады. Болжам жасау үшін алдымен шаруашылық дамуының негізгі бағыттарымен қатар, оның болашағын және түпкі мақсатын анықтап алу қажет. Экологиялық болжау қысқа мерзімдерге, ұзақ жылдарға жасалады.

Экологиялық сараптау– адамдардың шаруашылық немесе басқа да іс-әрекетінің экологиялық қауіпсіздікке сәйкестігін тексеруге бағытталған шаралар жүйесі немесе таңдалған аймақ төңірегіндегі жаңадан енгізілген шаруашылық кешеннің тіршілік ортасына, табиғи ресурстарға және адам денсаулығына тигізетін әсерін бағалау. Экологиялық сараптауға қандай объект таңдалып алынса да, оның тигізетін әсерін сипаттау үшін мынадай сұрақтарға толық жауап беру тиіс:

* + - экологиялық факторлардың құрамы мен режімдерінің адамға немесе басқа организмдерге қатысты әсерлерін тексергенде, Шелфродтың төзімділік заңының орындалатынын немесе орындалмайтынын, жаңадан құрылып жатқан немесе іске қосылған объектілердің тірі организмдердің (адамды қоса) экологиялық құыстарына (саяларына) тигізетін әсері, шаруашылық, ғылыми, тарихи, эстетикалық тұрғыдан қарағанда организмдер популяцияларының құрамы мен құрылымының өзгеруі;

- экологиялық құрылымы, құрамы, өніміне әсері;

- ландшафттың және табиғи кешендердің жағдайына тигізілетін әсерлер;

- заттектер айналымының жүруіне әсері болатын және ғаламдық деңгеймен алып қарағанда орын алуы мүмкін зардаптар.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Қандай территориялар көбіне ауыр металдармен ластануға ұшырайды?
2. Территорияны қай нысан көбірек ластайды, металлургиялық зауыт па, әлде кеніш пе?
3. Ауыр металдардың қозғалғыштығына ортаның қышқылдығы қалай әсер етеді?
4. Қаланың топырағы мен өсімдіктері ең көп ластанған аудандарын көрсетініз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Ильин В.Б. Загрязнение тяжелыми металлами почв и растений // Тезисы док. 8 Всесоюзного съезда почвоведов. – Т.6 – Новосибирск, 1989. – Б. 159-163.
2. Обухов А.И., Лепнева О.М., Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Афонина Е.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях больших городов // Тезисы док. 8 Всесоюзного съезда почвоведов. Т. 6 – Новосибирск, 1989. – Б.164-170.
3. Меньшиков В.В., Швыряев А.А., Захаров Т.В. Анализ риска при систематическом загрязнении атмосферного воздуха опасными химическими веществами. – М., 2003. – 119 б.
4. Ақбасова А.Ж., Бегалинов Ә., Жамалбеков Е., Көшкімбаев Қ.С., Қайым Қ., Қалыбеков Т., Шаймерденов Р.Қ. Экология және табиғат қорғау. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі. – Алматы, 2002. – 391 б.
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М., 1990. – 639 б.

**2.8. Табиғи ортаға пестицидтердің әсері**

Пестицидтер– зиянды ағзалар мен өсімдіктерді жою немесе санын шектеу үшін қолданылатын химиялық зат. Пестицидтерді қолдану бағытына байланысты келесі топтарға бөледі:

1. Гербицидтер – керек емес шөпті өсімдіктерді толық немесе таңдап жоюға қолданылатын химиялық зат.

2. Альгицидтер – балдырларды және басқа су өсімдіктерін жоюға арналған.

3. Арборицидтер – бұталы және сүректі өсімдіктерге қарсы қолданылады.

4. Фунгицидтер **–** өсімдіктердің таз ауруларымен күрес үшін қолданылады.

5. Бактерицидтер – өсімдіктердің таз ауруларына қарсы қолданылады.

6. Инсектицидтер – шаруащылықта немесе табиғи қауымдастықта зиянды жәндіктерді үркіту, жою немесе әлсірету үшін қолданылатын химиялық зат.

7. Акорицидтер – кенелермен күресу үшін қолданылады.

8. Зооцидтер – кеміргіштерге қарсы қолданылады.

9. Лимацидтер – ұлулармен күресте қолданылады.

10. Нематоцидтер – дөнгелек құрттармен күресу үшін қолданылады.

11. Афицидтер - өсімдік битін жою үшін пайдаланады.

Сонымен қатар пестицидтерге өсімдіктер өсуін үдететін және тежейтін, жапырақты жою (дефолианттар) және өсімдіктерді құрғату (десиканттар) үшін химиялық заттар да кіреді. Дефолианттың зияндығы туралы келесі айғақ дәлел бола алады. Итальяндық Севезо қаласында химиялық зауыт аймағынан өзіне тән қасиеті бойынша Вьетнам соғысы кезінде қолданылған затқа сәйкес 2 кг дефолиант жоғалған. Заттың осы мөлшері 100 мың адамды жою үшін жетеді. Дүние жүзіндегі қазіргі уақытта пестицидтердің жылдық өндірісі 2 млрд. т асуда. Пестицидтердің арасында ең көп мөлшерді гербицидтер алады (қолданылу көлемі бойынша 40-50%).

Арам шөптермен күресуде химиялық тәсілдің тиімділігін мойындай отырып, гербицидтердің табиғи экожүйелерінің өзге де компонеттеріне: жануарлар әлемі, мәдени және жабайы өсімдіктерге, атмосфераға, топыраққа, суқоймаларына жанама әсер беретінін есепке алу керек. Жағымсыз зардаптар, көбіне, үлкен көлемді аудандарды жүйелі өңдеу кезінде пайда болады және табиғи ортада улылық және экологиялық мәселелердің туындауымен байланысты.

Табиғи ортада бірнеше ондаған жылдар бойы жиналып , сақталуға қабілетті тұрақты пестицидтер мен олардың метаболиттері өте қауіпті. Олар топырақты, су қоймаларын, мал жемін, азық-түлік өнімдерін ластайды. Пестицидтерді мөлшерсіз пайдалану салдары күтпеген және алдын ала болжалмайтын болуы мүмкін; ағзалардың бір түрінің орнына екіншісі келеді. Пестицидтердің ауа, су ағыны арқылы көшуі салдарынан биологиялық зат алмасуында химиялық препараттардың улылық әсерлері бұрын мүлде қолданылмаған территориядан кездесуі мүмкін. Австралиядағы фермерлердің белгілі мәселесі – егіндерін қояндардан қорғау қояндарды химиялық жою немесе уландыруды талап етті. Химиялық элементтер қоректік тізбек арқылы пингвиндер ағзасына түскен.

Хлорорганикалық пестицидтер ауа арқылы үлкен қашықтыққа таралады. Әсіресе хлорорганикалық пестицидтердің көп мөлшері атмосфераға территорияны бүрку үшін ауылшаруашылық авиациясын қолданғанда түседі. Хлорорганикалық пестицидтер суда жақсы ериді, оларды топырақтың органикалық заты немесе су түбіндегі лай жақсы сіңіреді. Бұл пестицидтер су қоймасына түскенде су мен түпкі шөгінділер арасында тез бөлініп, таралады. Топырақтағы хлорорганикалық пестицидтердің көпшілігінің жартылай ыдырауы 1,5 жылдан жоғары, ал кейбіреулері үшін (ДДТ, дильдрин) 15-20 жылға дейін болады. Ластанған балық пингвин ағзасына осы пестицидтердің түсуінің негізгі көзі болып табылады.

Флораны химиялық жол арқылы жою микроағзалар мен фаунаның қорек көзін қысқартады. Ол ішкі ценотикалық байланысты бұзып, ең соңында табиғаттағы экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі. Ет қоректі жануарлар үшін инсектицидтердің қаупі зор, себебі бұл препараттар тірі ағзада қорек тізбегінің соңына қарай бірте-бірте шоғырланады. Негізгі қауіптілік майда мөлшерді қайталап ендіргенде айқындауға келмейтін созылмалы уланудың дамуына алып келуі. Инсектицидтер жинақтағыш у болып әсер етеді.

Бүкіл әлемде пестицид қолдану көлемінің артуы осы заттардың әсерінен табиғатта пайда болатын барлық өзгерістерді жан-жақты зерттеп және болжаудың маңыздылығын көрсетеді. Қарқынды химиялаудың геожүйеге залалды салдарының алдын алу үшін әсерлі шаралар жүргізу маңызды. Ауыспалы егістіктер, мәдени өсімдіктердің зиянкестерімен биологиялық күрес әдістерін шығару шараларыөте маңызды.

Пестицидтер салдарының мөлшерін анықтау үшін фотометрия, спектрофотометрия, люминисценттік талдау, электрометрлік әдістер, ион алмасу хроматографиясы, қағазға хроматорграфиялау және жұқа қабатты хроматография қолданылады. Олар келесі элементтер мен қосылыстарды анықтайды: мыс – мыстың хлорлы тотығынды; этилмеркурхлорид (сынап бойынша) – гранозанда; паранитрофенол – метафоста; цинеб – (мырыш бойынша); 2,4-дихлорфеноксисірке қышқыл – 2,4Д препаратында; үшхлорацетат – ТХА препаратында.

Пестицидтер дәнді улау, түтіндету, бүрку, шашырату және т.б. жолдармен қолданады. Ауыл шаруашылығындағы пестицидтердің әсерлігі ерітіндінің, суспензияның және бөліктерінің физика-химиялық қасиеттеріне байланысты. Мұнымен тұрақтылық, өсімдіктерді жақсы сулау, өңделген бетте тұрып қалу қасиеттері есепке алынады.

**2.9.**  **Тыңайтқышты** **қолдану мониторингі**

Әлемде жыл сайын шамамен әсер етуші заты 100 млн тоннаға жуық тыңайтқыштар өндіріледі. ФАО мәліметтері бойынша азот тыңайтқыштар өндірісінің өсу деңгейі фосфор және калий тыңайтқыштарының өсу көрсеткішінен жоғары. Көп жағдайларда өсімдіктерге оңай келетін азот топырақта ең аз кездесетін бірінші элемент болып табылады. Минералдық тыңайтқыштар тез әсер етеді. Мысалы, Венгрияда 1961-1965 жылдары бидайдың орташа түсімділігі 19 ц/га болса, 1984 жылы ол, тыңайтқыштар қолдану нәтижесінде, 50 ц/га-ға жетті.

Тыңайтқышты ендірген кезде тыңайтқыш мөлшерінің анық есебі, оларды қолданудың техникасы мен тәртібін қатаң сақтау керек. Мысалы, азоттың 100-150 кг/га мөлшері өте жоғары, қолдануға болмайды. Топыраққа ендірілген азоттың, фосфордың және т.б. элементтердің шектен тыс мөлшері оларды мәдени өсімдіктердің толық пайдаланбай, біразы су қоймаларына шығарылды. Бұл көк жасыл балдырлар мен басқа да өсімдіктердің қарқынды көбейіп, «судың гүлденуіне» әкеледі. Нәтижесінде су қоймалары эвтрофтанып, суда органикалық элементтер көбейіп, оттегі азаяды, сонымен бірге, судың тұнықтығы азайып, сапасы нашарлайды.

Органикалық және минералдық тыңайтқыштарды қолдану, сондай-ақ, топырақтың су тәртібін оңтайлау – топырақ құнарлылығын басқару және егіншіліктің өнімділігін үлкейтудің маңызды амалдары. Минералдық тыңайтқыштарды қолдану өнімділікті 50%-ға арттырады, ал суармалы аймақтарда өсірілетін шай мен мақта өнімділігі 80%-ға жетеді. Бұл ормандар мен тағы да басқа ландшафттарды табиғи күйінде қалдырып, энергоқорларды сақтап, Жер жүзінде көбейіп жатқан халықты азық-түлік өнімімен қамтамасыз етуге жағдай жасайды. Бірақ, минералдық тыңайтқыштардың жоғары мөлшерін қолданатын мемлекеттер бұның теріс әсерлерін сезіне бастады. Нитрат, нитрит, аммонидің ондаған метр төмендіктегі сулы қабаттардың жер асты суларына өткендігі байқалды. Химиялық қосылыстар жер асты суларына кейде 90-100 м-ге дейін өтеді. Өзен, көл суларында, эстуарийлерде нитрат, аммоний мөлшері артуда. Бірталай Еуропа елдері өзендерінде концентрациясы 50 мг/л-ден артық нитраттар табылған. Қазіргі кезде Рейн өзенінің суы ішуге мүлде жарамсыз. Бұл өзен халық жиі қоныстанып, егіншілігі мен өнеркәсібі дамыған аймақтардан өтіп, тәулігіне 200 млн. л сумен 40 т ас тұзын, 103 т фосфор, 295 т темір, 554 т аммиак, 2260 т нитрат, 2640 т органикалық қоспа және 16150 т сульфат әкеледі.

Дүние жүзілік денсаулық сақтау ұйымының стандарты бойынша ауыз суындағы нитратты азоттың рұқсат етілген концентрациясы 10 мг/л. Бұл көрсеткіш Еуропа елдерінде 22 мг/л-ге жетеді, АҚШ-та ол 45 мг/л шамасынан аспау керек. Жер шарының өзен суларында оның орташа концентрациясы 0,04-4,0 мг/л аралығында ауытқып тұрады.

Азот тыңайтқыштарының жуылып жоғалған мөлшері өте үлкен болуы мүмкін, ол ендірілген заттың 15-20%-ын құрауы мүмкін. Қаладағы лас қалдықтар, сұйық қидың ағындары, пайдаланылған газдар нитраттарымен бірге тыңайтқыш нитраттары 40 мг/л-ге жететін концентрациясы канцероген болып, көкөністе, ауыз суда болуы мүмкін. Су немесе тамақ арқылы адам ағзасына түскен нитраттар мен нитриттердің артық мөлшері ауыр науқастардың көзі болуы мүмкін. Нитраттардың бір бөлігі нитритке айналады. Күшті тотықтырғыш – нитрит-ион жоғары концентрациясы әсіресе бала кезде қауіпті қандағы оттегі тасымалдау қызметін бұзатын метгемоглобинемияға әкеледі. Сонымен бірге нитрит кейбір дәрілік аминдермен және несеп нәрімен қосылып, күшті канцерогендер мен мутагендердің пайда болуына әкеледі.

Нитраттердің ауыл шаруашылық өнімдерінде жиналуы көбінесе азот тыңайтқыштарын ендіру мезгіліне және мөлшеріне, күннің ұзақтығына және дәнді себу уақытына байланысты. Сонымен бірге, ол жарықтың түсуіне де (жиі себілген егіс пен көлеңкелі жерлерде нитрат мөлшері жоғарылау) байланысты болады. Азот және басқа да тыңайтқыштарды бір рет көп мөлшерде себу қоректік заттардың жоғалуын жоғарылатып, топырақ микроағзаларының тіршілігін күрт өсіреді; тыңайтқыш азотымен бірге айналымға түскен топырақ азоты топырақ – тыңайтқыш – өсімдік жүйесінен шығып, биосфераны ластайды. Денитрификация нәтижесінде топырақ 1%-дан 75%-ға (көбінесе 20-25%) дейін тыңайтқышпен бірге ендірілген газ түріндегі азотты жоғалтуы мүмкін. Пайда болған газ – азоттың шала тотығы атмосфераның озон қабатын бұза алады. Озонмен тотыға отырып, азоттың шала тотығы жер бетіне және мұхитқа азот және азотты қышқыл ретінде қайта оралады.

Нитраттың жуылып жоғалуын ғылымға негізделген ауыспалы егістікке тереңге кететін тамыр жүйесі бар өсімдіктерді (көп жылдық шөптер) кіргізе отырып, ауыл шаруашылық дақылдарын кезектестіруге негізделген жол арқылы азайтуға болады. Сондай-ақ, топырақты өңдеуді азайтып, сабанды тыңайтқыш ретінде пайдалануға да болады. Бұл варианттар топырақтың терең қабатындағы қоректік заттарды пайдалануға, азотты заттардың минерализациялануын қысқартуға, топырақта азоттың бекуіне мүмкіндік береді. Көп жылдық өсімдіктер азотты жақсы пайдаланып, тамыр массасын үлкейтеді, ал бұршақ дақылдары түйнектері арқылы атмосфералық азотты байланыстыра отырып, топырақты биологиялық азотпен байытады.

Фосфор тыңайтқыштарын қолданудың экологиялық салдарларын су нысандарына фосфордың құйылуының үлкеюінен кеңірек қарастыру керек. Пайда болған лигандтық кешендер зат айналымға көптеген ауыр металдарды тартады, олардың қозғалысының күшеюі табиғи сулардың ластануына әкеледі. Топырақ пен судағы полифосфаттар динамикалық тепе-теңдікті құрамында фосфор бар қосындылардың ерігіштігінің үлкеюі жағына жылжытып, топырақ пен судың химиялық тазаруын қиындатады. Бұл су қоймаларындағы фосфат тұздарын табиғи жолмен шөктіруді қиындататын негізгі себеп. Адам үшін фосфордың улылығы СаО:Р2О5 қатынасына байланысты болады, зиянсыз қатынас 1:1 және 1:1,5. Фосфордың артық мөлшері түрлі аурулар тудырады.

Фосфор тыңайтқыштарының дүние жүзілік өндірісі фосфорға есептегенде жылына 30 млн. т-ға жетеді. Тыңайтқыштың осы мөлшерімен топыраққа 2-3 млн. т фтор енеді. Суперфосфатта ол еріген күйде болып, өсімдікке тез түседі. Фтор концентрациясының жоғарылауы фотосинтез, тыныс алу және өсу процессін тежеп, ассимиляциялық аппараттың құрылымын бұзады. Бұл элементтің ас суындағы артық мөлшері (2 мг/л-ден жоғары) адам тістерінің кіреукесін зақымдап, сүйек флюрозын тудырады. Фтор жинаушылыр – ақжелкен, пияз және қымыздық жапырақтарында оның мөлшері 50-60 мг-ға дейін жетеді. Суперфосфаттың әрбір тоннасымен топыраққа 160 кг фтор енеді. Жай суперфосфатта шамамен мыс 20 мг/кг, мырыш - 100, күшән – 300 мг/кг, ал фосфоритті ұнда – қорғасын шамамен 20 және кадмий 2 мг/кг болады. Қорғасын фосфаттармен реакцияға түсіп, оның сіңірілуін өзгертеді. Әдетте топыраққа фосфорлы тыңайтқышпен бірге ванадий да түседі. Фосфат шикізатын өңдеудегі жетік технологиялар арқылы келешекте қоспалар мәселесі шешіледі. Жерде фосфордың минералдық қорлары шектеулі, сондықтан, оларды дұрыс қолдана білу керек.

Калий тыңайтқыштары суды көп ластамайды; негізінен, теріс әсер көрсететіндер аниондар: хлорид, сульфат және т.б. Калий тыңайтқыштарындағы картоп, жүзім, темекі, цитрусты және талшықтылар секілді ауыл шаруашылық дақылдарының өніміне жағымсыз әсер көрсететін зиянды қоспаларға хлорды жатқызуға болады.

Мал азықтық шөптердегі калийдің артық мөлшері малдың улануына әкеледі. Тыңайтқыш – су қоймаларын калиймен ластаудың негізгі көзі. Бұл элементтің сүзбе сумен жоғалуы әдетте 10-20 кг/га, ал калийдың топырақтағы орташа жуылуы – 20-25 кг/га К2О болады. Топырақ ерітіндісіндегі калий катиондарының жоғарғы концентрациясы Са:К және Мg:К қатынасын бұзады, топырақтың сіңіру кешенінен кальций мен магнийді ығыстырады және топырақ кескіні арқылы қозғалысын тежейді. Кальцийдің жыл сайынғы кәрізді су арқылы кемуі 1 т/га-ға дейін жетеді. Бұл процесс физиологиялық қышқыл тыңайтқыштардың жоғары мөлшерін ендіргенде күшейеді.

Қоректік элементтерді шектеп ендіргендегі ең үлкен өнімділікке жететін тыңайтқыштарды қолданудың жоғары нәтижелі әдістерін шығарудың маңызы зор екенін айта кету керек. Топырақ пен тыңайтқыштағы қоректік заттарды пайдалану коэффициенті көптеген дақылдар үшін потенциалды мүмкіндіктен төмен. Тыңайтқыштың пайдаланбай қалған бөлігі өнімнің шығынын арттырады, өнімді азайтып, сапасын төмендетеді, топырақты, суды, ауылшаруашылық өнімдерін ластайды. Ауыл шаруашылығы өндірісі тәжірибесінде өсімдіктердің толық қоректенуіне элементтердің жетіспеушілігін немесе артық мөлшерін жоятын тыңайтқыштардың оңтайлы құрамын пайдалану арқылы қол жеткізуге болады. Бұл мәселені шешудің қиындығы өсімдіктердің өсу кезінде қоректік элементтерге деген әртүрлі қажеттілігін, олардың тұқым қуалайтын ерекшеліктерін және үнемі өзгеріп отыратын топырақтық-климаттық әсерлер кешенін есепке алып отыру керек.

Біраз жұмыстар өсімдіктің микротыңайтқыштар қолданған кезде өсімдіктің дұрыс дамуына, өнімнің сапасының жақсаруына мироэлементтердің маңызы зор екенін көрсетеді. Макротыңайтқыштардың әсері микротыңайтқыштармен бірге ендірген кезде жоғарылайтыны байқалды. Өсімдіктердің макро- және микроэлементтерімен минералды қоректенуі улы газдармен зақымдануын төмендетуде маңызды рөл атқарады. Мысалы, жөке ағашы, аткаштан, қара терек жапырақтары тыңайтқыштарсыз 70-90%-ға зақымданса, тыңайтқыштар ендіргенде 10-30%-ға зақымданады.

Органикалық тыңайтқыштарды топырақта жүйелі қолдану кезінде микроэлементтер қоры мен қозғалмалы түрлерінің мөлщері үлкейеді. Мал мен құс жеміне микроэлемент қосылатын фермалардан алынған органикалық тыңайтқыштарды қолдану әр қолдану кезінде ендірілетін мөлшерді мұқият таңдау керек. Шошқа қиымен ұзақ уақыт тыңайтылған (шошқаларды бордақылағанда мыс пен мырыш азыққа қосымша қосылады) жайылымдарда мыс мөлшерінің артқаны байқалады. Бұл өсімдіктердегі мыстың концентрациясын жоғарылатып, азықтағы әсіресе осы металға сезімтал қойлардың жағдайына нашар әсер етті.

Табиғи нысандардың барлығын – топырақты, суды, өсімдікті, жануарларды және адамды, қамтитын аумақты мониторингке деген маңызды қажеттілік туды. Бұл экожүйенің жағдайын бақылап, керек жағдайда болжаулар жүргізуге де мүмкіндік береді. Химиялау тек ауыл шаруашылығының негізгі салалары – мал және өсімдік шаруашылығын дамытуға ғана емес, қазіргі таңда өсімдігі аз немесе мүлдем жоқ жерлерде жаңа табиғи ландшафттарды құруға, сондай-ақ, барлық табиғи ландшафттарды жақсартуға мүмкіндік береді.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Пестицидтерді не үшін қолданады?
2. Хлорорганикалық пестицидтер деген не?
3. Пестицидтерді қандай әдіспен қолданады?
4. Су қоймаларының эвтрофтануы ненің нәтижесінде болады?
5. Табиғаттағы азот тыңайтқыштарының ролін көрсетініз.
6. Фосфор тыңайтқыштарында қандай элементтер болды?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Агрохимия: Учебник для вузов / Под ред.Б.А. Ягодина. – М., 1989.
2. Бобовникова Ц.И., Вирченко Е.П., Малахов С.Г. Загрязнение почв, вод и культурных растений остаточными пестицидами, система методов контроля // Доклады симпозиумов 7 делегатского съезда почвоведов. – Новосибирск, 1985. – Т.6. – Б. 239-245.
3. Практикум по агрохимии: Учебное пособие для вузов / Под ред. Б.А. Ягодина. – М., 1987.
4. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.
5. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана: Словарь-справочник. – М., 1991.

**2.10. Топырақ мониторингі**

Топырақ қабатының биосферадағы орны мен рөлі топырақтық-экологиялық мониторнгтің кешенді бағдарламасын жасау қажеттілігі туралы айтуға негіз береді. Бұл мониторингте топырақтың ластану деңгейін ғана емес, топырақ құнарлығын, антропогендік әсерлерден болатын өзгерістерді және топырақ қабатының тұрақтылығын сипаттайтын топырақ жағдайының барлық маңызды көрсеткіштерін бақылау керек.

Топырақтық-экологиялық, техника-экономикалық тұргыдан қарағанда ауылшаруашылық жерлерінің жағдайын топырақтық-агрономиялық бақылауды мониторингтен бөлуге болмайды. Мысалы, табиғи сулар мен ауаны алсақ, негізінен олардың санитарлық-гигиеналық жағдайына көңіл аударылады.

Биосферадағы топырақ ерекше орын алады, себебі, топырақ қабаты – өндірістің негізгі құралы, және адамзатты тамақпен, өндірістің көптеген салаларын шикізатпен қамтамасыз ету осымен тығыз байланысты. Бірақ, оның ерекшелігі тек тамақ, шикізат көзі болуы ғана емес. Мониторинг тұрғысынан қарағанда топырақ гидросфера мен атмосферадан өзінің қызметтерімен ғана емес, антропогендік әсерлерге сезімталдығымен ерекшеленеді. Топыраққа тиетін антропогендік әсерлер гидросфера мен атмосфераға қарағанда анағүрлым кең. Топырақ, табиғи жүйе ретінде, тек химиялық ластанудан ғана бүлініп қоймай, ауылшаруашылық дақылдарын өсіру кезінде болатын физика-механикалық әсерлерден де бүлінеді.

Әртүрлі антропогендік әсерлерден топырақ жартылай немесе толық бүлініп құнарлылығы төмендейді. Бұларға топырақтың өндірістік, коммуналдық орындар, жол салуға жұмсалуы, минералдық тыңайтқыштар ендіруден және топырақты өңдеуден болған өзгерістер, эрозия және дефляция процесстері, гумустың және майда минералдық фракциялардың жоғалуы, топырақты ойланбай құрғатудан немесе суарудан болатын өзгерістер жатады. Бұндай өзгерістер топырақтың тұздануына, гумустың тез ыдырауына, сулы-физикалық қасиеттерінің нашарлауына әкеледі.

Топырақты биосфера байланыстарының экологиялық түйіні деп қарауға болады. Бұнда тірі және өлі материялардың қарым-қатынас әсерлі процесстері жақсы жүреді. Топырақта жер беті мен гидросфера, атмосфера, құрлықта тіршілік ететін организмдер арасындағы зат алмасу процесстері жүреді. Басқаша айтқанда, топырақ жер үсті экологиялық жүйелерде маңызды орын алады, сондықтан топырақты қадағалау (мониторингі) жалпы қоршаған ортаны қадағалаудың (мониторингі) маңызды бөлімі болып саналады.

Топырақ мониторингі қәжеттілігі әсіресе ғылыми-техникалық революция жағдайында, ауылшаруашылықты қарқындату және оны индустриализациялау кезінде өсе түседі. Механизация, химизация және мелиорация нәтижесінде жыл сайын топыраққа антропогендік әсерлер көбейе түседі.

Тынайтқыштарды пайдаланудың механизмі мен тигізетін әсерлері әлі толық зерттелген жоқ, бірақ, күлгін түсті шым топырақта минералды тыңайтқыштарды әктелмей ұзақ пайдалану топырақ жағдайының нашарлауына әкелетіні белгілі және бұл өзгерістер қайтпайды. Сонымен қатар, тыңайтқыштар топырақта күкірттің, фтордың, хлордың, кадмийдің, сынаптың әртүрлі қосындыларын жинауы арқылы топырақ химизміне, топырақтағы организмдерге, табиғи суларға қосымша әсер етеді.

Калийдің, нитраттардың, фосфаттардың табиғи суларға түсуі әр жерлерде су қоймаларын эвтрофикацияға әкеледі. Ендірілетін тыңайтқыштарды бақыламау нәтижесінде ауыл шаруашылық өнімдерінде көптеген заттардың мөлшері ШКК-нан асып та кетеді. Кейінгі кезде бұрыннан белгілі минералды тыңайтқыштармен қосымша, ауыл шаруашылығында әртүрлі өндірістік және тұрмыстық қалдықтар қолданыла бастады. Оларды да қадағалау керек. Қалдықтарды пайдаға асыру табиғи ортаны ластаудан сақтайды, бірақ қалдықтардың көптеген түрлерінде топыраққа теріс әсер ететін ауыр металдардың жоғары мөлшері болады.

Тек топырақтың химиялық жағдайын немесе химиялық ластануын бақылап қана қоймай, топырақтың барлық маңызды көрсеткіштерін бақылау (мониторингі) керек. Бұлардың ішінде негізгі орындардың бірін физикалық қасиеттер кешені алады. Оларға топырақтың ылғалдылығы, газ алмасуы және т.б. процесстер байланысты болады. Топырақтың механикалық құрамынан (құм, құмдауыт, құм-балшықтар, балшық) бақыланатын көрсеткіштер қатты өзгереді. Топырақтағы кеуектер жүйесі өлшемдері және үйлесімі әрқалай болатын күрделі түтіктер мозаикасы түрінде болады, бұларда қисықтығы әртүрлі менисктер пайда болады. Топырақтарда түтікшелер күші диаметрі 8 мм-ден кіші қуыстарда көріне бастайды, ал диаметрі 100 мм-ден 3 мкм-ға дейінгі қуыстарда бұл күш өте үлкен болады. 8 мм-ден ірі қуыстарда түтікшелік қасиеттер байқалмайды, себебі, бұнда тұтас ойық мениск болмайды. 3 мкм-нан кіші қуыстар көбінесе байланысқан сумен толады да, бұнда да мениск болмайды. Түтікшелік су өте қозғалғыш, топырақтың жоғарғы қабатындағы суды өсімдіктер қарқынды пайдаланғанда немесе су буланғанда су қорларымен қамтамасыз етуге қабілеті бар. Сондай-ақ, түтікшелік су заттарды ерітеді және ерігіш тұздарды (хлоридтер, нитраттар, сульфидтер және т.б.), коллоидтарды, жұқа тұнбайтын ерітінділерді жылжытады.

Топырақ мониторингін жүргізудің маңызды қағидалары мен тәсілдері:

1. Топырақ мониторингінің кешенді сипаты. Бұл – белгілі бір аймақ пен белгілі бір топырақ түрінің маңызды белгілерін көрсететін барлық көрсеткіштерді бір уақытта бақылаған кезде байқалатын ең үлкен әсерлілік. Бұл кезде олардың құнарлылығының санитарлық – гигиеналық көрсеткіштерінің үйлесуі міндетті болады.
2. Кешенді топырақ мониторингінде пайдаланатын көрсеткіштер жүйесі. Көрсеткіштер жүйесі дегеніміз – қойылған міндеттерге байланысты топырақ жағдайын толық бағалайтын көрсеткіштер жиынтығы. Көрсеткіштер жүйесі бірнеше топқа бөлінуі мүмкін. Олардың ішінде:

* Топырақ бетіне түсетін улы және топырақты тоздыратын антропогендік

заттарды бақылайтын ауқымды көрсеткіштер жүйесі;

* Ірі өндірістік кәсіпорындар, көлік магистральдары және қалалар

жанындағы топырақ жағдайын жергілікті қадағалаудың көрсеткіштер

жүйесі;

* Топырақтың ауыл шаруашылық дақылдарының дұрыс өсіп – жетілуіне

қажетті жағдайлармен қамтамасыз ету қабілетін бақылаудың

көрсеткіштер жүйесі;

* Суару, құрғату, химиялық мелиорация, эрозиялық процесстері дамыған ауыл шаруашылық жерлері көрсеткіштерінің жүйесі.

1. Топырақ мониторингісінің міндеттері.

Оған кіретіндер:

- Жауыннан, ирригациялық және жел эрозиясынан болатын топырақ

тозуының мөлшері мен қарқынын бағалау;

* Өсімдік қорегінің негізгі элементтері жетіспейтін аймақтарды айқындау, қара шірік, N, P және т.б. қорек элементтерінің жоғалу жылдамдығын бағалау;
* Минералды тыңайтқыштарды көп ендірген, әктелген, суландырылған және күкірт пен азот тотықтарымен байыған атмосфералық жауын-шашынды (қышқыл жаңбыр) аймақтарда топырақтың қышқылдылығы мен сілтілігінің өзгеруін бақылау;
* Ауыл шаруашылығы тәжірибесінде тыңайтқыш немесе мелиоранттар ретінде әртүрлі өндіріс және тұрмыстық қалдықтарды пайдалануды бақылау (негізінен санитарлық-гигиеналық тұрғыдан);
* Гидроқұрылысты жобалау, мелиорация, егіншіліктің жаңа жүйесін және тыңайтқыштарды ендіруге байланысты болуы мүмкін топырақ өзгерістерін бағалау;
* Суармалы және қарқынды тыңайтылатын топырақтардағы сортаңдалу мүмкіндігін және тұз мөлшерлерінің өзгеруін бақылау;
* Суарғанда, құрғатқанда және ауыр машиналар мен механизмдерді пайдаланғандағы топырақтың физикалық жағдайын бақылау;
* Ауқымды түскен металдар және бейметалдармен топырақтың ластануын бақылау;
* Өндіріс кәсіпорындары және көлік магистральдары аймағындағы топырақтың жергілікті ластануын бақылау;
* Топырақта пестицидтер мен олардың метаболиттерінің жиналу деңгейін, сондай-ақ топырақтың детергенттермен және тұрмыс қалдықтарымен ластануын бақылау;
* Мұнай өндіру, мұнай базасы, мұнай өңдеуші зауыттар орналасқан аймақтарда ластануды бақылау (улы және концерегенді зауыттарға ерекше көңіл бөлу қажет);
* Ылғалдылықты, топырақ температурасын және қоректік элементтердің өсімдіктерге қолайлы түрлерін ұзақ мерзімді және мезгілдік бақылау;
* Гидроқұрылыстар, мелиорация, егіншіліктің жаңа жүйесін ендіру нәтижесінде болатын топырақ өзгерістерін сараптап бақылау;
* Өндірістік және тұрмыстық мақсатпен жыртуға жарамды жерлерді дұрыс пайдалану және оның мөлшерін инспекторлық бақылау.

1. Топырақ мониторингінің нысандары.

Қадағалаудың мақсаты мен міндеттеріне байланысты мониторингтің нысандары ретінде ауыл шаруашылығында пайдаланған арнайы жерлер бола алады.

Жалпы бақылау кезінде жер үстіндегі бақылау орындарының дамыған жүйесі болғанда аэрокосмостық тәсілдер қажет. Жергілікті бақылау қоршаған ортаға әсер етуші нысандармен (өндіріс кәсіпорындары, мелиорациялық жүйелер) байланыста және олардың саны әрбір аймақта өзінше анықталады. Қадағалаудың міндетті нысандары ретінде фондық территориялар белгіленуі керек.

1. Топырақтың химиялық ластануы мониторигінің көрсеткіштері.

Ластануды ең қарапайым және әсерлі көрсеткіші – топырақта ластаушы заттардың ШКС-на қатысты жиналу деңгейі. Бірақ, бұл тәсілдің әсерлігі көп емес, себебі, мысалы топырақтағы ауыр металдар күрделі химиялық өзгерістерге ұшырайды, және жиналып, ағзаларға қолайсыз қосындылар түріне өтеді.

Заттың мөлшерінің өзгеруін уағымен тапқаннан гөрі, топырақтың немесе биотаның жағдайының өзгеруін уағымен анықтаған маңыздырақ. Химялық ластануды ерте болжау көрсеткіштері туралы айтуға мүмкіндік береді. Оларға жататындар: топырақтың тыныс алу қарқыны, топырақ ферменттерінің қабілеттілігі, топырақтың жалпы биологиялық қабілеттілігі, кейбір бактериялардың, балдырлардың, қарапайымдардың, омыртқасыздардың болмауы.

1. Топырақтың тозуының көрсеткіштері және топырақ процесстерінің өзгеруі. Экологиялық тепе-теңдік кез-келген антропогендік жылжуының топырақ қасиеттерінің жағымсыз өзгерістеріне әкелетін болғандықтан топырақ процесстерінің бағытын бақылау қажеттілілігі туды. Осындай бақыланатын көрсеткіштерге мыналарды жатқызуға болады:

* Егіншілік жағдайында биологиялық айналым мен элементтер тепе-теңдігін көрсететін топырақ жағдайының көрсеткіштерінің бірі – қара шіріктің мөлшері. Бұл өте маңызды көрсеткіш, себебі соңғы 10-15 жылда барлық жыртылған жерлерде қара шіріктің төмендеуі анықталды;
* «Қышқыл» жаңбырдың, сілтіліктің, сортанданудың, минералды тыңайтқыштарды дұрыс қолданбаудың әсерін бағалауға мүмкіндік беретін топырақ ерітінділерінің рН көлемі;
* Қайталап тұздану қауіпін анықтауға мүмкіндік беретін топырақ ерітінділерінің ыдырау дәрежесі;
* Топырақ ерітінділеріндегі натрий иондарының қабілеттілігі – сортандану қауіпінің көрсеткіші; бұл көрсеткішті суаруға пайдаланатын судың сапасын бағалауға қажетті натридің адсорбциялану көрсеткішімен бірге пайдаланса әсер күштірек болады;
* Тотығу – тотықсыздану потенциалы – суарылатын, құрғатылатын және ылғалы мол топырақтардың жағдайын бақылаудың жеке көрсеткіштерінің бірі.

1. Топырақтың азаю көрсеткіштері. Қазіргі кезде үлкен аймақтарда жаңбыр, суару және жел эрозиясынан болатын топырақтың азаюы байқалды. Сондықтан, топырақтың қандай да болса азаюына жол бермеу керек болса да, топырақтың эрозиялық азаюының шектеулі мөлшері жасалады. Ауыл шаруашылығында эрозиялық азаюды үнемі бақылау қажет; бүл үшін жер үстілік қана емес, аэрокосмостық әдістер де қолданылады.

**2.11. Суармалы топырақтардың экологиялық өзгеруінің мониторингі**

Топырақ жер бетіндегі табиғи және жасанды экожүйелердің көбісінің маңызды компоненті. Табиғи экожүйелерді ауыл шаруашылық өндірісіне пайдалану мыңдаған жылдар бойғы зат айналымы эволюциясын бұзады. Осы көзқарастан суландыру процессі – теңгерілген экожүйелер үшін қарқынды және бөтен қосымша биомасса жасауға бағытталған экологиялық фактор. Бірақ, бір факторды күшейту өсімдік пен топырақтың тіршілігінің басқа факторларының, әсіресе, олардың ең маңыздылары – жылу мен күннің жарығы қорларының, орнын толтыра алмайды. Өсімдіктердің тіршілік ортасы көрсеткіштерінің теңдігінің осылай бұзылуы, технологиялық сәттілік жағдайының өзінде, суарудың теріс зардаптарының себебі деп ойлаймыз. Технологиялық қателіктер мен шаруашылыққа салақтық экожүйелердің тіршілігінің тепе-теңдігін одан арман бұзады, бұл көбінесе экологиялық апаттарға алып келеді.

Осындай тепе-теңсіздіктің теріс зардаптарын азайту үшін әртүрлі экологиялық факторлардың өзгеріс шектерін білу керек. Сондай-ақ, экологиялық жағдайлардың болуы мүмкін өзгерістерін білу, болжау және дұрыс талдай білу керек. Мысалы, бір жағдайларда жер асты суларының деңгейін көтеруге болмайды, басқа жағдайда ол – экологиялық және экономикалық жағынан дұрыс шешім болады. Дүние жүзі бойынша ойланбай суарудың зардаптарының көптеген мысалдары бар. Ең үлкен қауіптердің біреуі: жер асты сулары деңгейінің көтеріліп, үлкен территорияларды су алып кетуі. Бұлар топырақтың қайталап тұздалуына және сортаңдалуына әкеледі. Пакистанда 15 млн. га суармалы жердің 11 млн. га бүлінген. Субтропикалық және суббореалдық белдеулердің суарылатын жерлерінің топырақ құнарлылығын сақтау және жоғарылату мәселелерінің ең маңыздылары:

1. Суармалы егіншілік зоналарындағы топырақтық-мелиоративтік жағдайлардың әр түрлілігі суармалы сілемдердің сулы-тұзды тәртіптерін болжауды жетілдіруді міндеттейді. Бұндай болжаулар тұздың тепе-теңдігінің өзгерістерін алдын ала біліп, осының негізінде суарудың жетілген әдістерін пайдалану жолымен топырақтың қайтадан тұздануын болдырмауға мүмкіндік береді.

2. Суармалы жағдайда топырақты қарқынды пайдалану қара шіріктің, макро- және микроқұрылымдардың жоғалуына, физика-механикалық және физика-химиялық (сілтіліктің өсуі, сортаңданудың пайда болуы) қасиеттердің нашарлауына әкеледі. Бұл суармалы аудандар топырақтарының құнарлылығын нәтижелі орнына келтіру және жоғарылату әдістерін табудың теориялық негіздерін жасауды керек етеді.

3. Су ағындарын жасанды өзгертуге байланысты суаратын сулар сапасының өзгеруі салдарынан, өзендерге дренажды сулардың түсуінің көбеюінен, жоғары минералдаған суларды пайдаланудың кеңеюінен суармалы топырақтардың құнарлылығын сақтаудың және жоғарылатудың күрделі мәселелері пайда болады.

4. Әртүрлі топырақ жамылғысы бар (кешенді топырақтар) шөлейт және құрғақ далалы зоналар территориясын суару игеріліп жатқан жерлердің құнарлылығын тегістеп, топырақтарға біркелкі сулы-физикалық, және агротехникалық сапа беру мәселесін қойды.

Ресей территориясында 1988 жылдың басында ресми мәліметтер бойынша дала зонасының суармалы қорынан 626 мың га суармалы жер алынып тасталған. Артық суарудың және топырақтың нашарлауының нәтижесінде суармалы гектарда өнімнің түсімі көрші тәлімі жермен салыстырғанда төмен болған (Егоров В.В., 1989). Украинадағы суармалы жердің үштен бірінен көбі, Ресейде де бір талай жер суаратын су мөлшерін артық есептедің нәтижесінде батпақтанған. Қара топырақты далалық ландшафттар барлық экологиялық жағдайларды өзгертіп, батпаққа айналды. Экологиялық өлшемдерді дұрыс бағалау қиын, себебі экологиялық факторлардың өзара әрекеттесуі белгісіз. Экологиялық өзгерістерді бағалау үшін мониторингті жөндеп, экологиялық ақпараттар банкін ұйымдастыру керек. Мониторинг негізінде жердің табиғи және суаруға дейінгі жағдайы туралы, сондай-ақ, қоршаған орта туралы ақпарат болу керек.

Қолайсыз экологиялық өзгерістерге ең сезімтал болатын – қорек пирамидасының ең басында тұратын жыртқыштар. Арал теңізіне құятын Сырдария мен Амудария өзендері суларын суаруға алып кеткен соң, дренаж суларының өзенге түсуінен (1989 жылы тек нитраттардың ШКК-сы суда 46 есе артық болды) аймаққа апатты жағдай тудырды. Тұран жолбарысы үлкейіп бара жатқан мақта плантациясын суаруға азғана су алынғанын бірден сезді, құрғап бара жатқан жерлерді суара бастаған кезде ол өзен бойымен жоғарылап тауға кетті, аяғында мүлдем жоғалды. Шортан тәріздес ақмарқа, пілмай, сырдария жалған күректұмсық жоғалды немесе жоғалудың алдында, осыған байланысты балық қоректі жыртқыш құстар (мысалы, өзен бүркіті) жоғалу алдында.

Суармалы және химиялық мелиорацияның рөлі өте маңызды, бірақ, олар мелиоративтік жобаларды дайындау кезінде және мелиорацияланған жерлердің жағдайын қатаң бақылауды талап етеді. Мониторингтің екі мақсаты бар: әртүрлі факторлар ықпалынан болатын топырақ қасиеттерінің жағымсыз өзгерістерін табу және тәртіптейтін шараларды қолдануға уақытылы ұсыныстар беру үшін жыл мерзімдері бойынша топырақ жағдайын бақылау. Бақылайтын көрсеткіштер 3 топқа бөлінеді:

1) Топырақ қасиеттерінің маусымдық немесе қысқа мерзімді өзгерістерін сипаттайтын көрсеткіштер;

2) Ұзақ мерзімді өзгерістердің көрсеткіштері;

3) Топырақ қасиеттерінің өзгеруін ерте болжау көрсеткіштері.

**2.12. Антропогендік әсерлерге топырақ биотасы реакцияларының мониторингі**

Топырақтың химиялық ластануын бақылаудың әдістерін жалпыға белгілі нұсқа бойынша таптастыруға болады:

1. Жеке заттарды сандық анықтау

А) физикалық,

Б) химиялық,

В) иммундық.

2. Жеке заттардың және олардың кешендерінің биологиялық белсенділігін анықтау

А) биоиндикаторларды пайдалану әдісі,

Б) биокөрсеткіштеді пайдалану әдісі.

Сонымен, агроценоздарда топырақ жағдайын бақылауды ұйымдастыру ластану мониторингін ғана емес, антропогендік әсерлерге топырақ биотасы реакцияларының мониторингін де болжайды. Топырақтағы пестицидтер мен олардың метаболиттерін сандық анықтау кезіндегі қиыншылықтар, зерттеулер мен химиялық заттар спектрі көлемінің кеңеюі улы заттарды қарапайым және арзан экспресс-скрининг әдісімен анықтауға мүмкіндік туғызды. Бұл жерде ТСХ және иммунды тест әдістерінің болашағы зор. Топырақ биотасына химизациялау әдістерінің әсерін бағалауды олардың микрофлораға тигізетін әсерлерін зерттеу арқылы жүргізген дұрыс болады. Микроб тесттарын, әсіресе, алғашқы сатыларында, экожүйенің басқа компоненттері сезінбей тұрғанда жүргізген маңызды. Қазіргі кезде топырақ микроағзалары үшін улы элементтердің экотоксикологиялық және агроэкологиялық әдістерінің нұсқасы жасалынған. Көрсетілген нұсқалардың кемшілігі микробиологиялық көрсеткіштердің өте кең және жүйесіз жиынтығы және лабораториялық таңдауларды өткізудің ұзақтығы.

Микробиологиялық бақылау әдістерінің нұсқасын жасауға жалпы әдістемелік ыңғай.Топыраққа тыңайтқыштардың, пестицидтердің және басқа да химизациялау әдістерін мөлшерсіз көп ендірген кезде қорғау механизмдері топырақтың және микробтық қауымдастықтың жасушалары деңгейінде жұмыс істейді. Сондықтан, микробиологиялық көрсеткіштер бойынша агрожүйе жағдайының мониторингін жасау кезінде тіршіліктің әр деңгейі туралы түсінік болу керек. Биологиялық әдістер мен тест-нысандарды таңдаған кезде белгілі талаптар қойылады:

1. Бақылау әдістерінің жүйесін таңдауға деген жалпы әдістемелік

ыңғай жалпы элементарлық биологиялық қызметтері бар тест-нысандардың ең аз толық келістілігі қағидасына негізделген.

1. Тест-нысандардың келістілігі эволюция процесстерін көрсететін ағзалардың таксономикалық таптастығына сәйкес болуы және құрылыстың әртүрлі деңгейлерін қосу керек:
2. Молекулярлық (ферментативтік);
3. Жасушалық;
4. Ұлпалық;
5. Ағзалық.

1-ші мен 2-шіден жасуща деңгейі, ал 3 пен 4 – ағзаның деңгейі. Осы екі деңгейден жүйенің деңгейі құрылады.

Тест-нысандарды таңдау кезіндегі эволюцияға қатысты әр түрлілік және ең аз толық келістілігі қағидасынан басқа техникалық оңтайластыру ережесі пайдаланады. Бұл ереже теңдей жағдайлар кезінде таңдалған нысанның жауабын техникалық құралдармен тіркеуге болатынын көрсетеді.

Микробиологиялық нысандарды тест ретінде пайдаланудың бірнеше түрі болуы мүмкін:

А) Осы экожүйеге кіретін микроағзаларды пайдалану (биоиндикаторлар).

Б) Ортаның өзінде қадағалау үшін агроэкожүйеге басынан ешқандай қатысы жоқ, бірақ, оған бақыланатын биоэлемент ретінде енгізілген микроағзаларды пайдалану (экзогенді биоиндикаторлар).

В) Экожүйеге қатысы жоқ микроағзаларды құралдың биологиялық көрсеткіші ретінде пайдалану (биокөрсеткіштер).

Биокөрсеткіштерге бактериялардың, ашытқылардың, қарапайымдардың, балдырлардың мұражайлық түрлері жатады. Жоғарғы деңгейлі биокөрсеткіштерге сезімтал өсімдіктердің тұқымдары жатады. Топырақ үлгілерінің улылығын биокөрсеткіштер көмегімен анықтауға болатыны белгілі. Егер тест-нысандардың 50% өлсе, үлгі улы болып саналады. Мутагендік ықпалды әртүрлі генетикалық өзгерістерді сынауға мүмкіндік беретін және мутацияға қабілетті бактериялардың мұражайлық штаммдары түріндегі бактериялар көмегімен анықтауға болады. Қарқынды технологияларға химизациялау құралдарын кешенді қолданған кезде топырақ пен агрофитоценозды толығымен бақылайтын жүйе ретіндегі биоиндикация тестарының маңызы зор. Индикация нысанын таңдау кезінде нысанға қойылатын негізгі талап – оның осы жүйеге жатуы.

Жоғары деңгейдегі эндогендік индикатордың көрнекті мысалы –

өсімдіктердің егілетін дақылдары. Индикаторлар болып, ингибиторлар өсуін тежейтін арам шөптер, фитопатогендік микроағзалар, құрт-құмырсқалар қызмет атқарады. Молекулалық-ферментативтік деңгейдегі биоиндикация тестарынатопырақтың жалпы биологиялық белсенділігін СО2-ның бөлінуі мен зығыр матаның ыдырау деңгейі арқылы анықтау, ферментативті белсенділікті анықтау, мысалы, топырақтың азотфиксациялық қабілеті, әдістері жатады.

Топырақтың биохимиялық белсенділігін металлургиялық кешендерге жақын орналасқан ландшафттардың ластану деңгейін сынауға қолдану. Металлургиялық кәсіпорындарының айналасындағы ландшафттардың ластануы және оны бағалауға топырақ ферменттерінің (каталаза, гидрогеназа, уреаза, фосфатаза және инвертаза) белсенділігінің өзгеру әдістерін пайдаланады. Атмосфералық ластану көзінен 100 м қашықтықта темір, мыс, мырыш, қорғасынның мөлшері қалыпты мөлшерден 5, 17, 6, 3 есе артық, ал дегидрогеназа мен каталазаның белсенділігі 4-14% артты. 200-500 м қашықтықта улы заттардың мөлшері 1,5-8 есе, ферменттердің белсенділігі 35-60% артты.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Биосфераның экологиялық байланыс түйінін атаңыз.
2. Топырақ мониторингінің атмосфера немесе гидросфера мониторингісінен айырмашылығы.
3. Топырақтың механикалық құрамы мен түтікше қуыстары заттар қозғалымынақалай әсер етеді?
4. Топырақ мониторингінің міндеттерін атаңыз.
5. Суару кезінде экожүйелерде не болады?
6. Су қоймаларынан тұщы суды суаруға алған кезде ландшафтарда қандай өзгерістер болады?
7. Табиғи ортаның ластануын анықтаудың биологиялық әдістерін атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

* 1. Михеева И. В. Мониторинг экологических изменений орошаемых почв // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград, 1991. – Б. 51-52.
  2. Егоров В.В. Орошение земель в ряду крупнейших экологических проблем // Тезисы док. 8 Всесоюзного съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. – Т.6. – Б. 36-47.
  3. Ковда В.А. Основы учения о почвах: 1 и 2 книги. – М., 1973.
  4. Минят В.Е. Предвестники экологических катастроф среди животного и растительного мира // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград, 1991. – Б. 49-51.
  5. Добровольский Г.В., Розанов Б.Г., Гришина Л.А., Орлов Д.С. Проблемы мониторинга и охраны почв // Док. Симпозиумов 7 делегатского съезда Всесоюзного общества почвоведов. – Ташкент, 1985. – Т.6. – Б. 255-265.
  6. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберт. – М., 1985.

**2.13. Орман мониторингі. Орманның қорғану қасиеттері**

Орман атмосфера газ тәртібін реттейді (бұл оттегі «фабрикасы», планетаның «өкпесі»), топырақты бұзулудан сақтайды, өзен ағынын реттейді, адамның өмір сүру ортасы үшін қолайлы жағдай туғызады (17 кесте). Адамзаттың бүкіл тарихы – адамның орманға әсерінің тарихы: құрылысқа жарамды жер, отын, пайдалануға жарамды жерлер, ағаш және т.б. Орманда дәрілік өсімдіктердің көптеген түрлері өседі және бағалы жануарлар түрі мекендейді.

17 кесте

Қолайсыз жағдайлардан территорияны қорғау жүйесіндегі

орманнын рөлі

|  |  |
| --- | --- |
| Қорларды және ортаны қорғау міндеттері | «Қорғалатын» территориялар, нысандар және олардың жүйелері |
| 1. Жергілікті климатты реттеу  2. Аңызақтардан сақтау  3. Өзендердің ағын тәртібін қолдау  4. Өзен, көлдердің тазалығын сақтау  5. Топырақтың, ауаның ластануының алдын алу  6. Шуды азайту  7. Шайылудан, желден қорғау  8. Жағалауды шайылудан қорғау | 1. Климат реттеуші ормандар. Курорттық ормандар. Қаланың жасыл зонасы  2. Желден қорғайтын орман жолақтары  3. Өзен маңындағы қорғалатын ормандар. Өзендер алабындағы су қорғайтын ормандар  4. Жаға бойындағы, су көздерінің айналасында қорғаушы орман екпелері  5.Магистральды жол бойындағы орман жолақтары.  Өнеркәсіп кәсіпорындары маңындағы екпе ормандар  6. Автомагистраль бойындағы екпе ормандар отырғызылымдар  7. Топырақ қорғайтын, эрозияға қарсы жыра беткейлеріндегі екпе ормандар  8. Жағаны бекітетін ағаш отырғызылымдары |

Орманның Жер жүзі өмірiндегі үлкен роліне қарамастан, олар шабылуда. Еуропада орманды қарқынды шабу 16 ғасырда басталып, 19 ғасырдың соңына дейін жалғасты. Кейінірек орман басқа континенттерде де шабыла бастады. Орманды аймақтар ауданының күрт қысқаруы әлі де сақталуда. 20 ғасырдың 50-ші жылдарынан 70-ші жылдардың соңына дейін Жердегі орман аймақтарының ауданы 50 млн. км2-ден 25 млн. км2 –ге дейін 2 есе азайды. ФАО мәліметтері бойынша орман ауданы жылына 12-15 млн. га-ға азаяды. Сельва (мәңгі жасыл, ылғалды экваторлық орман) ормандары орналасқан Амазонка ойпатында өте қауіпті жағдай туды. 1966 жылдан бастап, ұзындығы 5 мың км Трансамазон автомобиль жолы салынып, бұл территорияға адам басып кірді. Осы құрылыс кезінде ауданы 80 мың км2 орман құрыды. Орманның орнына миллиондаған бас мал жайылатын жайылым, плантациялар салынды. Ылғалды тропикалық орманды құрту нәтижесінде газ құрамы, гендік қорлар үлкен шығынға ұшырайды (бұл территорияда алкан түрлі өсімдіктер мен жануарлар тіршілік етеді).

Атмосфераның газбен, шаңмен және аэрозольдармен ластануы өсімдіктердің өсу жағдайын нашарлатады. Улы газ саңылаулар мен қабық арқылы жапыраққа өтіп, жасуша қабығы суында ериді де цитоплазмамен араласады. Суда еріген газ протапластпен әрекеттесетін қышқыл немесе сілтіні түзеді. Олардың бір бөлігі бейтараптанады, қалған бөлігі бос күйінде қалады. Қышқылдар хлорофилды бүлдіріп, жапырық ұлпасының рН-ын және цитоплазманың биоколлоид тұрақтылығын өзгертеді, жалпы тотығуды жоғарылатады, ферменттік аппаратқа теріс әсер етіп, жапырақ жасушасындағы зат алмасуды бүлдіреді, фотосинтез процессін төмендетеді, тыныс алу қарқынын жоғарылатады. Ағаш өсімдіктерінің жапырақтарында күкірт ангидриді (SO2) мен хлордың жиналуының табиғи деңгейі хлор үшін (0,1-ден 0,5%-ға дейін) және күкірт үшін 0,2-ден 0,9%-ға дейін жетеді. Зиянды газдармен уланған атмосферада өсетін өсімдіктер жапырақтарында хлор бірнеше есе көп болады (2-2,25%).

Жалпылама орман алқаптары қысқарып жатқан кезде кейбір елдерде орман плантациялары құрылып, орман шаруашылығы дұрыс жолға қойылған: ағаштарды артық шабуға жол берілмейді, зиянкестермен күрес жүргізіледі, орман топырағы тыңайтылады, өрттің көзі – құрғап қалған ағаштар шығарылады. Орманның жанғыш материалдары мен өртке қауіпті мезгілдердің байланысын көрсететін орман өрттерінің мониторингі өрттің шығуының негізгі екі себебін бөліп көрсетті – найзағай (жылына 3 млн шамасы) және адам әрекеті.

Орманның өрттерінің негізгі 3 түрі болады. Жер үстілік өрттер, жер деңгейінде немесе жер астына тарайды; өртеу күші өте қатты болады, кейбір қауымдастықтар бұлардан кейін жүздеген жылдардан соң ғана қалпына келеді. Жоғарылық өрттер ағаштардың басын өртейді және едәуір күшті болады, үлкен ағаштар да жиі өртенеді. Үстіңгі өрттер тез күлге айналатын жанғыш материалдарды (қылқан жапырақты ағаштардың инелерін, шөпті, құрғақ бұтақтарды) өртейді және от тез жылжиды. Бұндай өрт кезінде от жас ағаштарды құртады, ал үлкен ағаштарға онша көп зиян әкеле қоймайды. Өрттің түрлері жиі ағаш түрлеріне байланысты болады (қылқан жапырақты немесе жапырақты тұқымдар). Өрттен қорғану үшін жырту, ағаштарды от жаққа қарай шабу және тағы басқа отты өшіру шаралары қолданылады. Аэро- және космостық мәліметтерді пайдаланады.

Орман ландшафтына антропогендік әсердің негізгі түрлері – ағаш дайындау және оның зардаптары (топырақ эрозиясы, жартылай батпақтану, гидрологиялық және жылу тәртіптерінің өзгеруі, ландшафттың табиғи қасиеттерінің нашарлауы), орман өрттері (өсімдік қауымдастығының ауысуы, топырақтың сілтіленуі, өртенген жерлерде гидрожылулық көрсеткіштердің өзгеруі, ландшафттың көрнектілігінің нашарлауы), рекреация (топырақ және өсімдік жамылғысының тозуы, жерлердің қоқыстануы, тапталудың және жағылған оттың әсерінен топырақтың сулы-физикалық қасиеттерінің өзгеруі). Қосылған ладшафттық-геохимиялық талдау әдісін пайдалану ландшафтың динамикалық жағдайын болжауға, олардың арасындағы және олардағы табиғи компоненттер мен антропогендік ауыртпалық деңгейінің арасындағы байланысты табуға мүмкіндік береді.

Мысалы, жаңғақ жемісті ағаштар Орта Азия мен Оңтүстік Қазақстан территорияларының азғана жерін алып жатыр. Олар Тянь-Шаньның шеткі жоталарының орта белдеуінде шоқ-шоқ болып орналасқан. Бір кездерде олар Тянь-Шань тауларын қоршаған белдеу түрінде орналасқан болу керек. Бірақ, жаңғақ ағашының құнды қасиеттері, сондай-ақ, халықтың үйлерін жылытуға деген сұранысы өнеркәсіп пен бау-бақша үшін және табиғи орта үшін өте құнды орманды 1946 жылы 46 мың га-ға дейін азайтты. Соңғы он жылдықтарда қалпына келтіру жұмыстары басталды, олардың ауданы 1982 жылы 60 мың га-ға жетті. Осы орман белдеуін қалпына келтіру қажеттілігінің бірнеше себебі бар:

1. суды қорғау және суды реттеу ролі,
2. жылжыма мен селмен күрес,
3. денудациялық процестерге тұрақтылық,
4. лесс материалдарын жинаудың үдеуі,
5. микроклиматты жұмсарту, оның ішінде температуралық жүрісті,
6. жаңғақтың, өріктің, алманың, алшаның өнімін қамтамасыз етеді.

Ормандарды қарқынды игеру мен шабу орман құратын және орманды

құрастыратын түрлердің генетикалық қорының кедейленуіне әкеледі. Мысалы, 30-35 жыл бұрын Қазақстанда ормандардың жасына қарай таралуы оңтайлыға жақын болатын (жас ағаштар – 21%, орта жастағылар – 28%, пісуге жақын – 27%, пісіп жетілген мен пісіп кеткен ағаштар 24%), қазіргі уақытта оларды жас аралық сипаттамасы бірден нашарлады (В.И. Мосиннің 1991 ж. мәліметтері бойынша – жас ағаштар – 41%, орта жас – 36%, пісуге жақын – 13%, піскен және пісіп кеткен ағаштар – 10%).

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Орман мониторингі не үшін керек?
2. Ормандар үшін ең қауіпті нәрсе не?
3. Орман дамуының оңтайлы жас аралығын атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

* 1. Мосин В.И. Выделение и сохранение лесных генетических орезерватов // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград. – 1991. – Б. 205-206.

2. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.

3. Розанов А.Б. О роли орехово-плодовых лесов Тянь-Шаня в состоянии

природной среды региона // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград. – 1991. – Б. 142-143.

**2.14. Мұздық жүйесінің мониторингі**

Қазіргі мұздықтарды зерттеу климаттың өзгеруімен, су қорларын тұрмыста және суаруға қолданумен, планетаның даму тарихымен және табиғи ортаның ластанумен байланысты. Мұздықтардың ерекшелігі масса алмасуының баяулығы, бұл қатты күйдегі су қорларының толық жаңару кезеңінің ұзақтығы орташа 9600 жыл, ал орталық Антарктикада 200 000 жыл болуымен сипатталады. Соңғы миллион жылдағы геология тарихында өтіп жатқан көптеген жылыну мен салқындау, жоғарғы және қоңыржай ендіктердегі кезекпен мұздану мен мұздану аралығы кезеңдері атмосфера жағдайының өзгеруіне байланысты екені белгілі болды. Географиялық қабықтың жерге жақын қабатының температуралық қабаты аэрозольдар мен түрлі қоспалар, атмосферадағы газдық құрамымен реттеліп отырады. Гренландиялық және антарктикалық мұздықтарды өңдеу мәліметтері соңғы мұздану аралығында (110-140 мың жыл бұрын) көміртектің қос тотығы мен метан мөлшері қазіргі кездегі деңгейде болды, ал мұздану кезінде ол көрсеткіш екі есеге жуық қысқарған. Мұздану кезінде аэрозольдар концентрациясы қазіргі кезге қарағанда 8-30 есе артқан, бұл мұздану дәуірінде атмосфераның кәдімгідей шаңдануын, ал аэрозольдық материалдың құрамы атмосфералық циркуляцияның күшейгенін көрсетеді. Атмосфера құрамының осы және басқа да өзгерістерін табиғи ортаның антропогендік ластануымен байланысты Альпі, Кавказ Орта Азия мұздықтарының көбісінен көруге болады.

Мұздықтарды зерттеудің негізгі бағыттары: табиғи ортаның эволюциясы мен өзгерістерін болжаудағы мұздықтардың ролі; мәңгі қар-мұзтану құбылыстарының табиғи орта мониторингісінің әртүрлі міндеттеріндегі ролін зерттеу; қар жамылғысы мен мұздардың су қорларын реттеу мен бағалаудағы маңызын табу; қар жамылғысы мен мұздың әр түрлеріне жасанды әсерлер жолдарын анықтау.

Жеке мұз жүйесі мен нақты мұздықтардың қоректену аймақтары шегінде орографиялық факторлардың – жота биіктігі мен бағдарлары, олардың көлеңкелілігі, мұздықтар бетінің тіктігі, ықпалы байқалады. Бұл зоналар ауысуының кезектілігін бұзады, кейбір зоналардың сүйірленуін, олардың жоғарыда орналасуының өзгеруін тудырады. Сонда да, мұзжасалудың жеке зоналарында да, олардың жиынтықтарында да биіктік зоналықты көрсететін заңдылықтар табылады. Мұздықтарда тұщы су мен салқындықтың қоры болады. Ыстық елдердегі тау мұздықтары – судың өзінше және құнды сақтаушысы. Қарлы мұздың табиғи жұмсалуы қар мен мұзға жылу келгенде басталады. Қар мен мұздың қорлары нөлдік температураға жақын жағдайда болатындықтан, еріген су ағынының температурасы нөлден сәл жоғары болады.

Бүкіл тау жүйелері физика-географиялық жағдайлардың үлкен диапазонындағы қарлы-мұзды құбылыстардың үлкен өрісін қамтиды. Кері байланыстар, яғни, мұзданудың климатқа, рельефке әсері осы деңгейде байқалады, бірақ, климат пен рельефтің мұздануға тікелей әсерімен салыстырғанда тәуелді жағдайда болады. Су тепе-теңдігінің құрылымында мұздық ағынның ролі зор – бұл Орта Азия және Қазақстанның ағынсыз аудандары. Таудың басынан аққан ағын су шөлдерге қарай салқын және жандандыратын ылғалды алып келеді. Ағынның көлемі 19 км3-ты құрайды, оның 50%-дайы жылдың жылы мезгіліне, ең жоғарғы көлемі шілде мен тамызда – ең құрғақ кезге, қоршаған табиғатта барлығы қыза бастаған кезге сәйкес келеді. Бұл факторлар тау мұздықтарының сақталуы мен жағдайын бақылауды талап етеді.

Мұзтанулық мониторинг мәңгі қар-мұзтану жүйелерінің немесе оның элементтерінің – аумақты немесе аймақты қор жамылғысы аудандары, мұздықтардың жағдайын, олардың қауіпті қозғалысын, мұзды-тоғанды көлдер жағдайын бақылайды. Бұл мониторингтің мақсаты – қарлы-мұздық қорлардың жағдайы мен қауіпті стихиялық құбылыстар туралы алдын ала ескерту. Сондай-ақ, мониторингтің міндеттеріне табиғи ортаның басқа элементтерінің көрсеткіші болып табылатын мұздану нысандарын бақылау кіреді. Осылай, мұздықтардағы химиялық қоспалар мөлшерінің өзгеруін атмосфера ластануының деңгейін білу үшін пайдаланады, ал мұздықтардың альбедоны азайтатын ластануы мұз бен қардың еруінің күшеюін болжауға мүмкіндік береді; қар шегі биіктігінің өзгеруі атмосфераның жылулық жағдайының, жауын-шашынның және ағынның өзгерістерін білуге пайдаланады.

Аэро- және космотүсірілімдерден жақсы көрінетін қар шегінің биіктігі мәңгі қар-мұзтану жүйелері тәртіптерінің маңызды интегралды көрсеткіші болып қызмет атқарады. Экстраполяция есебімен осы биіктіктегі ауа температурасы арқылы жауынды, мұздық ағынын, мұз массасының тепе-теңдігін анықтыуға болады (Е.Н. Вилесов, 1999). Табиғи ортаны мұзтанулық болжау тек мониторинг бөлігі ретінде ғана маңызды емес, бұл мұзтанудың жаңа ғылыми бағыты және оның маңызды мәселелерінің бірі. Бұл қар-мұзтану жүйелері нысандарының, құбылыстар мен процесстердің болашақтағы өзгерістерінің, сондай-ақ, осы жүйенің өткен және қазіргі кездегі жағдайларының негізінде және басқа табиғи жүйелермен байланысын есепке алады.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Мұздықтардың өздеріне тән ерекшеліктерін және олардың табиғи орта мониторингісіндегі ролін атаңыз.
2. Мұздықтарда ненің қоры болады?
3. Мұзтанулық мониторингтің мақсатын атаңыз.
4. Табиғи ортаның мұзтанулық болжауы деген не?

Пайдаланылған әдебиеттер:

* 1. Котляков В.М., Рототаева О.В. Гляциологический мониторинг // Матер. гляциологических исслед. Выпуск 73. – 1991. – Б. 3-10.
  2. Вилесов Е.Н. Современные проблемы гляциологии: Учебное пособие для магистрантов. – Алматы, 1999.
  3. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман М.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л., 1985.

**2.15. Тұз шығыны көздерінің және тұз шаңының шөгіндісі**

**аудандарының картасын жасау**

Арал теңізінің бұрынғытеңіздік (оңтүстік) шеті өзендер ағынының қысқаруынан түбінде құрғап қалған кең сор топырақты шөлді тастап, солтүстікке қарай 100 км-ге шегінді. Оның бетінен жылына жел 240 мың т тұз (1989 жылғы мәлімет) әкетеді, қазір бұл цифр 1 млн т-ға (2002 ж.) жетті. Құрлықтың бетіне желмен 1 км2 жерге 2 т-дан 20 т-ға дейін тұз түседі. Бұл тұз қайда қалады? Аэро- және космостық материалдарды пайдаланып, карта құрастырған кезде белгілі бір жағдайларды ұстану керек.

1. Құрғақ аймақтар жазықтығындағы тұз шығының негізгі көздерін табу және зерттеу.Бұл жұмыс әдетте аэро- және космос түсірілімдерінің негізінде жүргізіледі. Бұл түсірілімдердің шифрын тану үшін орта масштабты (1:200000) кәдімгі ақ-қара интегралды, кейде түрлі-түсті спектрозоналдық суреттер және масштабы 1:5000000 фотокарталар пайдаланылады. Шифртану нәтижелерін негізгі көздердің таралу аудандарын (теңіз жағалауы сор топырақтары, тау бөктеріндегі және жинаушы жазықтар, өзен аңғарлары, ірі өзендердің және жарықтардың атырауы, тұзданған топырақтар, сор топырақтар және т.б.) бөле отырып, УТП-2 құралында талдайды.

Құрғақ сор топырақтарсуреттерде ашық ақ болып көрінеді, пішіні дөңгелек-сопақша, фотосуретте контрасты болмайды, шағылысу көрсеткішін «Колорит-3» денситометрмен 0-мен 0,17 аралығында анықтайды.

Ылғал сор топырақтар суретте дөңгелек-сопақша немесе сопақ пішінде және қоңырқай түсте болады. Майда сор топырақтар суретте өте нашар көрінеді, сондықтан оларды анықтау үщін масштабтары 1:10000-нан 1:100000-ға дейінгі топографиялық карталар пайдаланылады. Тұзданған топырақтар бұлдыр ашық дақтар түрінде, ал тұзданбаған топырақтар оларға қарағанда қоңырқай түрде көрінеді. Шифртану жұмыстарынан соң сортаң және тұзды топырақтардың алдын ала түсініктемесін және алдын ала карталары жасалынады.

Тұз шығындары көздерінің алдын ала картасындағы бөлінген нұсқалардың жүргізілген шекарасының дұрыстығын бақылау үшін дала жұмыстары жүргізіледі. Тұз шығындары көздерінің барлық таралу аудандарына топырақ-геоморфологиялық кескіндер салынады. Осы кескіндерге сор және тұзды топырақтар туралы толық мәліметтерді түсіреді. Топырақ қазбалары жасалып, олардан талдауға үлгілер алынады.

Тұз шығындары көздерінің карталарын құрастыру.Сор және тұздалған топырақтар бойынша барлық қолда бар картографиялық материалдар, дала жұмыстарының мәліметтері пайдаланылады. Картаның түсініктемесі алдын ала түсініктеменің негізінде барлық түзетулерді ескере отырып, жасалынады.

1. Ауаның жер беті қабатымен көшірілетін тұзды шаңды зерттеу.

Метеостанцияның көп жылғы мәліметтерінің талдауы берілген. Әрбір метеостанцияға дефляцияның екі кезеңі туралы теорияның негізінде шаңды борандардың әртүрлі қарқындылығының уақыты, олардың кезеңдік әсерлері, түрлері бойынша нұсқа жасалынады. Сол уақытта бірнеше жылғы аэро- және космостық суреттерді қарайды, сондай-ақ, суық фронттың шекарасындағы атмосфералық процестер – циклогенез, синоптикалық жағдайлар анықталады. Барлық шөл аймақтарындағы сор және тұздалған топырақтардың дефляцияға берілгіштігі толық зерттеледі. Бұл үшін тұзды шаңның сапалық құрамын **(**хлоридті, сульфатты) зертханалық химиялық, және минералогиялық зерттеулердің көмегімен анықтайды.

Тұздардың сапалық құрамы сор топырақтың сыртқы белгілерінен көрінеді. Оларды қабыршақты, томпақ, ылғал және қарадеп бөледі. Құрамында натрий хлориді көп сор топырақтардың үстінде қабыршақ пайда болады. Кальций және магний көп болса ылғал сор топырақтар дамиды. Натрий сульфатының мөлшері жоғарылағанда томпақ сор топырақтар пайда болады. Олардың сандық құрамын шыққан тұздардың жуандығы мен жасына қарай геоморфологиялық және палегеографиялық мәліметтер негізінде алуға болады.

1. Тұзды шаңның жиналу аудандарын зерттеунегізгі үш бағытта жүргізіледі:

– тұзды шаңның шөгуінің негізгі жолдарын аэро- және космосматериалдары арқылы талдау;

– бұл жерлерде тұзды шаңдарды ұстауды тікелей бақылау және осы мәселе бойынша бар мәліметтерді пайдалану.

– пайда болатын эолдық жиналу түрлерін геоморфологиялық бақылау.

1. Тұз шығындары көздерінің және тұзды шаңдардың шөгуі мүмкін аудандарының карталарын құру. Тұз шығынының көздерін (сор және тұзды топырақтар), көщірілуші тұздардың саны мен сапасын, Қазақстан Республикасының шөлді аудандарындағы олардың шөгінділерін зерттеудің мәліметтерін талдап, қорытқан соң, түсініктеме жазылып, шаң-тұзды шығындардың таралуы мен жиналу картасы құрастырылады. Картада белгіленетіндер:
2. тұз шығындары көздерінің негізгі түрлері;
3. шығатын тұздар мен тұзды шаңдардың жалпы құрамы;
4. тұзды шаңдардың көщу жолдары;
5. тұзды шаңдардың жиналу аудандары.

Бұл карталар тұздардың әртүрлі территорияларға көшуі мониторингі үшін керек.

**2.16.**  **Геоэкологиялық орта масштабты картаны құру**

1. Геоэкологиялық картаның мазмұны.Геоэкология мәселелеріне

арналған мәліметтердің көпшілігінде белгілі бір кеңістіктік жиналым болғандықтан картографиялық безендірілу қажет. Осы жағдай экологиялық картографиялаудың тууына мүмкіндік берді. Барлық түсініктемелерде геоэкология түсінігін ағзалар және қауымдастықтардың қоршаған ортамен немесе өзара қарым-қатынасы ретінде көрсетеді.

Экологиялық картографиялауда 3 ірі бағытты бөліп көрсетуге болады: биоэкологиялық, антропоэкологиялық, геоэкологиялық, осының ішінде антропоорталықтандыру тәсілі негізінде геоэкологиялық мәселелерді картографиялауды ерекше айта кету керек. Геоэкологиялық жағдайлар мәселелерінің карталары табиғи ортаның өзгеруін және олардың адамға тигізетін зардаптарын көрсетеді. Қазақстан Республикасының территорияларында 68 геоэкологиялық анклав бар, оның 48 – шиеленіскен, 17 – қиын, 3 – апатты деңгейде (Чигаркин А.В., 2000).

Экологиялық жағдайларжағдайдың қауіптілік деңгейін бағалау және стратегиялық шешімдер қабылдау, жылдам (экологиялық, оның ішінде номативтік) басқару және тактика-техникалық шешімдер қабылдауға арналған. Геоэкологиялық жағдайларды анықтау және оны бағалау көрсеткіштері ретінде геожүйелер тұрақтылығының интегралды сапалық және сандық көрсеткіштерін пайдаланады. Таксондарды анықтау негізіне әріпті-цифрлы индексациялы екі қатарлы матрицаларды пайдалану жатады. Бұл қағида таксондарды ең үлкен қолайсыз әсерлер бойынша тұрақтылығы әр деңгейдегі территорияларға жатқызуға негізделген. Белгілі бір нұсқаға карта түсініктемесі бойынша бағалау негізіне жатқызылған жағымсыз факторларды белгілеуге мүмкіндік беретін индекс қойылады. Бұндай тәсіл геоэкологиялық көрсеткіштерді көбірек есепке алуға мүмкіндік береді.

Геоэкологиялық жағдайлар– қатер төніп тұрған түрлердің тіршілігінің қолайлы және қолайсыз деңгейдегі тіршілік ету жағдайлары жүйесін анықтайтын белгілі бір территориядағы экологиялық факторлардың кеңістіктік-уақыттық байланысы. Осы қағида бойынша, экологиялық жағдайлар ареалдарын анықтау көрсеткіштерін келесі сатыларға бөлуге болады: апаттық, дағдарыстық, қиын, шиеленіскен, даулы, қолайлы. Экологиялық ауыртпалықтың шектеулі деңгейі (Чигаркин А.В., 1995) қоршаған ортаның геоэкологиялық тозу кластарын анықтайды: ең жоғары, өте жоғары, жоғары, орташа жоғары, орташа, ең аз, қалыпты. Интегралды экологиялық картаны жасауға кіріспестен бұрын қоршаған ортаның қасиеттерін сипаттайтын әрбір ерекшеліктері үшін осындай сатылық жүргізу керек.

Экологиялық жағдайларының қолайлылығы әртүрлі деңгейдегі территориялар арасындағы шекараларды анықтағанда қазіргі кездегі экологиялық нормативтер ең басқы көрсеткіштер болады. Картографиялау кезінде табиғи және антропогендік процестердің, нысандар мен құбылыстардың экологиялық сипаттамаларының барлық кешендерін есепке алу керек. Олардың өте көп түрлілігіне байланысты жұмысқа қажетті өте үлкен мәлімет пайда болады.

Экологиялық карталарды ГМЖ-технологиясын пайдаланбай жасау өте қиын. Географиялық мәліметтік жүйелер (ГМЖ) құрыла бастады – автоматтандырылған жинау, сақтау, өзгерту және ЭЕМ-да (электронды есептеу машиналары) есептелген географиялық мәліметтерді жеткізу. ГМЖ – құбылыстарды зерттеудің құралы. Мәліметтер қоры – компоненттік, элементтік, және мақсатты территориялық интеграциямен байланысты мәліметтердің жүйесі. Білім қоры – баяндау, болжау, оңтайлау, басқару, картографиялау және т.б. экологиялық көрсеткіштер жиынтығы, сарапшылық әрекеттер, іздеу жүйелері және басқалардың негізінде жасалынатын үлгілердің жиынтығы. ГМЖ-ның қосымша бөлімдері нысанның статистикалық есебі, олардың территорияда орналасуын көрсету, экологиялық мәліметтерді қолданушылардың мекенжайы, мәліметті іздеу қызметтерін атқарады.

1. Геоэкологиялық картаны құру әдістемесі. Геоэкологиялық картаны құрудың бірінші кезеңінде жобаның жұмысшы негізін дайындап алу керек. Бұл кезеңдегі бастапқы сатылар – масштабы 1:25000 және 1:100000 топографиялық карталар, ландшафтық карта және сәйкес территорияны қамтитын жерлердің картасы. Осы аталған карталарды жеке-жеке сканерлап, суретін танымал tiff, gif секілді форматта сақтау керек.

Топографиялық карталарда негізінен биіктіктер белгіленген изогипстар, гидрографилық торлар нысандары, инфраструктура нысандары секілді элементтеріне көңіл аудару керек. Бұл нысандар цифрлауға жатады. Ландшафтық картада ландшафты кешендердің шекаралары цифрланады, ал жер карталарында жерді пайдалану түрлерінің шекаралары цифрланады. Экологиялық жағдайды компоненттері бойынша талдау үшін бастапқы мәліметтер келесі топтарға бөлінеді: атмосфера ауасы, гидросфера, геологиялық орта, топырақ, өсімдік жамылғысы, жануарлар әлемі.

Атмосферадағы экологиялық жағдайды карталарда көрсету.

Атмосфералық ауа ластануының экологиялық жағдайдың қалыптасуына қосатын үлесін бағалауда келесі көрсеткіштердің сараптамасы маңызды:

А) тұрақты ластаушы заттар көздерінен атмосфераға түсетін эмиссия;

Б) әрбір ластаушы заттардың қауіптілік тобы;

В) тұрақты көздердің айналасындағы атмосфералық ластану зоналары және олардың әрбір ландшафтық пішін шегіндегі ауданы, ластану үлесі %.

Arc View бағдарламасында ластаушы заттар көздері олардың шоғырлану орны бойынша нүктелік тақырып ретінде беріледі. Нүктелер бойынша ластаушылар құрылымын бейнелеу үшін белгілі уақыт ішіндегі ластаушы заттар көлемінің жеке-жеке диаграммасы тұрғызылады. Олар туралы мәлімет электрондық кестелер мәліметін көрсететін пішін – тақырып атрибуттарының кестесінде сақталады. Оларға мәлімет енгізіледі немесе Arc View бағдарламасындағы мәліметтер базасынан алынады, сонымен қатар SQZ – байланыс механизмі көмегімен де енгізуге болады. Соңғы тәсілді қолданғанда Arc View-де мәліметтер базасының серверімен байланысып, мәліметтерді алу үшін SQZ тапсырыс беруге болады. Ластаушы заттар қауіптілігінің тобына сәйкес атмосфераның ластану зонасына қолайсыздық индексі беріліп және зона алып жатқан ландшафт ауданының үлесіне байланысты пішін екі полигонға: ластануға ұшыраған және ластанбаған ауданға бөлінеді.

Гидросфераның экологияық жағдайын карталарда бейнелеу.

Гидросферадағы экологиялық жағдайды бейнелеу үшін оған гидрохимия (химиялық ластану) және гидродинамикалық (суды пайдалану, гидротехникалық әсер) бағыттар әсер ететінін ескеру керек. Ең алдымен химиялық ластануға техногендік әсерлер көздерінің келесі топтарын көрсету қажет:

1) тұндырғылар, ҚТҚ (құрғақ тұрмыстық қалдықтар) полигондары, сүзу далалары, тазарту құрылғылары, үйінділер және т.б. – полигоналды тақырып ретінде белгіленеді;

2) АЗС, мұнай базалары, улы химикаттар қоймалары, мал шаруашылығы кешендері, ағынды сулар жиналатын орындар – нүктелік тақырып ретінде белгіленеді;

3) көлік магистральдары мен құбырлар – сызықтық тақырып ретінде белгіленеді.

Содан кейін гидродинамикалық әсер үшін жауап беретін нысандар да белгіленеді. Олар да осы қағида бойынша топталады: полигоналды түрде – бас сағалар, сызықты тақырып түрінде – қашыртқылар, каналдар, дюкерлар, су жетектер, тоспалар, су таратушылар; нүктелік тақырып түрінде – құдықтар, жеке бас сағаларыныңсу қақпаларының скважиналары көрсетіледі. Орналасқан скважиналар мен бақылаушы қақпалар жүйесі бойынша сулардың ГОСТ бойынша «ас суына» сәйкестік сапасы анықталады. ArcView 3d Analist модулі (үлгісі) немесе Surfer 3d-беттерін үлгілеу бағдарламалары көмегімен әрбір су қабатына сәйкес жер асты суларының ластануының изосызықтық беткейі аталған нүктелер бойынша тұрғызылады. Изосызықтар жерасты суларының ластану индексі бойынша кумулятивті әсерге ұқсас формуламен есептеледі:

Q = ∑,

мұнда Ci – i ингредиентінің j су қабатындағы концентрациясы; Fi – i ингредиентінің ШКК-сы.

n – уақыт аралығындағы сулы қабаттағы жер асты сулары деңгейінің динамикасы изосызықтарының беттері гидросфераға гидродинамикалық әсерді сипаттайды. Бұл нәтиже бірінші және соңғы жылдардағы деңгейлер бетін алып тастау нәтижесінде алынады.

Осыдан кейін Q-беткейлер мен жер асты сулары деңгейлерінің динамикасының беткейлері Spatial Analist үлгісі көмегімен бөлінеді. Изосызықты тақырыптар гидроэкологиялық жағдайдың қолайлығын сипаттайтын полигоналды тақырыпқа айналады. Соңғылары да экологиялық жағдай қолайлылығы жағына қатысты осындай операцияға ұшырайды. Қосымша мазмұн ретінде су қабаттарының гидрографиялық торға таралуын сызықты белгі немесе ареал ретінде белгілеуге болады.

Топырақ және өсімдік жамылғысындағы экологиялық жағдайларды картада бейнелеу. Топырақ жамылғысын картографиялауда геохимиялық көзқарас қарастырылады. Тамыр қабатының химиялық құрамы картографияланады. Зерттеу аймағына және жергілікті жағдайлар – топырақ ластануына байланысты дала жұмыстары кезінде тек типоморфты ластаушы заттар құрамына енетін элементтер ғана анықталады. Бұл жағдайдағы экологиялық жағдай көрсеткіші – химиялық элементтер концентрациясының кларкі. Ол топырақтағы і элементінің концентрациясының оның кларк құрамына қатынасы ретінде есептеледі: Кс = С/Сф.

Химиялық элементтер парагенетикалық (элементтер мен минералдардың бірге болуы) және сингенетикалық (элементтер мен минералдардың бірге болмауы) ассоциациялар құратыны белгілі. Ассоциацияның сандық мөлшері топырақ ластануының жалпы индексі болып табылады. Ол элементтер тобының әсерлерін сипаттап, келесі формула бойынша есептеледі:

Z =∑ Kс – (n – 1),

мұндағы: Кс – 1-ден артық концентрация кларкі; n – есептелетін химиялық элементтер саны.

(Z) ассациациясының сандық мөлшері үшін экожағдайдың қолайлылық деңгейі анықталады. Полигоналды тақырыптар түрінде эрозия, кеңістіктік шайылу, дефляция, су басу және батпақтануға ұшыраған жерлер белгіленеді. Осындай ландшафттардың экологиялық жағдайы қолайсыз жағдайға қарай бір өлшем жылжиды, егер экологиялық жағдайдың көрсеткіші апаттықтан қолайлыға дейін 1-ден 6-ға дейін болса, бір өлшемге жылжу жағдайды қолайлыдан даулыға, даулыдан шиеленіскен жағдайға ауытырады. Осындай мәліметтерге кезінде қосымша ендіреді.

Өсімдік жамылғысын картографиялау кезіндеСимпсонның түрлік индексі кешенді көрсеткіш болып табылады, ол келесі формула бойынша есептеледі:

D = ,

мұнда Pi – қауымдастықтағы і түрінің үлесі.

Бұл индекс (D) орман және бұталы қауымдастықтар үшін есептеледі.

ArcView –ге полигоналды тақырып ретінде енгізіледі. Екінші маңызды көрсеткіш – ормандар бонитеті. Осы жағдайда Spatial Analyst үлгісі көмегімен екі тақырыптың да полигондары қосылып, экологиялық жағдайдың қолайлығының орташа индексі белгіленеді. Өртке ұшыраған орман полигондарына ерекше қолайсыздық индексі беріледі (апаттық). Лайықты мәліметтер болғанда ормандардың зиянкестер мен аурулардан зардап шегуін, олардың байқалу деңгейімен қоса, картографиялаған дұрыс. Қосымша мәлімет ретінде – дәрілік өсімдіктердің өсу орнын нүктелік тақырыппен енгізуге болады. Дәрілік өсімдіктердегі биологиялық белсенді заттардың жиналуының ортаның геохимиялық факторларына тәуелділігі анықталған. Топырақта сіңірілетін марганец пен молибденнің мөлшері көп болса, оймақгүл туысты өсімдіктердегі кардиостероидтар немесе «жүректі» гликозидтер көп жинақталады.

Картаға түсіру кезінде литосфераның экологиялық жағдайын көрсету. Литосфералық қабаттарды картаға түсіруде, бір жағынан, олардың сүзгілік және араласушылық қасиеттерінің көрсеткіштері, жыныстар литологиясына қарай су өткізбейтін шөгінділер аэрация зонасының қалыңдығы, екінші жағынан геохимиялық көрсеткіштер де ескеріледі. Бірінші топ көрсеткіштері бойынша экологиялық жағдайларды былай бөлуге болады:

а**)** фильтрация арқылы атмосфералық жауын-шашынмен бірге беткейден ластаушы заттардың ену мүмкіндігі бойынша; б) тау-кен өндірісінен ластаушы заттардың енуі бойынша. Осы көрсеткіштер тән жерлерге қолайсыз жағдайдың жоғары индексі (апаттық) беріледі. Мысалы, Павлодар қаласының шетінде топырақтың сынаппен ластануы апатты жағдайға әкеліп, механикалық құрамы жеңіл топыраққа сынаптың түсіп, әрі қарай өзенге тасымалдануына мүмкіндік туғызды.

Геохимиялық зерттеулер топырақты зерттеу тәсіліндей жүргізіледі, тек ластаушы заттардың ең үлкен тереңдіктегі шөгінділерінің генетикалық кешендерінің барлығы бағаланады. Экологиялық жағдайлар геологиялық ортаның химиялық ластануы индексі негізінде анықталады:

G = ∑ ,

мұнда: Cij – шөгіндердің j генетикалық кешендегі і ластаушының концентрациясы; Кi – і ластаушы кларкі.

Геоэкологиялық орта үшін экологиялық жағдайын анықтау жоғарыда аталған ArcView Spatiоl Аnalyst модуліндегі полигондардың бірігіп, қиылысып, бөліну операциялары арқылы іске асады. Минералды шикізат өндіру аймақтарында техногендік ойыстану тақырыбы болғанда және жоғарыда аталған тақырыптармен қиылысқан жағдайда экологиялық жағдай бір саты қолайсыз деңгейге қарай жылжыйды. Әр жағдайда табиғи орта компоненттері шегінде синтез жүргізілуі тиіс, яғни алынған ареалдарды әртүрлі экологиялық жағдаймен сәйкестендіру. Осы операция нәтижесінде компонент ішіндегі табиғи ортаның сапа көрсеткіштерінің бірыңғай әсерінін ареалдары құралады. Картаның әр нүктесінде экологиялық жағдай қолайлығының маңызының әр интервалы үшін көрсеткіштер саны анықталады. Осыдан кейін берілген нүктедегі басым көрсеткіштерді анықтауға болады. Табиғи орта компоненттері деңгейіндегі экологиялық жағдайдың нашарлығының дәрежесін берілген табиғи территориялық кешендегі немесе жерді пайдалану түріндегі басым көрсеткіштер саны беріледі. Нәтижесінде жеке компоненттер немесе факторлар тобының синтетикалық карталары пайда болады.

Ұсынылған экологиялық жағдайдың қолайлығы деңгейінің сатылары салыстырмалы сипатта және картографиялау масштабымен қамтылған картографияланатын территорияға тәуелді екенін ескеру қажет. Мысалы, картографияланған бір территорияда топырақ дефляциясы немесе жайылымдық дегрессия болса, ал басқасында минералды шикізат өндіру мен өңдеуге байланысты қауіпті мәселелер болса, екі жағдайда да экологиялық жағдай апатты болады. Егер осы екі мәселе бір территорияда болса, онда бірінші мәселесі басым территорияға қолайлықтың үлкен индексі беріледі.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Аэро- және космостық түсірілімдер шифртануы негізінде қандай жұмыстар жүргізіледі?
2. Дала жұмыстары не үшін жүргізіледі?
3. Тұз шығыны және тұзды шаңның көздерінің шөгуі мүмкін аудандарының картасын құрастыруда нені анықтайды?
4. Геоэкологиялық жағдайлар мәселелері карталары нені көрсетеді?
5. Экологиялық жағдайлар анықтаудағы көрсеткіштерді атаңыз.
6. Географиялық координаттар жүйесіндегі сканирланған беттер орнын анықтау үшін не істеу керек?
7. ArcView Spatiоl Аnalyst модулінің көмегімен ландшафты және жерлі тақырыптар қиылысқанда не болады?
8. Табиғи орта компоненттері деңгейінде экологиялық жағдайдың дәрежесі қалай беріледі?

Пайдаланылған әдебиеттер:

* 1. Жумарь П.В. Среднемасштабная геоэкологическая карта: содержание и методика создания // Межд. науч.-прак. конф. Современные проблемы геоэкологии и созологии. – Алматы, 2001. – Б. 95-100.
  2. Хабаров А.В. Создание карт источников солевого выноса и районов возможного отложения солевой пыли // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград, 1991. – Б. 38-40.
  3. Чигаркин А.В. Геоэкология Казахстана: Учебное пособие – Алматы, 1995.
  4. Чигаркин А.В. Региональная геоэкология Казахстана: Учебное пособие – Алматы, 2000.

* 1. **Экологиялық жағдайлардың ғарыштық мониторингі және оларды картографиялық қамтамасыз ету**

Адам, жануарлар және өсімдіктер өмірінің экологиялық жағдайларының ғарыштық мониторингі деген – ғарыштық мәліметтер көмегімен табиғи ортаның жағдайын, ландшафттың өзіне немесе оның компоненттеріне антропогендік әсерлердің мөлшері мен бағытын жүйелі түрде бақылау нәтижесі. Экологиялық жағдайлардың өзгерістерін бақылаған кезде жер үсті бақылағандағыдай жеке-жеке емес, зерттеу аудандарының барлығы түгел көрінеді. Бұл мониторингтің экожүйелердің жағдайы туралы басқалармен салыстырғандағы айырмашылығы.

Ғарыштық мониторингті жүргізу үшін қажет:

1. Бақылаудың алғашқы кезеңіндегі табиғи ортаның және табиғи қорлардың жағдайын көрсететін бастапқы картографиялық материалдардың болуы;
2. Зерттелетін барлық аудандардағы экологиялық жағдайлар туралы мәліметті бір уақытта жылдам алу;
3. Бақыланатын өзгерістерді мүмкіндігінше дұрыс бағалау;
4. Табиғи ортаның жағдайы туралы, белгіленген уақыт аралығында болған оның өзгерістері туралы шұғыл мәліметтер алудың жүйелі кезегі.

Бұл талаптарды үлкен аудандарды бір уақытта қамтитын, олардың жағдайын бір уақыт кезеңінде көрсететін, шаруашылық әрекеттен туындаған барлық зардаптарымен бірге табиғи ортаның қазіргі жағдайын дұрыс көрсететін, белгіленген уақыт аралығынан кейін бақыланатын территория суретін кезекпен алуға мүмкіндік беретін материалдарды картографиялық талдау қанағаттандырады.

Қазіргі кездегі алыстан барлау жүйелері, алынатын бастапқы мәліметтердің және оларды алғаш өңдеу материалдарының әртүрлілігі табиғи қорлар мен жағдайлардың кеңістіктегі таралуы туралы сенімді ақпарат алуға мүмкіндік береді. Ғарыш фототүсірілім материалдарының жоғары сапасы және территориялық қамтуы оны пайдаланудың экологиялық жағдайларды және олардың антропогендік өзгерістерін зерттеудегі негізгі бағыты – тақырыптық карталарды ең кішіден ең үлкен масштабқа дейін құруға мүмкіндік береді. Ғарыштық мониторингті қамтамасыз етуге бағытталған тақырыптық карталарды жасау үшін қажет:

– жасалатын картадан масштабы үлкенірек ғарыштық фототүсірілімдер, яғни, қажетті кезде ірірек масштабқа үлкейтілген;

– картографиялаудың берілген масшабындағы өзгерілген ғарыштық түсірілімдер бойынша жасалған фотожоспарлар;

– сиретілген топографиялық ауыртпалығы бар деформацияланбайтын мөлдір пластикте жасалған картографиялық негіз.

Ғарыштық түсірілімдерді тақырыптық түсіндіру негізінде табиғи ортаны және оның компоненттерін кешенді зерттейді, қысқа уақыт аралығындағы барлық Жер жүзі зерттеледі. Жердің өте үлкен кеңістігін бір уақытта зерттеу картографияланатын нысандарды дұрыс көрсететін тақырыптық карталардан көрінеді. Ғарыштық мәліметтерді пайдалану карта кешендерін құруға мүмкіндік береді, олардың көрсететіндері:

1) территорияның экологиялық потенциалы, немесе экологиялық жағдайлардың табиғи және орнына келмейтін өзгерген түрін;

2) биота өмірінің, антропоэкологиялық жағдайды қосқанда, экологиялық жағдайының қазіргі қалпы;

3) табиғи-антропогендік және антропогендік процесстерді қосқандағы экологиялық жағдайлар өлшемі мен антропогендік өзгерістерінің бағыты;

4) әр түрлі шаруашылық (техногендік) әсерлер кезіндегі экологиялық

жағдайлардың өзгеруінің мүмкіндігін болжау.

Карталардың бірінші және екінші тобы келесі ғарыштық мониторинг үшін қажетті картографиялық негіз болады, немесе әр уақыттағы ғарыштық мәлеметтердің шифрларын салыстырып табу негізінде орындалатын экологиялық жағдайлардың болған өзгерістерінің жылдам карталарын құру үшін пайдаланылады.

Мониторингті картографиялық қамтамасыз ету үшін ғарыштық фотомәліметтерді пайдаланудың негізгі келешегі ғарыштық фотомәліметтердің әртүрлілігімен және оның алғашқы өңделу материалдарымен анықталады. Олар табиғи жағдайларды, экзогендік процесстердің даму сатыларын, тура және жанама антропогендік әсерлердің сипаты мен мөлшерін, экожүйенің және оның компоненттерінің қазіргі жағдайын анықтайды. Жердің бетін толыққа жуық ғарыштық суреттермен жабу тақырыптық карталарды жасау және жаңалау үшін бұл мәліметті жүйелі түрде пайдалануға мүмкіндік береді.

Экожүйелердің ғарыштық мониторингін қамтамасыз ету үшін ең алдымен қажет:

1) антропогендік әсерлерді (әсіресе экологиялық жағдайлардың орнына келмейтін бүлінулері) есепке алғандағы табиғи кешендердің орналасуын көрсететін ландшафттық карта;

2) жердің, судың және өсімдіктер қорларын пайдаланудың барлық түрлері, селитебті-өнеркәсіптік кешендері, әсіресе жақын орналасқан территорияларға үлкен әсер көрсететін гидротехникалық құрылыс пен көлік торлары көрсетілген жерлерді пайдалану картасы.

Әрине, тақырыпты негіздейтін карталарды кеңейту табиғи ортаның жағдайын және табиғи қорларды пайдалануды ары қарай бақылауды бірталай оңайлатады. Сондықтан ғарыштық мәліметтер көмегімен табиғи қорларды картографиялау және кешенді зерттеу негізінде құрастырылған карталар өте маңызды. Мысалы, орман зоналары үшін орман түрлері мен олардың өзгерістерінің, шалғайдағы мал шаруашылығы аудандары үшін – жайылымдар мен олардың жағдайының арнайы карталарын құрастырған дұрыс.

Экологиялық жағдайлардың келесі мониторингін жасау үшін экожүйенің антропогендік бұзылулары картасының маңызы зор. Бұндай картада қазіргі кездегі экожүйелердің жанында әрбір табиғи-территориялық кешеннің топырақ-өсімдік жамылғысының бұзылуының интегралды бағасы; шаруашылық әрекетінен болған антропогендік процестерді және табиғи-антропогендік өзгерістерді тудыратын әсерлер көрінеді. Ғарыштық түсірілімдердің шифрын тану негізінде жасалған экологиялық жағдайлардың антропогендік бұзылуының картасы картографиялық аймақтың табиғи қорларын пайдалану түрі мен ландшафттық құрылымын талдаудың нәтижесі болып табылады. Бұл карта зерттелетін территорияны ұдайы ғарыштан қайталап түсіру негізіндегі келесі экожүйенің ғарыштық мониторингі үшін бастапқы санақ нүктесі болып қызмет атқарады.

Экологиялық жағдайлардың ғарыштық мониторингін қамтамасыз ететін карта құрастырғанда, белгіленген масштабқа қарамастан, кейбір жалпы методикалық тәсілдер және жұмыстардың белгілі жүйелілігі жасалды (18 кесте).

18 кесте

Ғарыштық мониторингті жүргізу және картографиялық

қамтамасыз ету жұмыстарының жалпы нұсқасы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Жұмыстың негізгі мазмұны | Бастапқы мәліметтер | Құрастырылатын  карталар | Әдістемелік  тәсілдер |
| 1. Қазіргі кездегі жағдайдың бастапқы карталарын құрастыру  2. Жылдам карталарды құрастыру (1-3 жылда жүргізіледі)  3. Табиғи орта өзгерістерінің картасы және карталарды жаңалау | Ғарыштық мәлімет,  топокарталар, жер үстілік зерттеулер материалдары.  1-3 жылдан соң алынатын ғарыштық мәлімет  Әр уақыттағы ғарыштық мәліметтер бойынша құрастырылған жылдам карталар | Түгенделетін тақырыптық карталар, бағалаушы  Антропогендік бұзылудың жылдам карталары  Экожүйелер өзгерістерінің карталары, жаңарған тақырыптық карталар | Визуалды-құралдық әдіспен ғарыштық мәліметтің шифрын табу  Ғарыштық фото түсірілімдерді салыстырмалы визуалды немесе автоматтандырылғын шифр табу.  Жылдам карталарды талдау және салыстыру |

Осы жалпы ережелер адамның шаруашылық әрекетінің деңгейі мен зерттеу ауданының физика-географиялық сипатына, мониторингтің мақсатына, зерттеудің масштабына байланысты карталар құрастырудың бірталай ерекшеліктері болатынын болжайды. Сондай-ақ, нақты зерттеулер ерекщелігінде бастапқы қашықтықтағы материалдар маңызды роль атқарады.

Экологиялық жағдайлардың мезгілімен және жылдам құралған карталарынын кезектелген қатары немесе жүйесі ғарыштық мониторингтің нәтижесі болып саналады. Осындай жылдам карталар дегеніміз әр уақыттық ғарыштық мәліметтер негізінде құралған және жер қорын пайдаланудағы, өсімдік жамылғысы жағдайының, су және басқа табиғи және антропогендік нысандардың, табиғи және антропогендік процестердің белгілі бір уақыт аралығындағы өзгерістерін көрсететін экспресс-карталар. Бұлардың өзгерістерін бір немесе одан көп жылдар уақытында белгілеуге болады.

Экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуын анықтайтын табиғи және антропогендік нысандардың өзгерістерінің барлық кешенін көрсететін әмбебап жылдам карталардың маңызы өте зор. Жеткілікті картографиялық қамтамасыз етілген осындай жылдам карталарды құрастыру ғарыштық мәліметтердің шифрын табу нәтижесінде жасалынады. Бұл кезде ғарыштық мәліметтердің салыстырмалы шифрын табу автоматтандырылған әдістерді қолданған дұрыс.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Ғарыштық мониторингті жүргізу үшін қажетті жағдайларды атаңыз.
2. Адамдар, жануарлар және өсімдіктер өмірінің экологиялық жағдайларының ғарыштық мониторингі деген не ?
3. Мониторингті картографиялық қамтамасыз ету үшін ғарыштық фотомәліметтерді пайдаланудың негізгі келешегі қандай ?
4. Экологиялық жағдайлардың ғарыштық мониторингін қамтамасыз ету карталарын құрастырудағы әдістемелік тәсілдер.

Пайдаланылған әдебиеттер:

* 1. Востокова Е.А. Картографическое обеспечение космического мониторинга экологических условий // Науч.-прак. конф. Ландшафтно-экологические основы природопользования и природоустройства. – Целиноград, 1991. – Б.14-18.
  2. Закарин Э.А., Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Муратова Н.Р., Терехов А.Г. Методы дистанционного зондирования в сельском хозяйстве Казахстана: Монография. – Алматы, 1999.

* 1. **Табиғи ортадағы ластаушы заттарды анықтаудың кейбір әдістері** 
     1. **Өсімдіктердің қоректенуінің визуалды диагностикасы**

Өсімдіктердің қоректенуіне қажет кез келген элементтің жетіспеушілігі мен көп мөлшерде болуы қалыпты биохимиялық және физиологиялық процесстердің бұзылуына әкеп соғады, нәтижесінде жапырақтардың түсі өзгеріп, дақтар пайда болады. Өсімдіктердің келбетінің өзгеруі заңды және олардың дұрыс қоректенбейтіндігін анықтайтын себебі болуы мүмкін.

Өсімдікке қажет кез келген элементтің мөлшерден тыс қолданылуы өсімдіктің тіршілік әрекеті процесстеріне кері әсерін тигізеді. Практика көрсеткендей өсімдіктердің құрамында артық мөлшерде ең жиі кездесетіндері: азот, хлор, марганец және алюминий элементтері жапырақтың сарғаюы мен ұлпаның өлуіне, бойының өсуінің баяулауына және басқа да өзгерістерге әкелуі мүмкін. Қандай да бір элементтің артық мөлшерде болуы немесе жетіспеушілігі жиі бірдей сыртқы белгілер береді.

Сыртқы белгілеріне қарап, өсімдіктің құрамында қандай да бір элементтің артық немесе кіші мөлшерде болуын анықтауға мүмкіндік беретін өсімдіктер өсімдік-индикаторлар деп аталады.

Азотқа қатысты өсімдік-индикатор ретінде – қияр қолданылады;

азоттың жетіспеушілігі үшін – орамжапырақ, картоп, жүгері, қара қарақат, алма және қара өрік;

фосфоржетіспеушілігі үшін – турнепс, тарна, томат, алма, қарлыған;

калийжетіспеушілігі үшін – картоп, қызылша, үрмебұршақ, жоңышқа, орамжапырақ, қарлыған, қара қарақат, алма;

магний жетіспеушілігі үшін – картоп, жапырақты орамжапырақ, қарлыған, қара қарақат, алма;

темір жетіспеушілігі үшін – картоп, жемісті өсімдіктер;

бор жетіспеушілігі үшін – күнбағыс, қызылша, күріш, зығыр, турнепс, тарна, томат, сельдерей, гүлді орамжапырақ, бұршақ өсімдіктер, жеміс жидектер;

марганец жетіспеушілігі үшін – сұлы, бидай, қызылша, картоп, орамжапырақ, бұршақ, жүгері, үрмебұршақ, люцерна, таңқурай, күнбағыс, шие, қара өрік, өрік, алма, лимон, мандарин;

мыс жетіспеушілігі үшін – сұлы, бидай, арпа, шөптер, зығыр, сора, тары, күнбағыс, қыша;

мырыш жетіспеушілігі үшін – үрмебұршақ, соя, жүгері, қара құмық, құмық, қызылша, картоп, алма;

молибден жетіспеушілігі үшін – орамжапырақ, томат, салат, шпинат, бұршақ және цитрусты өсімдіктер.

Азот жетіспеушілігі кезінде өсімдік бойының өсуі баяулайды, жапырақтары майдаланады, жасыл-сары, сары түстер пайда болады; жапырақтың сарғаюы алдымен кәрі жапырақтарда болады, ол талшықтан және оған жанасқан ұлпалардан басталады.

Фосфор жетіспеушілігі кезінде өсімдік бойының өсуі нашарлап, жаңадан шыққан жапырақтар майда болады. Жапырақтардың түсі күңгірт жасыл, көгілдір, жапырақтың бетінде күлгін, қызғылт дақтар пайда болып, кейіннен сол жерлер өледі. Өсімдіктің фосфор жетіспеушілігі әсері суық күндері ең алдымен төмен орналасқан кәрі жапырақтарда байқалады.

Калий жетіспеушілігі кезінде өсімдік бойының өсуі баяулап, төменгі жапырақтардың шеттері сарғаяды, қараяды, сосын өледі. Торлы-талшықты өсімдіктерде жапырағы тыржиып қалады, ал бойлық-талшықты өсімдіктерде толқынды болады. Калий жетіспеушілігі кезінде алдымен ескі жапырақтар зақымдалады.

Магний жетіспеушілігі кезінде төмен орналасқан жапырақтар оңып, ақшыл-жасыл, жасыл-сары, сарғыш түстерге боялады; жапырақ талшықтарының арасынан және шеттерінен жапырақ сарғаяды, ал талшық түсі қанық жасыл түсті болады. Магниийдің жетіспеушілігі тарының түсін сарғыш қызылға, ал қара қарақаттың және мақтаның қанық қызыл түске айналуына әкеледі.

Теміржетіспеушілігі кезінде жеміс ағаштардың жоғарғы жапырақтары ақшыл-сары не боз-жасыл түске боялады, жасыл талшықтардың торы айқын байқалады, өсу баяулайды, астыңғы жапырақтары қалпында қалады.

Марганец жетіспеушілігінен өсімдік жапырақтарының сарғаюы байқалады. Талшықтар жасыл болып қала береді. Mn элементінің аз қозғалатындығына байланысты бұл элементтің жетіспеушілігі жас жапырақтарда байқалады. Сұлы жапырақтарында сұр дақтар, қант қызылшасында дақты сары ауру пайда болады.

Бор жетіспеушілігі жапырақтың жоғарғы өсу нүктесінің сарғаюуына алып келеді; кейіннен ол қарайып, жойылады. Өсу нүктелерінің өлуі өсімдікке бұта тәріздес түр береді. Бордың жетіспеушілігінен өсімдіктерге құрғақ шірік (түптармырлар), сарғаю (жоңышқа), қуыстылық (турнепс және тарна), бактериоз жұғады, зығыр және басқа өсімдіктерде ұрықтандыру процестері бұзылады, күнбағыстың өсу нүктелері өледі.

Мыс жетіспеушілігі өсімдік бойының өсуін баялатады, жапырақтың сарғаюына, тургордың жоғалуына және өсімдіктің солуына, гүлдеуін кешіктіреді және өнімнің жойылуына ұшыратады. Астық тұқымдасты өсімдіктерде боз жасыл түстер, күшті түптілік пайда болады. Мыстың аздығынан жапырақтардың ұштары ағарады, масақ дамымайды (ақ оба немесе өңдеу ауруы), жемісті өсімдіктерде жоғарғы жапырақтырының құрғауы мыс жетіспеушілігінен дамиды.

Бұршақты өсімдіктердегімолибденнің орта шамалы жетіспеушілігі кезіндегі сыртқы белгілер азоттың жетіспеушілігінен туындайтын белгілерге ұқсайды. Молибденнің едәуір жетіспеушілігінен өсімдік бойының өсуі шұғыл баяулайды, тамырдағы түйнек дамымайды, олар боз жасыл түске боялып, жапырақ пластинкалары деформацияға ұшырайды және жапырақтар уақытынан бұрын өледі. Өсімдіктердің көбісінде жапырақтарында сары дақтар пайда болады, қиярдың жапырақтарының шетінде сарғаю байқалады.

Жемісті және цитрус тұқымды өсімдіктер мырыш тапшылығына өте сезімтал келеді. Алмада, өрікте, шабдалыда, айвада, шиеде жапырақтарының майдалануы мен ұсақтануы, ал цитрус тұқымды өсімдіктер жапырақтарында дақтар байқалады. Мырыш жетіспеушілігі кезінде жүгерінің жапырақтары ағарады немесе сарғаяды, қызанақта жапырақтары майдаланады және жапырақ пластинкалары мен қысқа шыбықтары оралады. Мырыш жетіспеушілігі кезінде барлық өсімдіктердің бойларының өсуі баяулайды.

Кальций мен темір жетіспеушілігі кезінде барлық микроэлементтер реутилирленеді, олардың тапшылығы алдымен жас жапырақтарда байқалады.

Өтіп жатқан жылдағы мұндай жағдайда біртіндеп, қалпына келтіруге болады. Себебі қандай бір элементтің жетіспеушілігінің сыртқы белгілері өсімдіктер метаболизмінде түпкілікті өзгеріс болғанда ғана байқалады және оның салдарын түгелдей жою мүмкін емес.

**Өсімдіктер қоректенуінің негізгі (ұлпа) және жапырақты диагностикасы**

Өсімдіктер қорегіне жетіспейтін элементті заманауи әдістермен табу үшін: химиялық диагностика, иньекциялық пен бүрку әдістері қолданылады. Иньекциялық пен бүрку әдістерінде элементтер жетіспеушілігін жылдам болжайды. 0,5%-ті калий және кальций тұздары, 0,1%-ті мочевина, натрий монофосфаты, магнийлі күкірт қышқылы ерітінділері, 0,1-0,02%-ті микроэлементтер тұздарының ерітінділері қолданылады. Өңдегеннен кейін 7-15 күн өткен соң, қандай да бір элементтердің жетіспеушілігін анықтап, есептеулер жүргізеді.

**Негізгі (ұлпа) диагностика**. Ол нитратты, фосфатты, сульфатты, калийлі, магнийлі өсімдіктердің сорындыларының негізінде бейорганикалық қосылыстардың мөлшерін анықтауға неігізделген.

Анализ үшін далаға қолайлы қондырғы ОП-2 (Церлинг) қолданылады. Осы қондырғы арқылы балғын қиылған өсімдіктердегі азот нитраттарының концентрациясын, фосфор мен калийді түсті реакциялар арқылы анықтайды. Магницкийдің сумкасының көмегімен далада нитраттарды, фосфорды, калийді, хлорды, олардың шырындары тамшылары арқылы анықтауға болады.

Жапырақты диагностика жапырақтарының жалпы анализіне негізделген. Өсімдіктердің химиялық құрамына қатысты алынған мәліметтер кестедегі мәліметтермен салыстырылады.

Нитраттарды анықтау үшін сабақтың немесе қысқа шыбықтың төменгі жапырақтарын алады. Өсімдіктердің минералды элементтермен жеткілікті қоректенетінін анықтау үшін жас өсімдіктердің жердің үстіндегі барлық бөліктерін зерттейді. Кәрі өсімдіктер анализін олардың қоректенуіне байланысты химиялық өзгеріске көп ұшыраған бөлігі арқылы жүргізеді.

Екіншілік қоректік элементтер анализ үшін жоғарғы жапырақтары, ал әлсіз реутилизденген элементтер анализі үшін, төменгі жапырақтары қолданылады. Соңғы қорытындыны тамырдағы элементтерді анықтағаннан кейін жасайды.

Өсімдіктердің өсуі мен дамуын биометриялық бақылау үшін жасалатын химиялық анализге, өсімдіктердің 20 түрі тамырымен алынады. Егістіктің негізгі учаскесінен жалпы анализ үшін 70-100, ал биометриялық бақылау үшін 25 өсімдік түрі алынады. Анализ үшін қажетті өсімдіктерді алғанда, зерттелетін учаскені таңғы уақытта, диагональ бойынша өтіп үлгіні алу керек және одан бұрын, жаңбыр жаумауы және егістік суарылмауы қажет. Лабораторияда өсімдік үлгілерін немесе жапырақтарды марлімен не болмаса мақтамен шаңын сүртіп, өлшеп, сосын бейорганикалық формадағы экспресс-анализ жасайды. Жалпы анализ үшін үлгіні 50 градуста ауада, көлеңкеде кептіру керек. Сосын ұсақтап, анализдейді. Анализді жалпы қолданылатын әдістер бойынша жүргізеді.

Нитраттарды экспресс-әдістермен анықтаған кезде, сабақтар мен жапырақтар нитраттарды тотықсыздандыратынын есте сақтау керек. Нитраттарға сабақтар, түйнектер мен жапырақтардың негізгі талшықтары бай келеді.

Өсімдіктер қоректенетін бейорганикалық формадағы элементтерді негізгі диагностикалық экспресс-әдісімен анықтағандағы бағаны, ОП-2 (Церлинг) қондырғыдағы балдық жүйедегі шкаламен бағалайды. Өсімдіктердің өну периодындағы жағдайлары мен дамуының анализінің нәтижелерін оның химиялық құрамымен салыстырады. Осы алынған мәліметтер арқылы мемлекеттің әр зонасындағы және әр түрлі аймағындағы өсімдіктерді минералмен қоректенуімен қамтамасыз ету градияциясы құрылады.

Өзіміз білетіндей, өсімдіктерде элементтердің салыстырмалы мөлшері олардың түсуіне ғана емес, сонымен қатар өсуіне де байланысты. Сондықтан, өсімдіктердегі қоректік элементтердің мөлшерін анықтау үшін, элемент концентрациясын өсімдіктің құрғақ массасына көбейтеді, кг/га-мен сипаттайды. Әр түрлі элементтермен қоректену балансының дәрежесін элементтердің бір-біріне қатынасымен анықтайды. Өндірісте егістікке арналған тыңайтқыш мөлшерін өсу диагностикасы арқылы бекітеді:



Мұндағы D – тыңайтқыштың бекітілген (нақтыланған) мөлшері; кг/га қоректік заттар; Н – шаруашылықта қолданылатын орташа доза; Сопт – өсімдіктегі элементтің оптималды концентрациясы, %; Сфакт – өсімдіктегі элементтің фактілік концентрациясы, %; Сопт/С факт – өсімдіктің берілген элементке тапшылық дәрежесі. Өсімдіктегі элементтердің бірдей емес қатысында, бір элемент дозасы екіншіге қарағанда аз болуы мүмкін. Мысалы, азот жетіспеушілігі және фосфордың артық дозасы



Калийге қатысты азот дозасы мына формуламен анықталады:



**2.18.2.Топырақ құнарлығын зерттеудің химиялық әдістері**

Топырақ құрамындағы қоректік заттардың анализы топырақ құнарлылығын анықтайтын маңызды бөлігі, тыңайтқыш қолдануының алдын ала жағдайы, өсімдік өнімділігінің болжамы болып табылады.

**И.В. Тюрин әдісі бойынша гумусты анықтау (ЦИНАО нұсқасы)**

Анализ мағынасы. Гумус – өсімдіктерді азоттық қорекпен қамтамасыз ететін, топырақтың құнарлылығының ең басты көрсеткіші. Ол агрономиялық бағалы құрылымның түзілуінің негізгі факторы болып саналады. Гумустың бар болуымен топырақтың сіңіргіштік қасиеті, суөткізгіштігі, ылғалсиымдылығы анықталады. Гумус өсімдікке тікелей әсер етіп, оның өсуін және дамуын ынталандырады.

Анализ барысы. Топырақтың құрғақ сынама массасын аналитикалық таразыда, 0,001 г-нан аспайтын қателікпен, диаметрі 3 см лабораториялық әйнекпен өлшейді. Егер гумус мөлшері сынамада 7%-дан көп болса, өлшендіні 0,05-0,1 г аралығында, егер 4-7% болса, 0,1-0,2 г, егер 2-4% болса, онда 0,25-0,35 г, 2%-дан аз болса 0,5-0,7 г алу керек.

Топырақтан өсімдік тамырларын, органикалық қалдықтарды алып тастау арқылы анализге дайындайды. Диаметрі 2 мм саңылаулары бар елеуіштен құрғақ топырақ үлгісін өткізіп, қосымша ұсақтау үшін 5 г өлшенді алады. Топырақты қағаз бетіне жұқа қабатпен шашады да, одан өсімдік пен тамырлардың қалдықтарын алып тастайды. Үлгіні саңылауларының диаметірі 0,25 мм болатын елеуіштен өткізіп, елеуіш саңылауларынан өтпей қалған ірі бөлшектерді үккіште ұсақтап, қайтадан елеуіштен өткізеді. Өлшендіні көлемі 50 см3 пробиркаға ауыстырады. Штативқа бекітілген осы және басқа 8 таза пробиркаларға, жұмысшы салыстырмалы шкала құру үшін, 10 см3 хром қоспасын қосады.

Сұйықтық бар пробиркаларға шыны таяқшалар салып, араластырады. Осыдан кейін, штативке бекітілген пробиркалар 1 сағатқа қайнап жатқан су моншасына батырылады. Уақытты белгілеуді, су моншасындағы су қайнаған уақыттан бастайды. Пробирканы қайнаған суға батырғанда, пробирка ішіндегі хром қоспасы суға 3 см батып тұру керек. Пробиркалардағы қоспаны шыны таяқшалармен әр 20 мин сайын араластырып тұру керек. 1 сағаттан кейін штативке бекітілген пробиркаларды қайнап жатқан су моншасынан алып, суық су астында суытады. Қоспалар суыған соң, әр пробиркаға 40 см3 дистилденген су құяды.

Салыстырмалы ерітінді шкаласын құру үшін дайындалған қоспалар бар пробиркаларға тотықсыздандырғыш ерітіндісін және кестеде көрсетілген дистилденген су мөлшерін құю қажет. Пробиркалардан шыны таяқшаларды алып тастайды. Шыны трубка және груша көмегімен пробиркалардағы қоспаны ауа үрлеу арқылы араластырады. Қоспа тұнғанша және ерітінді толық түссізденгенше пробиркаларды қойып қояды.

Осыдан кейін салыстырмалы шкала ерітінділерінің, зерттелетін ерітінділерін ФЭК-те фотокалориметрлейді (кюветаның жарық өткізетін беті 1-2 см, 590 нм толқын ұзындығы кезінде қызыл-қызғылт-сары жарық фильтрі).

Нәтижелерді есептеу және реактивтер. «Практикум по агрохимии» 270-271 бет.

**Къельдаль бойынша жалпы азотты анықтау**

Анализ маңызы. Топырақта азот жеткіліксіз болғанда, өсімдіктер дұрыс дамымайды. Әдіс топырақ құрамындағы органикалық заттың күкірт қышқылы қатысында тотығуына негізделген. Нәтижесінде оның азотын аммиакқа түрлендіру.

Жұмыс барысы. 2 г топырақ үлгісін (егер гумус мөлшері сынамада 2%-дан көп болса) немесе 4 г (егер гумус мөлшері сынамада 2%-дан кем болса) 0,001 г қателікпен таразыда өлшеп алып, пробирка және шланг арқылы сиымдылығы 100-150 см3  Къельдаль колбасына ауыстырады. Топырақ қалып қойған бос пробирканы таразыда өлшеп, анализға алынған топырақтың дәл массасын анықтайды.

Колбаға 4,5 г катализатор қоспасын қосады. Үстінен өлшеуіш цилиндрмен 10 см3 күкірт қышқылының концентрлі ерітіндісін құяды. Қоспаны араластырып, қыздырған кезде қайнауын болдыртпау үшін 2-3 сағатқа қалдырады. Кейін колбаны тартпа шкафта электрпеште аз температурада қыздыра бастайды. Егер сұйықтық көбіктенсе, оны пештен алып, 2-3 тамшы спирт немесе 0,3 г парафин қосу керек. Көбік түзілу тоқтағанда температураны жоғарылатып, SO2-ң буы колбаның мойнының төменгі жағында болатындай етіп қайнатуды бақылайды. Тұнба үстіндегі массаның толық түссізденуі-реакцяның аяқталғанын білдіреді. Қайнатуды тағы 15-20 мин жалғастырады да, колбаны пештен алып, бөлме температурасында суытады. Сонымен қатар анализді салыстыру үшін топырақсыз жүргізеді.

Жандырғаннан кейін, аммиакты айдауды Къельдаль аппаратында жүргізеді. Ол үшін сиымдылығы 200-300 cм3 колбаға бюреткадан 20-30 cм3 2%-ті бор қышқылының ерітіндісін, 2-3 тамшы индикатор қосып, қабылдағышты шарикті тоңазытқышқа аллонж арқылы жалғайды. Трубканың ұшы 2-3 мм қышқыл ерітіндісіне батырылып тұру қажет.

Къельдаль колбаларына қабырғасымен 30-40 см3 дистильденген су құйып жаймен араластырады.

Колбаны қайталап 4-5 рет 20-30 см3 сумен шаяды, бұл сандық тасымалдау үшін қажет. Егер де содан соң әлі де колбада құм қалатын болса, онда оны тасымалдау қажет емес, тек 2-3 рет аз мөлшерде (15-20 см3) дистилденген сумен шаяды. Колбадағы ерітінді көлемін дистильденген сумен 350-400 см3 шейін жеткізеді. Ерітінді бар колбаға ақырын сал қисайтып, араластырмай, қабырға бойымен көлемі 80 см3 40%-тік сілті ерітіндісін қосады. Бұл кезде колба ішіндегі сұйықтық араласпау керек. Ерітінді тыныш қайнау үшін 2-3 шақпақ түйіршіктелген цинк салу керек. Сұйықтықты араластырмай колбаны шыны тамшыұстағыш көмегімен тоңазытқышқа жалғайды. Содан кейін колба ішіндегі сұйықтықты шеңберлі қозғалыспен араластырады, тоңазытқыш және кейін қыздыртқышты қосады. Дистиллят көлемі 50-70 см3 шетенде және ерітінді аллонжға өте бастағанда, қабылдағыш-колбаны аллонждың ұшы сұйықтықтың деңгейінен жоғары болатындай төмен түсіреді. Қабылдағышта дистиллят көлемі 50-180 см3 болғанша айдауды жалғастырады. Толық айдауды лакмус қағазымен немесе Несслер реактивімен тексереді. Ол үшін аллонждың ұшын промывалкамен дистильденген сумен шайып, дистиллят тамшысына лакмус кағазын қояды. Егер қағаз көгермесе айдау аяқталды деп есептеледі. Ал егер көгерсе айдауды жалғастырады. Немесе пробиркаға 0,5-1 см3 дистиллятты жинап оған бір тамшы Несслер реактивін қосады, егер сары түс жоқ болса (1 см3 дистильденген суға бір тамшы реактив қосылған пробиркамен салыстарады) айдауды аяқтайды .

Айдау аяқталғаннан соң қабылдағыш колбаны алып кояды. Орнына кез келген бос колба немесе стақан кояды, қыздыруды аяқтайды. Қабылдағыш колбада түзілген аммоний боратын концентрациясы 0,02 моль/дм3 күкірт қышқылы ерітіндісімен индикатордың жасыл түсінің қызыл-күлгін түске өзгергенше титрлейді.

**Нәтижелерді есептеу және реактивтер**. «Практикум по агрохимии» 274-275 бет.

**2.18.3.Топырақтағы минералды азотты анықтау**

Органикалық азоттың (гумустың азоты) әдетте өсімдіктерге жолы жоқ. Сондықтан өсімдіктердің топырақ азотымен қамтамасыз етілуі, топырақ құрамындағы азоттың минералды қосылыстарымен (нитраттар және аммиак) бағаланады. Нитрат және аммоний катиондарын анықтау арқылы топырақтың құрамындағы өсімдіктердің оңай сіңіре алатын азот қосылыстарын білеміз.

**Фотоколориметрлік әдіспен аммиакты азотты анықтау**

Анализ мағынасы. Белгілі жағдайда өсімдіктер аммоний азотын оңай сіңіріп алады. Аммоний азотының негізгі бөлігі топырақта сіңірілген, алмасқан күйде болады, сондықтан да оны анықтау тұз бүркенделерінде жүргізіледі.

Жұмыс барысы.Дәлдігі 0,1 г техникалық таразыда топырақтың 30 г өлшеп алады, 150 см3 конус тәрізді колбаға салады және оған пипетка немесе өлшеуіш цилиндр көмегімен 75 см3 хлорлы калий ерітіндісін (концентрациясы 1моль/дм3) қосады. Колбанын ішіндегі қоспаны 1 мин. аралығында араластырып, 18-20 сағатқа қалдырып кетеді. Содан соң суспензияны қайтадан араластырып, фильтрлейді.

Пипеткамен 2,5 см3 фильтратты алып, сиымдылығы 100 см3 конус тәріздес колбаға құйады, оған 45 cм3 жұмысшы бояу реактивін қосып және 2,5 см3 жұмысшы натрий гипохлорид ерітіндісін қосып 1 сағат бояудын жетілуіне шейін қойып кетеді. Боялған ерітіндіні қалындығы 1 см кюветада 655 нм толқын ұзындығында фотоколориметрлейді (қызыл светофильтр). Фотометрлеуді 2,5 сағаттан кейін жұмысшы натрий гипохлоридін қосқаннан кейін аяқтайды.

**Нәтижелерді есептеу және реактивтер**. «Практикум по агрохимии» 277-278 бет.

**Фотоколориметрлік әдіспен нитратты анықтау**

Анализ мағынасы.Нитратты азот өсімдіктермен оңай сіңіріледі, сондықтан оның топырақта болуы – өсімдіктердің азотпен қамтамасыз етілуін көрсетеді.

Жұмыс барысы.Дәлдігі 0,1 г техникалық таразыда топырақтың 30 г өлшеп алады, 150 см3 конус тәрізді колбаға салады және оған пипетка немесе өлшеуіш цилиндр көмегімен 75 см3 хлорлы калий ерітіндісін (концентрациясы 1моль/дм3) қосады. Колбанын ішіндегі қоспаны 1 мин. аралығында араластырып, 18-20 сағатқа қалдырып кетеді. Содан соң суспензияны қайтадан араластырып, фильтрлейді.

Пипеткамен 5 см3 топырақ сығынды алып, сыйымдылығы 100 см3 конус тәріздес колбаға құяды, оған 10 cм3 0,5%-тік натрий пирофосфорқышқыл ерітіндісін қосып және 10 см3 тотықсыздандыратын ерітінді құяды және қоспаны араластырады. 10 мин. өткен соң өлшеуіш колбамен 25 cм3 жұмысшы бояу ерітіндісін қосып араластырады, 15 мин. бояудын жетілуіне шейін қойып кетеді.

Қалындығы 1 см кюветаны қолданып 545 нм толқын ұзындығында (сары-жасыл светофильтр) егер бояу үшін N (1-нафтил) – этилендиамин дигидрохлорид немесе N-этил-1-нафтиламин қолданса және де 520 нм толқын ұзындығында (жасыл светофильтр) егер бояу альфа- нафтиламин қолданса фотоколориметрлейді. Фотокалориметрлеуді 1,5 сағаттан кейін бояғыш ерітінді қосқаннан кейін аяқтайды.

**Нәтижелерді есептеу және реактивтер**. «Практикум по агрохимии» 279-280 бет.

* 1. **.4. Табиғи ортадағы ластаушы заттарды инструменталды анықтаудың кейбір әдістері**

Потенциометрия – экспресс-әдістерге жатады. Потенциометр-ионометрлер көмегімен (ЭВ-74, Е-340 және т.б.) тұндырма және ерітінділердегі әртүрлі иондардың концентрациясын тез және дәл анықтауға болады. Әсіресе, катиондарды (Н+, Na+, K+, Li+ және т.б.) және аниондарды (NO3-, Cl-, Br-, I- және т.б.) анықтау үшін потенциометриялық әдісті кеңінен қолданылады.

Жеке иондар концентрациясын өлшеу үшін потенциалы ерітіндідегі иондардың белсенділігіне байланысты индикаторлы электродтар қолданады. Бұндай электродтар қайтымды деп аталады. Иондар белсенділігінің логарифміне ионның металдық, әйнекті және иондыселективті электродтары потенциалдың сызықша тәуелділігімен сипатталады. Соңғылары ерітінділерде сутек, литий, натрий, калий, азот, хлор және басқа да иондардың концентрациясы нақты анықтауға мүмкіндік береді. Сутегі иондарының концентрациясын өлшеу үшін (ЭСЛ-51-07) натрий қызметті әйнекэлектродтары қолданылады. Калий, нитрат, аммонийді анықтау үшін қатты жартылай өткізгіш ионитті мембраналы (ЭМ-К-01, ЭМ-NO3-01, ЭМ-NH4-01) электродтар қолданылады.

Жалынды спектрофотометрия. Сандық талдаудың жалынды-фотометриялық әдісінің қағидасы – белгілі концентрациялы зерттелетін ертіндедегі элементтердің шығаратын спектрлерінің қарқындылығын салыстыруі. Атомдардағы электрондар әртүрлі энергетикалық деңгейлерде болатыны белгілі. Қалыпты тепмпературада атомдар (молекулалар) өздерінің тұрақты жағдайында қалады, ал электрондар – төменгі энергетикалық деңгейде болады. Белгілі бір энергияны жұтқан кезде атомдар мен молекулалар қозу жағдайының әртүрлі деңгейіне өтеді. Инфроқызыл сәулелердің кванттарының энергиясы атом электронын қоздырып, орбита ядросынан қашықтыққа ауыстыруға жеткіліксіз. Спектрдің көрінетін аймағындағы кванттар өте жоғары энергиялы бола отырып, молекулалардың тербелетін және айналатын энегиясын үлкейтумен қатар атомдарда электрондық көшуді тудыруға қабілетті, ал ультракүлгінді сәулелер квантының энергиясы атомдардың қозуына ғана емес, молекулаларды иондар мен атомдарға дейін диссоциалануға әкелетін электрондардың бір бөлігінің осы атомнан үзіліп шығуына да жеткілікті болады.

Тұрмыстық газ, пропан немесе бутан ауада жанғанда жалын температурасы 1600-1900о С болады. Осындай жалынның температурасы тек сілтілік металдарды (литий, натрий, калий, рубидий) қоздыруға жетеді.

Сілтілік-жер (магний, кальций, стронций, барий) және тағы басқа элементтерді анықтау үшін ацетилен мен ауа қоспасының 2300о С-та немесе ацетилен мен оттегі қоспасының 3150о С-та, кейбір жағдайларда сутегі мен оттегінің қоспасының 2600о С-та арнайы қондырғыда жану кезінде алынатын жоғары температуралы жалын қолданылады.

Жалынды фотометрлердің кейбір түрлері. Фотоэлектрлі жалынды фотометр (ЖФМ) натрий, калий, литий, цезий, рубидий, кальций, магний, строниций, барий, хром, марганецті анықтауға арналған. Жалынды фотометр «Флаво-4» зерттеу үлгілері көп болған жағдайда натрий, литий, кальций және басқа элементтердің мөлшерін анықтауға өте қолайлы.

Атомды-абсорбциялық жалынды-фотометриялық талдау. Атомды-абсорбциялық спектрометрия, талдаудың әдісі ретінде, әрбір жеке элементке тән белгілі бір ұзындығын жалындағы түсті энергиясын металдардың жұтуына негізделген. Ерітіндегі заттардың концентрациясы оның атомдарының сәулелену спектрінің қарқындылығымен анықталатын эмиссиондық жалынды фотометриядан атомды-абсорбциялық спектрофотометрияның айырмасы ерітіндідегі элементтер концентрациясы олардың монохроматты жарық жалынынан өтетін абсорбциясы арқылы анықталады. Бұл жерде жалын арқылы өтетін сәуленің шоғыры қозған атомдармен белгілі бір жаңа мөлшерге дейін абсорбциялануының салдарынан азаяды. Жалынның оптикалық тығыздығы белгілі бір шектерде ерітіндідегі элементтер концентрациясына пропорционалды болғандықтан, оның мөлшерін зерттелуші ерітіндінің фотоағысының өлшемін калибрлік кестелерді пайдалана отырып, стандартты ерітінділердің фотоағын өлшемімен салыстырып анықтауға болады.

Жеңіл ұшатын элементтерді (сынап, сілтілі металдар) талдаған кезде сәулелену көзі ретінде әдетте доғалық параметрлік шамдар қызмет атқарады. Атомдық-абсорбционды спектрофотометрлер С-302, С-112, «Сатурн». Анықтау сезімталдығы 0,01-0,5 мкг/мл шегінде болады. «Сатурн» құралы ерітіндідегі 28 элементті нақтылығы 1-2%-ға дейін анықтайды. Ресейлік емес құралдардан «Цейс» фирмасының ААS-1, ААS-2 және т.б. пайдаланылады.

Нейтронды-активациалық талдау. Нейтронды-активационды талдау (НАТ) әдісі идентификациялау және ядролық реакция кезінде шығатын сәулеленуді немесе радионуклидтерді өлшеуге негізделген. НАТ әдісі кезінде зерттелетін үлгілерді нейтрондар ағынымен сәулелендіру әсерінен болған радиоактивтілікті бағыттау құбылысын пайдаланады. Элементтің көп мөлшерін эталонның және зерттелетін үлгілердің бағытталған радиоактивтілігін өлшеу арқылы табады. Әдістің перспективтілігі – барлық элементтер дерлік нейтрондармен сәулеленгенде радиоактивті изотоптар түзеді. Өсімдік, жем, топырақ және тыңайтқыштар заттарындағы нейтрондардың еркін жүгіруінің үлкен ұзындығы үлкен көлемдегі сынақты алдын-ала өңдеусіз зерттеуге және олардың элементтік құрамының сапалы мәліметтерін алуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, бірдей сынақтардың үлкен мөлшерін талдауға болады. Өнімділік – бір ауысымда 250-300 сынақ, азоттың нақты анықталуы – 97%, фосфор мен калий – 90-95%. НАТ көмегімен бірнеше элементті бір уақытта анықтайды, бұл талданатын сынақтың тұтастығын қамтамасыз етеді, сынақты дайындауға кететін уақытты үнемдейді. Талдаудың әдістемесі радионуклидтердің 30Р, 28Аl, 13N, 38К гамма-сәулелерін тіркеуге негізделген. Олар нейтрондардың азотпен, фосформен, калиймен және кремниймен болатын ядролық реакциялар кезінде сынақтарда пайда болады. Нейтрондардың басқа элементтермен болатын реакциялары кезінде пайда болатын радионуклидтерді экспресс-талдау үшін қолдану қиын.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Табиғи ортадағы ластаушы заттарды тез анықтайтын әдіс қалай аталады?
2. Көрінетін аймақтағы спектр квантының ультра күлгін сәулелер квантынан қандай айырмашалағы бар?
3. Жем, топырақ, тыңайтқыштардың элементтік құрамының сапалы мәліметтерін қандай әдіспен алады?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии. М., Агропромиздат. – 1990. – 303 б.
2. Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П., Демин В.А., Петербургский А.В., Кидин В.В., Слипчик А.Ф., Кулюкин А.Н., Саблина С.М. Практикум по агрохимии. – М., Агропромиздат. – 1987. – 512 б.
3. **тарау. Биосфераның аумақтық мониторингі**

**3.1. Биосфераның аумақты өзгерістеріндегі адамның рөлі**

Табиғатты қайта жасауда адамның рөлі сан-алуан және жан-жақты. Атом бомбаларын күші бойынша (қосынды заряды) пайдалану планетаның біртұтастығына, оның қызметіне әсер етуі мүмкін. АҚШ және КСРО елдерінде 25 мың ядролық қару болған. Өзін-өзі құртудың осындай оқиғаларын болдырмау үшін 1 Мт тринитротолуол жарылғанда 10 мың тонна шаң-тозаң түзілетіндігін білу керек. Оған қосымша, сол уақытта өрттер лап етіп, олардың нәтижесінде атмосфераға қосымша күл келіп түседі. Осының бәрі жер бетіне күн сәулесінің келіп түсуіне кедергі болады. Жылудың атмосферада кідіріруіне байланысты құрлыққа жылу жетпейді. Жарылыстардың жиілінуінен атмосферада шаң-тозаңның тұрып қалуы «ядролық қыстың» қалыптасуына әкеледі. Егер аталмыш шаң мен күл қар, мұздықтар сияқты альбедосы жоғары болатын беттерге қонатын болса, онда альбедо күрт төмендеп, жылу жиналу процессі басталады.

Голоценнің басында (8 мың жыл бұрын) адам парниктік әсер құбылысын басынан өткізген, онда атмосферадағы СО2 концентрациясы антарктикалық мұз керндеріндегі ауа кеуекшелерін талдағанда ауаның 1 млн бөлігіне 500 бөлікке дейін, яғни қазіргі уақыттағы мәнінен 1,5 есеге жанартаулық белсенділік (және орман өрттерінің) нәтижесінде көтерілген. Ядролық бомбаның жарылысынан кейін радиацияның 15% таралмай қалады. Әсіресе, стронций – 90, цезий – 137, көміртек – 14, тритий – 3 және темір – 14 өте қауіпті. Көміртек – 14–тен басқа радиоактивті заттар топыраққа жиналады.

Жер шарындағы ормандар биомассасы 1011 – 1012 т көрсеткішімен өлшенеді. Екінші орынды қосынды биомассасы – n\*1010 – n\*1011 т тең шөптесін өсімдіктер алады. Өрттер нәтижесінде биомассаның беткі бөлігінің жануы тек түтін мен күлдің пайда болуын ғана емес, сонымен бірге атмосфераға азот тотығының көп мөлшерінің түсуіне әкеледі. Бұрын айтылғандай, азот тотығы Жердегі тірі ағзалардың бәрін радиацияның жоюшы әсерінен қорғап тұратын озон қабатының бұзылуына әкелуі мүмкін.

Ал азоттың қос тотығы сумен және оттегімен өзара әрекеттескенде, қышқыл жаңбырлар пайда болады.

Өсімдік әлемінің табиғи тіршілігі шамамен 100 жылда азоттың жалпы айналымын, ал 300-400 жылда көміртектің жалпы айналымын іске асырады. Жануарлар ортаның өнімділігіне және биологиялық айналымға тура және жанама ықпал жасайды, онымен қатар, олар өздерінің тіршілік ету ортасын өзгертеді. Осылайша, биосферадағы барлық ағзалар бір-бірімен энергия ағындарымен және зат айналымымен өзара байланысты. Сондықтан, биосфера тіршілік етеді және ол айналадағы барлық табиғи ыдырау прцестеріне тұрақты болады. Өсімдіктер жылына шамамен 100 млрд. тонна көмірқышқыл газын сіңіреді, оның 30 млрд. тоннасы өсімдіктердің тыныс алуы нәтижесінде қайтады. Бұған географиялық қабықтың 4,7 млрд. жылға созылған эволюциясы алып келді. Аумақтық өзгерістер әлемдік мұхиттың трансгрессиясы мен регрессиясын тудырған мұздық және мұздық кезеңінен кейін белсенді тау түзілу үрдістері түрінде көрініс берді. Бұның нәтижесінде өсімдіктер мен жануарлардың алуан түрлілігінің сансыз мөлшері пайда болды. Конго өзенінің алабында гүлді өсімдіктердің 10000 түрі, оның 6000 түрі ағаштар, Амазонка өзенінің алабында 15000-нан көп жоғары сатылы өсімдіктер түрлері және оның үштен бірі ағаштар екені белгілі. Гилейлердің (мәңгі жасыл тропикалық ормандар) 1 га-да ағаштардың 50-ге тарта түрі кездеседі. Гилейлар биоценозы түрлер саны және тіршілік түрлері жағынан ешкімді алдына салмайды.

Жердегі халық саны 7 млрд. асып кетті. Соңғы 100 жылда жер қорларын: отын, азық-түлік, минералдар, және т.б. пайдаланғаннан бері адамның өмір сүру жағдайы жайлы бола бастады. Соғыссыз-ақ, адамның табиғи ортаға әсері ғаламдық масштабқа жетті және ол әртүрлі болды. Биосфера мен техносфераның сандық көрсеткіштерін салыстыру нәтижесі:

1. адам биосфераның биологиялық түрлерінің аз бөлігін белгілі бір деңгейде пайдаланады және бақылайды;
2. биосфера биотасының толық массалары, техносфера материалдары және олардың белсенді заттар айналымының жылдамдығы сәйкес келеді;
3. техносфераның нетто-өнімі биосфераның нетто-өнімінен 3 саты төмен;
4. органикалық зат шығынының биосферадағы өнімге қатынасы техносферадағы өнімге қарағанда 100 есе аз: яғни, 0,15 және 16,0;
5. биосфера мен техносфера энергияларының жылдық шығындарының айырмашылығы 27 есе, бірақ техносфераның нетто-өнімінің энергия сыйымдылығы биосфералық өнімнің энергия сыйымдылығынан 100 есе көп;
6. техносферадағы су шығыны биосфераға қарағанда тек 6 есе ғана аз, бірақ техносфера өнімінің су сыйымдылығы 140 есе көп;
7. биосфераға қарағанда техносферадағы зат айналымының тұйықталу дәрежесі бір саты аз;
8. XX ғасырдағы өркениет үдерісінің жылдамдығы биосферадағы биологиялық эволюция жылдамдығынан 8 сатыға көп;
9. биосферадағы белсенді ақпарат өндеуінің қосынды жылдамдығы өркениет ақпаратын өңдеу жылдамдығынан 20 сатыға көп.

Биосфераның тұрақты тіршілігін басқарудың әдістерін табу үшін барлық ластану, орманның кесілу, жердің жыртылу процеcстеріне аумақтық мониторинг қажет. Табиғи ортаға қосылып аумақты ықпал көрсететін көптеген аймақтарға бақылау жүргізу қажет. Аумақты масштабта табиғи ортаның келесі компоненттеріне бақылау жүргізіледі: атмосфера (тропосфера) және озондық экран, гидросфера, өсімдік және топырақ жамылғысы, жануарлар әлемі. Бұнда радиациялық тепе-теңдік өлшемі, атмосфераның жылуының көтерілуі, атмосфераның газ құрамының өзгеруі, оның шаңдануы ірі өзендер мен көлдердің ластануы, мұхиттың ластануы, қала агломерацияларының ластануы, кең су жинау алаптары мен континенттердегі су нысандарының жағдайлары және су айналымы, топырақ, өсімдік және жануарлардың аумақты жағдайлары анықталады. Көміртек және оттегі тотықтарының (фотосинтез, өсімдіктердің тыныс алуы, өнеркәсіп мекемелерінің қалдықтарынан және көліктер болған) айналымдарындағы ірі масштабты өзгерістерді ескеру қажет.

Бүкіл жер беті туралы ақпарат алу үшін келесі жұмыстарды атқару қажет:

* ғарыштан үздіксіз бақылауды пайдалану;
* стационарларда көрсеткіштердің үздіксіз жазылуын ұйымдастыру;
* белгілі бір уақыт кезеңдерінде және белгілі бір нүктелерде өткізілетін бақылаулардың интерполяциялық және экстрополяциялық әдістерін табу.

Аумақты мониторинг халықаралық биосфералық станциялар, ірі масштабты полигондар секілді кызметтер мен тірек базалары арқылы жүргізіледі. Қазіргі кезге дейін бірнеше ірі масштабты тәжірибелер өткізілген: кеңестік-француздық – Жердің радиациялық белдеуі мен магнитосфераны бақылауға; кеңестік-американдық – мұхиттағы процесстерді, оның ішінде энергобелсенді зоналарды бақылауға. Аумақтық мониторингті ұйымдастырудың басты қиындығы геожүйенің бөлек элементтерінің емес, оның тұтас өзгерістерінің бағалануында. Жасанды (немесе антропогенді) және табиғи (ішкі және сыртқы) әсерлермен анықталатын өзгерістер табиғи ортада бірден тұтас айқындалмайды, олар оның құрамдас немесе жеке бөліктерінен көрініс табады. Геожүйе күрделенген сайын оның қазіргі және болашақ жағдайын бақылау қиындай түседі. Табиғи және антропогенді жүйелердің болашақ жағдайларының тұқымын бүгінгі күннен, тіпті өткеннен іздеу керек.

Гренландия және антарктида мұздықтары керндеріндегі аэрозольдер концентрациясын бақылау қызық – олар мұз басу кезеңінде қазіргі кезбен салыстырғанда бірнеше есе көп болды, бұл сол кезеңде атмосфераның айтарлықтай шаңды болғанын айғақтайды, ал аэрозольды материалдың құрамы атмосфералық циркуляцияның күшейгенін көрсетеді. Атмосфера құрамының осы және басқа да өзгерістері жер маңы температурасының шамамен 8-100С ауытқуына әкелді, онымен қоса температуралық өзгерістердің жартысына жуығы парниктік газдардың концентрацияларының ауытқуынан болған. Мұздықтар керндерін зерттеулердің нәтижесінде анықталған өзгерістер мұхитты бұрғылаудың түптік тізбектерін зерттеу кезінде дәлелденді, бұл белгіленген тәуелділіктерді жалпы биосфераға тән деп санауға және қазіргі кездегі өзгерістерді талдағанда оларды есепке алуға мүмкіндік береді.

Құрлықтың 40-50%-ын өндірістік және қалалық маңыздағы жерлер, жолдар, ауылшаруашылық жерлері, жайылымдар, шалғындар алып жатыр. Қазіргі уақытта 13392 млн. га жер қоры жалпы ауданының 4055 млн. га немесе 30,2% ауылшаруашылық жерлеріне тиген. Өңделетін жерлер (шалғындар, бақтар, плантациялар) 1507 млн. га немесе барлық жер қорының 11,2% алады, ауылшаруашылық жерлердің қалған бөлігі шалғындар және жайылымдарға берілген.

Шөлдену ауқымы үлкеюде. Шөлдер мен шөлденген кеңістіктер бұрынғы далалар мен саванналардың орнын басса, кейінгілері орманға жетуде. Бұл процесс, әсіресе, Африканың солтүстік бөлігіндегі Сахель аймағында айқын байқалады. Ондағы шөлдердің оңтүстікке қарай ауысуының орташа жылдамдығы жылына ондаған километрді құрайды. Адамның табиғи ортаға қазіргі кездегі ықпалы планетарлық ауқымға жетті. Нәтижесінде планетамызда табиғи орта күйіне байланысты қауіпті жағдай қалыптасты. Ең үлкен қауіп – геосфераның ластануы, озон қабатының бұзылуы, топырақ құнарлылығының тозуы.

Алайда, планеталық жүйенің тұрақтылығы антропогендік араласумен жалпы дағдарыс немесе ғаламдық апат жайлы айтатындай соншалықты бұзылған жоқ. Бүгінгі таңда биосфера дамудың табиғи заңдары бойынша өмір сүруін жалғастырып жатыр, географиялық қабықтың бөліктері ғана адам әсерінен қатты бұзылған. Бірақ географиялық қабықтың жағдайы болашақта болуы мүмкін шығындар үшін қауіптендіреді. Бұл оның өзгеріп тұратын тіршілік ету жағдайларының, олардың антропогендік әсерлерге және олардың зардаптарына деген жауабын тыңғылықты зерттеуді қажет етеді. Сондай-ақ, бақылау станцияларының желісі Жердің барлық аумақтарын қамтуы қажет. Бұл ХХ ғасырдың 60-шы жылдарынан аэро– және ғарыштық зерттеулердің дамуымен мүмкін бола бастады.

Ғарыштан жерді қашықтықтық бақылаудеген – табиғат пен құрлық шаруашылығын, мұхит және атмосфера жағдайларын зерттеумен байланысты жұмыстар. Мониторингтік зерттеулер тұрғысынан қарағанда қозғалмалы құбылыстар мен процесстер: циклондар мен антициклондар (бұлттылық аймақтары, жауын-шашын) және басқалар) ауысуын, шаң борандарының пайда болуы мен орын ауыстыруын, ірі орман және дала өрттерін табу мен бағалауды, апатты су тасқындар зоналарының ауқымын табу мен бағалауды, қоршаған ортаның ластануын (мұхит үстіндегі мұнай үлдірі, кәсіпорындардың ластаушы шығындылары), теңіздер мен ішкі су қоймаларда мұз қабатының құрылуын, өсімдіктердің дамуын, оның ішінде мәдени өсімдіктердің (егістіктер жағдайын бағалау), топырақ ылғалдылығын бақылаудың маңызы өте зор. Еуропалық одақ елдеріне қызмет ететін MARS (Monitoring Agriculture by Remote Sensing) жүйесі мемелекеттік деңгейден жеке фермаларға дейін ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігі мен егістік аудандарын анықтауға мүмкіндік береді.

Ғарыштық түсірілімдер бақылаулардың жиілігі мен әділдігін, біртектілігін және нақтылығын жоғарылата отырып, ауыл шаруашылық санағын жинауды жақсартуға мүмкіндік беріп қана қоймай, сонымен бірге аумақты және жергілікті масштабта егістіктер жағдайы мен егіс өнімдерін болжауды жылдам бақылау әдістерін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді. Соңғы бағалау қателіктері аудандар бойынша 2-3% және өнімділік бойынша 5% болады. Пайдалы қазбаларды іздеу, орман өсімдіктері қорын бағалау, топырақ құнарлылығы және т.б. табиғат қорларын зерттеу үшін ғарыштық әдістердің маңызы көп. Ғарыштық зерттеулер жердегі бақылаулар және аэровизуалды әдістермен біріккенде өте нәтижелі болады.

Жерді қашықтықтан бақылау орбиталды станциялардан, басқарылатын ғарыш кемелерінен және жасанды серіктерден жүргізіледі. Мәліметтерді жинау үшін серіктерде екі түрлі құрылғылар орнатылады – фотографиялық және телевизиялық. Фотографиялық құрылғысы бар серіктер Жерге планетамыздың қандай да бір аудандары туралы ақпарат жіберіп отырады. Қазіргі құрылғылар Жердің бізге белгілі жерлерімен қоса, белгісіз жерлері жайында да ақпарат алуға мүмкіндік береді. «Метеор» жүйесінің серіктері жердің жылулық сипаттамасын, яғни спектрдің инфрақызыл аудандарындағы нысандардың суретін береді. Сонымен қатар, олардан радиациялық сипаттамаларды, яғни спектрдің әртүрлі аудандарындағы жер беті және бұлттардың жылулық сәулеленуін алады. Серік бұл ақпаратты күндіз-түні бере алады.

Ғарыштан Жерді тұрақты бақылау үшін құрылған алғашқы жүйе – 1960 жылы 1-сәуірде жіберілген америкалық Тiros-1 (Television and Infrared Observation Satellite) серігі. Түсірілімнің нәтижесі жылдам Жерге беріліп отырды және климаттың аумақтық мониторингі, бұлт жамылғысын бақылауға, ауа райын болжауға және метеорологияның басқа мәселелерін шешуге пайдаланылды. 1972 жылы Landsat-1-дің ұшуынан бастап ғарыштық табиғи-ресурстық мониторингтің дәуірі басталды. Басқарылатын ғарыштық кемелер Жердің жасанды серіктерінің мәліметтерін толықтырады. «Союз-7 және -9» кемелерінің ұшуы кезінде Жердің әртүрлі аймақтарындағы және әртүрлі ендіктер мен атмосферадағы шаң-тозаңдардың таралуы туралы қызық ақпараттар жиналған. Жердің бүкіл бетін қамтитын ақпаратты жинау үшін National Oceanic and Atmospheric Administration (АҚШ) Еуропалық ғарыштық агенттікпен бірлесіп, Жер шарының әртүрлі нүктелерінде орналасқан 29 қабылдау станцияларынан тұратын аумақты желі ұйымдастырды.

Дүние жүзілік тәжірибе көрсеткендей, табиғи-қорлық және экологиялық мониторинг үшін поляр маңы күн–синхронды орбиталарға жақын айналатын серіктерді пайдаланған дұрыс. Олардың борттық құрылымдары жер бетінің мультиспектральды суретін және жердегі қабылдау станцияларына мәліметтер жіберуді қамтамасыз ете алады. Мемлекет территориясы үлкен болған сайын қашықтықтық әдістерді пайдалану нәтижелі болады. Кең байтақ Қазақстан үшін ауылшаруашылық жерлерінің, шөлдердің ауысуының және тұздардың тасымалдануының ғарыш мониторингіне жетер ешнәрсе жоқ.

Антропогендік әсерлерге ауа ортасы өте сезімтал болады және тез жауап береді, су ортасы баяулау, бұлармен салыстырғанда тасты қабық айтарлықтай инертті болады. Атмосферада әсер етуші факторлар мен нысандардың көп болғандығынан және ауа массаларының айтарлықтай қозғалғыштығына байланысты бір жердегі азғантай өзгерістер тез арада жалпыға ортақ болады, осының нәтижесінде атмосфера өз көрсеткіштерін өзгертеді. Дәл осындай процесстер қоршаған ортаның көптеген ауқымдық өзгерістерінің негізін құрауы мүмкін, себебі, гидросфера мен литосфераның жалпы тіршілік етуі атмосфера жағдайына байланысты болады. Атмосфералық ауа, су, топырақтың көптеген ластаушыларының күрделі өзара әрекеті олардың орталарында басқарылмайтын физика-химиялық реакцияларды тудырды. Бұл кейбір ластаушылардың ағзаға және адам ауруларына тигізетін әсер деңгейіндегі рөлін болжауды қиындатады.

Қазіргі кездегі адам ауруларының жіктемесі өзінің сандық көрсеткіштерімен шошытады – 10 мың ауру түрлері сипатталған. Ал дұрыс диагноз қою үшін дәрігер аурудың 100 мың белгісін талдауы керек. ХХ ғасырдың басында бүкіл медицина мен химия тарихында құрылған 200-ге жуық дәрілік заттар болған. Бүгінде дәрілік препараттардың 400 мыңнан астам түрлері бар.

Табиғи орта мәселелерін қарастырғанда, ауқымды өзгерістер көбіне энергетикалық әлсіз сипаттағы әсерлерден болатынын есте ұстау керек. Осылайша, соңғы 10 жылдықтарда озон мәселесі кеңінен танылды. 1965 жылдан бері 30 шақырым аласа биіктікте осы газдың концентрациясы үнемі төмендеп отырғаны есептелді. Жер бетінен дәл осы қашықтықта ультракүлгін сәулелердің үлкен бөлігі ұсталып қалады. Жер бетіне қатал ультракүлгін сәулені жібермей, ұстап қалатын стратосферадағы озон қабатының жоғалуы барлық тіршілікке өлім қаупін тудырады.

Географиялық қабықтың аумақтық немесе оның көрсеткіштері мен функционалдық қасиеттерін айтарлықтай өзгертетін өзгерістері құрылымды түбегейлі қайта құруды және даму тенденцияларының ауысуын тудырады. Олар әрқашан жер бетіне түсетін Күн және ғарыш энергиясының өзгерісімен анықталатын. Ол энергияның өлшемі планетаның ауа ортасының өткізгіш қасиетінің көбею немесе азаю жағына қарай ауытқу дәрежесіне тәуелді болады. Атмосфераның «өткізгіш» және «бөгеуші» қасиеттерінің түрлері Жердегі барлық адамзаттың қосынды әсерлерін жылдамдатуы мүмкін. Жер шарының кейбір аудандарында антропогендік әсерлер табиғи ортаның дағдарыстық және апаттық күйлеріне әкелді. Бұл, әсіресе, Чернобыль аймағы мен Арал маңында айқын байқалады.

Табиғатты антропогенизациялаудың жағымсыз зардаптарын болдырмаудың бір бағыты ретінде кешенді ғылыми-тәжірибелік зерттеулер – геоэкологияның дамуы қажет деп саналады. Осы процесс нәтижесінде әртүрлі бағыт мамандары бірігіп, табиғат, өндіріс және адам денсаулығы арасындағы қатынастар мен байланыстарды толық ашып, сонымен бірге, экологиялық процесстерді реттеп, экологиялық жағдайларды бақылай алады. Мысалы, жүйелік талдау негізіндегі ғаламдық болжаудың негізін қалаушы Д. Форрестер болып саналады. Ол ЭЕМ мен математикалық әдістерді екі маңызды фактор – халық саны мен табиғи орта ластануын ескере отырып, қоғамның экономикалық даму үлгісінің нұсқасын құрау үшін пайдаланды. Ғаламдық және Ұлттық кешенді мониторинг, есеп пен талдау – техниканың өсуінің әр қадамының алдында жүріп отыруы тиіс. БҰҰ-ың Еуропалық экономикалық комиссиясының мәліметтеріне сәйкес адамға және биотаға қолайлы табиғи ортаны сақтауға және оны жақсартуға, өндіріске аз шығынды технологияларды енгізуге жылына жалпы ұлттық өнімнің 6-8%-ын жұмсау керек екен.

**3.2. Ландшафттық жүйелер**

Ландшафттық жүйелер географиялық қабықтың құбылыстары мен компоненттерінің өзара әрекеттерінің біркелкілігімен сипатталады. Олар заңды кеңістіктік комбинациялар құрайды. Қазіргі кезде табиғи ландшафттар табиғи-антропогендік ландшафттармен үйлеседі.

Табиғи ландшафттар құрылымының адамның өндірістік әрекетінен өзгеру деңгейлеріне қарай қазіргі кездегі ландшафттарды негізгі 6 топқа бөледі:

1. Өзгермеген табиғи ландшафттар: пайдаланбайтын ормандар мен шалғындар, мұздықтар, полярлық шөлдер, биік таулы қатты қуаң шөлдер, көптеген қорықтық ланшафттар.
2. Негізгі табиғи байланыстары бұзылмаған аз өзгерген ладшафттар:

оңтайлы пайдаланылатын ормандар, жайылымдар, су қоймалары, ұлттық парктер.

1. Табиғи ландшафттарды ұзақ уақыт оңтайсыз пайдалану нәтижесінде пайда болған бұзылған ландшафттар: қайталай нашарлаған орман, шілік тоғайлар мен бұталар, сондай-ақ, егіншіліктің кесіп-өртеу және тыңайту жүйесінің, малды көп жайғандықтың салдарынан болған саванна, дала, орманды дала, шөлейт пен шөл жерлері.
2. Табиғи процесстердің тұрақсыз тепе-теңдігі жағдайында пайда болған қатты бұзылған ландшафттар: эрозиялық процесстердің апатты дамыған жерлері, антропогендік карстар, қайталай тұзданған және батпақтанған жерлер, тау-кен өндірісінің тастап кеткен шығындылары.
3. Өзгертілген немесе мәдени ландшафттар: егістік жерлер, бақтар, көп жылдық өсімдіктер плантациялары, егілген шалғындар, егілген ағаштар, шөлдегі жазиралар, демалыс орындары және т.б. Бұларда табиғи байланыстар белгілі бір мақсатқа бағытталып, өзгерілген және осы өзгерістерді адам әртүрлі шаралар арқылы үнемі қолдап отырады.
4. Адам қолымен табиғи негізде жасалынған жасанды ландшафттар:

ауылдар, қалалар, өнеркәсіптік-энергетикалық және көлік тораптары, жер үстілік байланыстар, тау-кен өндірісі, бөгеттер мен каналдар.

Геожүйеге тиетін шаруашылық әсерлерді талдаудың және таптастырудың күрделілігі – геожүйенің жағдайы қазіргі кездегі оны пайдаланудың және оған тиетін әсерлердің тарихи ауысып тұратын түрлеріне тәуелділігінде. Табиғатқа тиетін шаруашылық әсерлердің деңгейін көрсететін интегралды көрсеткіш табу үшін жасалған талпыныстар болғаны белгілі. Ландшафтқа тиетін шаруашылық әсерлердің қарқындылығы туралы салыстырмалы түсінікті ауыл халқының тығыздығы мен жерді пайдалану – жалпы әсер үшін, урбанизациялану және қала халқының тығыздығы – шоқты әсер үшін көрсеткіштері береді.

Жалпы (фондық) әсерлер үлкен аудандарға таралатын және жаңара алатын (күн энергиясы, атмосфералық жауын-шашын, топырақ, өсімдіктер) табиғи қорларды пайдаға асыратын шаруашылық салаларымен байланысты. Осы қорлар арқылы суарылмайтын егіншілік, жайылымдық ауыл шаруашылығы, аңшылық, орман шаруашылығы тіршілік етеді. Осы салалардың орналасуы мен табиғи кешендерге тиетін сәйкес әсерлер арқылы зоналылық бақыланады.

Шоқты әсерлер екі түрде болады. Біріншісі табиғи қорларды тікелей пайдаланумен байланысты, бірақ бұл қорлар өздерінің табиғаты бойынша зоналыққа бағынбайды және алысқа тарамайды. Бұлар, ең алдымен, минералдық қорлар, оларға тау-кен өндірісі жатады.

Екінші шоқты әсерлер жергілікті табиғи қорлармен аз байланысқан немесе мүлдем байланыспаған. Олар басқа жерлерден әкелінген қорлар арқылы түгелдей немесе жартылай тіршілік етеді. Олар, көбінесе, әлеуметтік-экономикалық себептерден пайда болған. Көптеген өнеркәсіп тораптары мен кенттену орталықтары осылай пайда болады.

Жалпы әсерлер табиғи ортамен тығыз байланыста болады, сондықтан олардың ареалдары территориялық ландшафттық бөліну жүйесінің зонадан фацияға дейінгі әртүрлі деңгейлеріне оңай кіріп кетеді. Шоқты әсерлер жиі әртүрлі геожүйелерге олардың шекарасына қарамастан қосыла береді.

Жалпы әсерлер жергілікті әсерлерге қарағанда үстірттеу (тура және кері мағынада) болады. Жалпы әсерлер ландшафт құрылымына тереңдемейді және топырақтағы биотаға кәдімгідей әсер етеді. Шоқты әсерлер азырақ аудандарға ықпал жасай отырып, қарқынды және әрқилы сипатта болады, кейде ландшафттың қатты іргетасын да қамтиды. Олардың айтарлықтай ерекшелігі – олардың әсерлері сол жердің өзінен алысқа шығып кетеді, сондықтан әсер ету ареалын анықтау қиындау, оның үстіне әсердің әртүрлі зоналарын белгілеу керек болады.

Жаңара алатын қорларды бағалау және жағдайын болжау өндіріс күштерінің даму болашағын қамтамасыз етуге бағытталған пәнаралық зерттеулер жүйесінде маңызды орын алады. Бұл шикізаттардың, материалдардың, тұтыну заттарын кеңінен ұдайы өндіру процестерінде және экологиялық тепе-теңдікті жергілікті және аймақта ғана емес, аумақты масштабта да ұстап тұрудағы табиғи қорлардың ерекше ролімен түсіндіріледі.

Жаңара алатын табиғи қорлар жағдайын болжаудың күрделілігі көптеген көрсеткіштермен анықталады, оның ішінде: қорлардың өзгеру және орнына келу процесстерінің ұзақтығы; процесстердің кең түрде байқалуы; процесстердің жүру сипатының аудандағы әртүрлі табиғи жағдайларға тәуелділігі; қорлардың өзгеру және орнына келу процестеріне тиетін әсерлердің территориялық алшақтығы.

Жаңара алатын табиғи қорлардың өзгерістері, әдетте, көптеген жылдар бойы, кең территорияларда, ірі өзендер алаптарында, кең байтақ орман массивтерінде және жыртылған жерлердің үлкен аудандарында болады. Жоғалған қорларды, бұзылған қасиеттерді орнына келтіру үлкен аудандарда әртүрлі шаралар ұйымдастыруды қажет етеді, бұл орнына келу процестерін біріктіру мүмкіндігін жояды және бұл процесс ұзақ уақыттан кейін ғана мүмкін болады.

Жаңара алатын табиғи қорлардың шаруашылық және басқа да тіршілік әрекетінен болатын бұзылуларының әрқандай түрлерін жүйеге келтіру «әсер – әсерден кейін» желісімен жасалынады. Осы кезде «әсер» табиғи компоненттердің бұзылуының себебі болып саналады, ал «әсерден кейін» – осы бұзылулардың нәтижесі. Адам тіршілігінің зардаптары келесі нұсқа бойынша пайда болады: Орта мен қорларға тікелей әсер түрлері → Ортаны адамның бұзуынан (ортаның жауабы) туындаған табиғи процесстер → Адам әрекетінен пайда болған табиғи процесстерден туындаған орта өзгерістері → Адам әрекеті тудырған қайталанған процесстердің шаруашылық және әлеуметтік әсері.

Әртүрлі әсерлер талдау мен болжаудың негізгі тізбегі болып саналады, себебі әсер ету көзін біле және оған ықпал ете отырып, пайда болатын зардаптардың сипаты мен олшемін реттеуге болады. Зардаптарды тек әсерге жауап деп қана емес, әсерді басқарудың белгілі нәтижесі, сондай-ақ, әсердің сипаты мен ерекшеліктерін айқындайтын тәсіл деп қарау керек.

Әсердің ұзақтығы, табиғи қасиеттердің тұрақтылығы секілді көрсеткіштер зардаптардың тереңдігін және оларды жою мерзімдерін анықтайды. Зардаптарды өлшеу белгілері ретінде көлемнің азаюын және қорлар сапасының нашарлауын, сондай-ақ, орта сапасының да нашарлауын қабылдайды.

Болжау міндеттерін шешудің қисынды нұсқасының кезеңдер бойынша күшейетін негізгі екі сатысы болады:

1) Әсерлерді талдау, олардың бағыттылығы және ұзақтығы → Геожүйе өзгерістерін талдау → Өзгерістердің адам тіршілігі үшін мәнін, олардың зардаптарын талдау → Орта мен қорлар жағдайының қиын деңгейге жақындауы.

2) Әсерлердің өзгеруі → Қолайсыз жағдайлы аудандар → Қолайсыз жағдайдың болжанатын кезеңдегі өзгерістері.

Болжауды құрған кезде зардаптарға болуы мүмкін қатынастарды есепке алу керек:

– зардаптарды ескермеуге болады;

– зардаптарды шектеуге ұмтылу керек;

– зардаптарды жою керек.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Аумақтық мониторинг не үшін керек?
2. Аумақтық мониторинг қандай қызметтер мен тірек базаларымен жүргізіледі**?**
3. Географиялық қабықтың аумақты өзгерістеріне не жатады?
4. Планетадағы ландшафтық жүйелердің негізгі тобын атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Жекулин В.С. Введение в географию: Учебное пособие – Л-д, 1989.

1. Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение: Учебник для вузов – С-Петербург, 1999.
2. Курнишкова Т.В., Петров В.В. География растений с основами ботаники: Учебное пособие. – М., 1987.
3. Климова В. Человек и его здоровье. – М., 1986.
4. Закарин Э.А., Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Муратова Н.Р., Терехов А.Г. Методы дистанционного зондирования в сельском хозяйстве Казахстана: Монография. – Алматы, 1999.
5. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учебник для вузов – М., 1991.
6. Грин А.М., Айсаков Ю, Лютый А.А., Преображенский В.С. Подходы к прогнозированию неблагоприятных влияний деятельности человека на возобновимые природные ресурсы // Системные исследования в науках о Земле. – Серия «Наука о Земле» № 11. – М., 1980. – Б. 20-29.

* 1. **Атмосфераның аумақты антропогендік ластануының**

**түрлері мен әдістері**

Атмосфераны ластаушы негізгі көздер **-** өнеркәсіп, тұрмыстық қазандықтар, автокөлік. Өнеркәсіп өндірістері ауаны өте қатты ластайды. Өнеркәсіптің атмосфераға шығаратын ластаушы заттарының мөлшері өте үлкен, бұл масса табиғи ортаға кері әсер етеді. ХХ ғасырдың 80-жылдары адамзат жылына 25 млн. т күкірт қышқылын алған, ал сол уақытта күкірт тотығының шығарындылары жылына 15,6 млн. т болғаны есептелген. Өндіріс үшін күкірт қышқылының (H2SO4, SO2) жоғарыда аталған мөлшері өте көп. Егер біз осы мөлшерді күкірт қышқылы өндірісінің барлық жылдарына көбейтсек, осы қосылыстың қауіптілігі жыл сайын өсіп отырғанын байқаймыз.

Күкіртті ангидрид құрамында күкірт бар отын жанғанда, күкіртті кендерді өңдегенде бөлінеді, сондықтан оның мөлшері жылына 170 млн т. Яғни, ластану көздері көбейген сайын қосынды ластану ұлғая береді. Ластану көздерінің арақатынасы мен ластаушы заттардың таралу әдістерін де ескеру қажет. Мысалы, ЖЭО атмосфераға өнеркәсіптің басқа салаларымен салыстырғанда күкірт тотығыгың 50%-ын және азот тотығының 72%-ын шығарады, ал автокөлік осы қосылыстардың тек 20% және 17% шығарады.

Бірақ автокөлік саны көбеюде және оның ластауы жердің үстіңгі қабаттарындағы үлкен аудандардан басталады. Олар жолдармен және жолсыз жерлермен жылжып, планетаны «түтіндетеді», осы уақытта шу шығарып, топырақты нығыздап, шаңдатады. Оның биосфераға әсері көп байқалмайды, бірақ қою түтін шығаратын биік мұржалары бар ЖЭО-на қарағанда нәтижелілеу. ЖЭО аймағы тұрақты, ластаушы заттардың негізгі бөлігі өсімдік, топырақ, суқойма, құрылғылардың бетіне шөгеді, ал автокөліктен шығатын ластаушы заттар төменнен жоғарыға көтеріледі де, өсімдіктердің жапырақ саңылауларына енеді. Тірі және өлі табиғаттың өзара әрекетті ең тығыз болатын биогенетикалық жамылғыны (ландшафттық қабықша) автокөлік көбірек ластайды.

Соңғы 10-15 жылда әуе көлігіне көп көңіл бөлінуде. Жылдамдығы дыбыстан жоғары ұшақтар мен ғарыш кемелерінің ұшуларына байланысты стратосфера азот тотығы мен күкірт қышқылымен (жылдамдығы дыбыстан жоғары ұшақтар) және алюминий тотығы бөлшектерімен (көліктік ғарыштық кемелер) ластана бастады. Осы ластаушы заттар озонды бұзатын болғандықтан алдымен жылдамдығы дыбыстан жоғары ұшақтардың және көліктік ғарыштық кемелердің жоспарланған ұшу саны озон мөлшерінің айтарлықтай азаюына әкеп соғады деген пікір қалыптасқан. Озонның азаюы Жер биосферасына аса қауіпті ультраркүлгін сәулелердің әсерін тудырады. Егер жылдамдығы дыбыстан жоғары ұшақтар саны 200 дейін және ұшу биіктігі 20 шқ-ға жетсе, озон құрамының салыстырмалы азаюы 17% болады. Ауаның жерге жақын аумақты температурасы жылдамдығы дыбыстан жоғары ұшақтар қалыптастыратын әсер нәтижесінде 0,10С-ке көтерілуі мүмкін.

Хлорфторметандар (ХФМ) – шаш бояу үшін пайдаланатын аэрозолды препараттардың булануы кезінде пайда болатын газдар озон қабаты мен ауаның аумақты температурасына ең күшті әсер береді. ХФМ өте инертті болғандықтан тропосфера мен стратосферада ұзақ өмір сүреді. Атмосфера мөлдірлігінің (8-12 мкм) терезесіндегі («тесікте») айтарлықтай күшті сіңіру белдеулеріне ие болатын фреондар парниктік әсерді күшейтеді. Соңғы 10 жылдықтарда байқалған фреон өндірісінің өсуі фреон-11 және фреон-12 мөлшерін 2030 жылы 0,8 және 2,3 млрд. т-ға дейін көбеюіне әкелуі мүмкін (бүгінде ол 0,1 және 0,2 млрд. т).

Фреондардың осындай мөлшері әсерінен атмосферадағы озонның жалпы мөлшері 18%-ға төмен, ал төменгі стратосферада тіпті – 40%; аумақтық жер маңы температурасы 0,120–0,210 С–ға өседі.

Көміртек тотығы көміртекті заттардың толық жанбауынан пайда болады. Оның антропогендік көзі – өнеркәсіп, автокөлік, халық (пештер) және т.б. Жыл сайын атмосфераға осы газ 1250 млн. т-дан кем түспейді. Ал атмосфераға түсетін азот тотығының мөлшері жылына 20 млн. т, яғни көміртектен 62 есе аз. Көміртек тотығының ауадан жеңіл, иісі мен түсі жоқ, ауа оттегісімен 135,2 ккал жылу бөле отырып, белсенді қосылысатын газ екені белгілі. Қанға кірген СО оттегіні өкпеден ұлпаларға жеткізбей, ағзаны улайды. Көміртек тотығы оттегімен қосылып, көміртектің қос тотығына айналады (СО2).

Көміртектің қос тотығы көміртекті заттар толық жанғанда, яғни оттегінің қажетті мөлшері кезінде пайда болады. Кейбір есептеулер бойынша соңғы 100 жылда оттегінің 240 млрд. т-сы жойылып, 360 млрд. т көміртек қос тотығын құраған. Осы кезде индустриалды дамыған елдер басқа елдерге қарағанда өз өнеркәсіптері үшін атмосфералық оттегіні көбірек пайдаланған және табиғи ортаны да көбірек ластаған. Егер көміртек тотығы оттегіні сіңіріп, жылу бөлсе, оның атмосфераға әсері көміртек қос тотығының инфрақызыл сәулелерді жұтып, «парниктік әсер» жасауымен жалғасады. Жер Күннен энергияны спектрдің көрінетін бөлігінен (400-700 нм) алады, ал ұзын толқынды (700-1400 нм) инфрақызыл сәуле түрінде шашыратады. Көміртек қос тотығы (СО2) – түссіз газ, ауадан 1,5 есе ауыр, атмосфера құрамында болып, инфрақызыл сәулені сіңіреді де парниктік үлдір ретінда қызмет атқарады.

Атмосфераның фтормен ластану көздері – алюминий, эмаль, әйнек, керамика, болат, фосфор тыңайтқыштарын өндіретін кәсіпорындар. Хлор қосылыстары атмосфераға тұз қышқылын, құрамында хлор бар пестицидтерді, хлорлы әк, сода, органикалық бояулар, гидролизді спирт шығаратын химиялық өнеркәсіптерден түседі.

Күкіртті сутек– мұнай, табиғи газды тазалағандағы жанама өнім. Жасанды жібек өндірісіндегі шығатын газдарда, күкірт пен кокс өндірісіндегі қалдық газдар құрамында болады. Күкіртті көміртек – жасанды жібек талшықтарын өндіретін кәсіпорындарда пайда болады, көмірді газдандыру процесі кезінде күкіртті көміртек те, күкіртті сутек те пайда болады.Асбестжыртылуға беріктігі өте жоғары, жылу өткізгіштігі төмен, химиялық тұрақты табиғи талшықты минералдарда (серпентин, амфиболдар) кездеседі. Асбест талшықтары аэрозольдар құрап, майдаланады.

Бензол, көбінесе, орын басатын ароматты көмірсутектер өндірісінде шикізат ретінде қолданылады. Ол шикі мұнай мен бензин құрамына кіреді.

Винилхлоридтіңатмосфераға эмиссиясының (тарауының) негізгі көздері – поливинилхлорид және одан жасалатын бұйымдар өндірісі.

Дихлорметан бояуды кетіруге, пенополиуритан өндірісінде және фармацевтикалық өнеркәсіпте еріткіш ретінде, синтетикалық талшықтар мен фотоүлдірлер өндірісінде пайдаланылады. Оларды пропеллент және мұздатқыш ретінде фреондар орнында пайдалану көбеюде. Шамамен атмосфераға түсетін дихлорметан шығындыларының 80% оны пайдаланумен байланысты. Эмиссия жолымен атмосфераға дихлорэтанның түсу көздері – винилхлорид, этилендиамин өндірісі және этилденген бензинге қосымша, еріткіш және фумигант ретінде өндірістік пайдалану, сондай-ақ, осы затты сақтау кезінде байқалады.

Стиролдың атмосфераға түсуінің негізгі көзі – мұнай-химия өнеркәсібінің эмиссиялары. Стирол, сонымен бірге, автокөлік шығарындыларында болады, қалдықтардың жануы мен өртенуі кезінде (жану температурасы жоғарылаған сайын стирол мөлшері көбейеді) пайда болады. Трихлорэтилен тұрмыстық химия өнімдерінде болуы мүмкін (дақ кетіргіштер, адгезивтер, кілем тазалағыштар және т.б.). Формальдегид көздері – оның өндірісі мен өнеркәсіпте пайдалануы, тұрақты және қозғалмалы көздер шығаратын көмірсутектердің қайталай тотығуы.

Атмосферада азот қос тотығы, оттегі және ұшқыш органикалық заттардың болуы фотохимиялық реакцияларға әкеледі. Фотохимиялық процестерге пероксиацетилнитраттардың құрылуы жатады. Фотохимиялық тотықтырғыштар – ұшқыш органикалық қосылыстар – реакцияға қабілетті көмірсутектерге күн радиациясы әсерінен пайда болатын қайталай ластаушы заттар. Көмірсутектер күн радиациясынан қозғаннан кейін басқа да атмосфералық ластаушылармен әрекеттесе отырып әртүрлі айналуларға, тотығуға, полимеризациялануға ұшырайды. Бұл реакциялардың нәтижесінде асқын тотықты қосылыстар, бос радикалдар, аэрозольды бөлшектер түрінде күкірт және азот тотықтарымен көмірсутектердің қосылыстары құралады.

Кейбір ауа райы жағдайларында ауаның жерге жақын қабатында пайда болған зиянды газ тәріздес және аэрозольды қоспалар өте көп жиналуы мүмкін. Көбінесе бұл газды-шаңды эмиссия көздерінің үстіндегі ауа қабатында өзгерістер (инверсия) болған жағдайда, яғни, жылы ауа астында суық ауа қабаты орналасқанда ауа массалары ауыса алмайды және қосылыстардың жоғарыға көтерілуін тежейді, қалыптасады. Осының нәтижесінде зиянды шығарындылар инверсия қабатының астында жиналады, жерге жақын бөлікте оның құрамы күрт көтеріліп, фотохимиялық тұманның қалыптасуына негіз болады.

Фотохимиялық түтін-тозаң қоспасы (тұман) белгілі бір жағдайларда фотохимиялық реакциялар нәтижесінде пайда болады: атмосферада азот тотығының, көмірсутектердің, оттегінің және тағы басқа ластаушылардың жоғары концентрациясы, қарқынды күн радиациясы мен желсіз ауа райы немесе жерге жақын қабатта қуатты және тәулік бойы жоғары инверсия мен әлсіз ауа алмасуы жағдайлары. Тұрақты желсіз ауа райы әсерлесуші заттардың жоғары концентрацияларын құру үшін қажет.

Аэрозольды бөлшектердің құрамы өлшеміне байланысты айтарлықтай өзгереді. Өте ұсақ бөлшектер әдетте заттың газ фазасының конденсациялануы нәтижесі пайда болады және қышқыл реакциялы болады (мысалы, күкірт қышқылының аэрозолы). Ал үлкенірек өлшемдегі бөлшектер материалдың механикалық ұсақталуы нәтижесінде пайда болады және оның реакциясы сілтілі болады. Шаң сияқты дисперсті аэрозольдер бөлшектердің ұсақталуы нәтижесінде пайда болып, диаметрі 1 мкм-ден сәл үлкенірек болады. Шаң аталымының астарында тек қатты бөлшектер жатыр. Сондай-ақ, шөгетін шаң болады, ол мөлшері 10 мкм және 0,1-5,0 мкм болатын механикалық тұрақты аэросуспензиялар.

Түтіннің құрамында диаметрі 0,01- ден 1,0 мкм дейін жететін қатты және сұйық бөлшектер бар. Олар жоғары температурада ұшып кететін заттардан, немесе химиялық реакциялар (тотығу) нәтижесінде құрылады. Тұман диаметрі 0,01-3,0 мкм сұйық бөлшектерден тұрады. Аэрозольдар, негізінен, құрамында көміртегі бар бөлшектерден, металл тотықтары мен силикаттардан, еріген электролиттер мен қатты тұздардан тұрады. Көміртек бөлшектері, су, сульфаттар, нитраттар, аммоний тұздары мен кремний қосылыстары басым компоненттер болып саналады.

Сонымен, атмосфераның жалпы әсерлерінің қосындысы климаттың ауқымды өзгерістеріне әкелмек. Қосынды әсерлер:

* «парниктік газдар» тепе-теңдігінің бұзылуынан болған парниктік әсердің өзгеруі және аэрозольды ластанудың жоғарылауы жер бетінен болатын жылу сәулесіне қатысты атмосфера мөлдірлігін азайтып, атмосфераның жылынуына әкеледі. Ал атмосфераның жылынуы биосфераға көптеген қолайсыз өзгерістер әкеледі;
* стратосферада ұшақтар мен зымырандардың ұшуынан озонның «күюі» және фреондармен, азоттың қос тотығымен және күрделі фотохимиялық реакциялармен химиялық әрекеттесуі нәтижесінде озон мөлшерінің азаюы.

Планетамызда ғаламдық жылыну болжанып отыр. Климаттың жылынуы ауа райының тұрақсыздық деңгейінің ұлғаюы, табиғат зоналары шекараларының ауысуы, теңіз дауылдарының, дауылдар санының өсуі, өсімдік және жануарлар өлімі жылдамдығының артуымен қатар жүреді. Полюстердің тез жылынып кетуі нәтижесінде полюстер мен экваторда температура теңесуі мүмкін. Сонда мәнгі мұз астындағы топырақтар еріп, олардан метан бөлініп шығып, парниктік әсерді күшейтеді. Климаттың жылынуы мәңгі қар, мұздықтардың еріп, Әлемдік Мұхит деңгейінің 1,5-2,0 көтерілуіне әкеледі. Ол су құрылықтың 5 млн. шқ2 –нан астамын басып кетеді, ал ол жердің көбі ең құнарлы әрі халық тығыз орналасқан аймақтар.

Кейбір өсімдіктер мен жануарларға жүргізілген бақылаулардың көрсетуі бойынша миграцияланбайтын еуропалық көбелектердің 220 түрінің ареалы солтүстікке қарай 240 шқ жылжыған; құстардың 59 түрінің ареалы 18 шқ жылжыған. Кейбір құстар мен қосмекенділер мезгілінен ерте көбейетін болды. Бұл өсімдіктер мен жануарлардың климат температурасының жоғарылауына жауабы болуы мүмкін.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Атмосфераның ластануының негізгі көздерін атаңыз.
2. «Парниктік әсер» қалай пайда болады?
3. «Парниктік әсер» нені күшейтеді?
4. Планетадағы ғаламдық жылыну немен бірге жүреді?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. – М., 1979.
2. Болбас М.М. Основы промышленной экологии. – М., 1993.
3. Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение: Учебник для вузов – С-Петербург, 1999.
4. Барбье М. Введение в химическую экологию. – М., 1978.
5. Лосев А.В., Провадкин Г.Г. Социальная экология: Учебное пособие. – М., 1998.

**3.4. Литосфераның ғаламдық ластануына әсер ететін**

**антропогендік ықпалдар**

Литосфераның қазіргі кездегі жағдайы адамзаттың қамқорлығында болуы керек, себебі адамның жергілікті табиғат ортасына тікелей тәуелділігі азайғанмен, ғаламдық жүйе жағдайына тәуелділігі өсуде. Қоғамның белгілі қажеттерін қанағаттандыру мақсатымен адам планетаның табиғи қорларын пайдаланады: энергия өндіру үшін, темір, болат, прокат балқыту үшін темір кендерін, ормандарды ағаш өңдеу өнеркәсіптері үшін немесе егіншілік аудандарын кеңейту үшін кеседі. Ландшафттардың геологиялық құрылымына тиетін маңызды антропогендік әсер – пайдалы қазбаларды шығару мен өңдеу процестері кезінде оларды жер қойнауынан шығару. Шахталардың, кеніштердің, өнеркәсіптік мекемелердің қалдықтары жердің үлкен аудандарын алып жатыр. Тау-кен өндірісі қалдықтарының 3-5% ғана құрылыс материалдары ретінде пайдаланылады. Осының нәтижесінде үйінділерде 50 млрд.т қалдық жиналған. Тау-кен мекемелерімен пішінсіз карьерлар, террикондар, үйінділерімен «индустриалды ландшафттар» бірге жүреді.

Рельефтің антропогендік өзгерістері қалалар орналасқан ландшафтарға айтарлықтай әсер етеді. Әлемдегі қалаларда планета халқының жартысына жуығы – 49% шоғырланған (2910 млн. адам). Әсіресе, ірі қалалар өсуде: 2000 жылға әлемде халқының саны 1 млн-нан асатын 322 және 5 млн-нан астам халқы бар 50 қала саналған. Адам тұрақты мекендейтін географиялық кеңістік 105 млн. шқ2 жерді алып жатыр. Құрлықтың 7% ауданын алатын әлемнің тығыз қоныстанған аудандарында халықтың 70%-нан аса адам мекен етеді. Халықтың 90%-нан көбі биіктігі 1000 м-ден төмен өзен аңғарлары мен салаларында тұрады. Дүние жүзі халқының 50% теңіз жағалауын бойлай 200 шқ-дық белдеуде (құрлықтың 16%) мекендейді. Сондықтан, халық қоныстанған жерлерден жер асты және жер үсті ағындар, жамылғылы қалың жыныстар айтарлықтай ықпал алады.

Рельефтің антропогендік әсерлер ықпалынан (үйінділер, қуыстар, карьерлердің пайда болуы) бөліну деңгейінің үлкеюі жыныстардың үгілу аудандарының көбеюіне, табиғи ортаның ластануының жаңа ошақтарының пайда болуына әкеледі. Үйінділерде, террикондарда, шахталар мен карьерларда жалаңаштанған жыныстардың белсенді денудациясы жүреді. Соңғы 100 жылда жер қыртысы – литосфераның жоғарғы қабатынан кен және кен емес материалдар – минералдық қорларды шығару мен өңдеу бірнеше есе артты. Пайдалы қазбаларды шығару мен өңдеу кезінде пайда болатын тау-кен қалдықтары ысырап болады. Жылына шамамен 3 млрд.м3 осындай қалдық пайда болып, оның тек 40% ғана пайдаланылады.

Табиғи газ 3 шқ-нан көп тереңдікте мұнай кен орындарымен көршілес орналасады. 1986 жылы 17,4 млрд. м3 мұнайлы газ жолай шырақпен бірге өртеніп, ауаға кетті. Дүние жүзінде жылына 2,5 млрд. т-дан артық шикі мұнай шығарылады. Оларды шығарған кезде, тасымалдағанда, өңделгенде және мұнай мен мұнай өнімдерін пайдаланғанда жылына 50 млн. т жоғалады. 1980 жылға қара металл өндірісі жылына 850 млн.т-ға, ал түсті металдар – 14 млн. т-ға жетті. Бұл энергетикалық қорларды өте үлкен мөлшерде шығарумен және пайдаланумен байланысты. Көмір, мұнай және газдың үлесі ағаш отынға қарағанда айтарлықтай өсті. Оларға гидроэнергетика мен ядролық энергетика да қосылады.

Мұнай мен газ игерілген территорияларда мұнайды шығару тоқтатылғаннан кейін 30 жылдан соң да қоршаған ортаға зиянды компоненттер толық ыдырамайды. Жер қойнауында жер астылық ыза сулар деңгейі және жер қабаты ішіндегі қысым төмендейді. Шамамен алғанда, Жер қойнауында 6,4х1015 т жанатын қазба кендер болады. Осы отынның жануына оттегінің 1,7х1018 т мөлшері жұмсалады. Бұл оның атмосферадағы мөлшерінен бір ретке артық. Уран кендерін жер асты сілтілеу тәсілімен өңдеу кезіндегі ластану ерітіндідегі күкірт және азот қышқылдарының жоғары концентрацияларымен, сондай-ақ, уранды сілтілеу өнімдерінің компоненті – ауыр улы металдармен байланысты. Ондаған, жүздеген гектар жерлерді алып жатқан кен өңдеу жерлерінде өнімді қабаттарға ондаған, жүздеген мың тонна қышқыл ерітінділері құйылады.

Қазба отындарды пайдаланатын техниканы қолдану егіншілік өнімділігін айтарлықтай жоғарылатуға, жаңа жерлерді игеруге және егістік жерлердің ауданын кеңейтуге мүмкіндік берді. Соңғы 50 жылда химиялық өнеркәсіп 6 млрд. т-дан артық минералдық тыңайтқыштар шығарды. Бұл сол кезде тағам өнімдері және адамның басқа да қажеттерінің өндірісінің энергияға деген сұранысын көбейтті. ХХ ғасырдың соңына қарай планетаның бір тұрғынына келетін энергияны қолдану тамаққа деген қажеттіліктен 25 есе көп болды. Соңғы 100 жылда бір тонна бидай өндірісіне кететін энергия шығыны 100 есе артты және қазір дәннің осы массасындағы энергиядан бірнеше есе артық.

Жердің үстіңгі қабаты массасы бойынша ең көп және өте қауіпті антропогендік ауыртпалық сезінеді. Егер атмосфераға жылына 1 млрд. т зиянды заттар (СО2-сіз), гидросфераға – шамамен 15 млрд. т тасталса, жерге антропогендік қалдықтардың 85-90 млрд. т-сы түседі. 1991 жылға олардың жалпы көлемі 1500 шқ3–тан асты. Пайдаланған әрбір т өнімге өндіріс сатылары кезінде 10 т және шикізат алу кезінде 100 т қалдық сәйкес болады. Дүние жүзі бойынша топырақ пен жердің химиялық және бактериологиялық ластануынан 1,0-1,5 млрд. т өндірістік және 400–450 млн. т тұрмыстық қатты зиянды қалдықтар пайда болады. Геохимиялық және биохимиялық қозғалыста болатын улы терраполютанттар ең қауіпті болып саналады. Олар суға немесе өсімдіктерге тез және оңай түседі.

Әртүрлі масштабтағы табиғи кешендердің мәдени ландшафттарды құрып, антропогендік қайта құрылуы биосфераның табиғи жүрісін бұза отырып, оның тіршілік етуіне ықпал жасайды. Ықпал ету масштабтары бойынша ең үлкені тың және тыңайған жерлерді жаппай игеру болды (АҚШ, Ресей, Казақстан), бұл кезде бірнеше млн. га жайылымдар мен бос жерлер жыртылды және маусымды егілді. Жер бетінің сіңіру қабілетінің үлкеюі, оның кедір-бұдырлылығының және тұтас топырақ-өсімдік жамылғысының бұзылуы түсетін күн энергиясының таралу тепе-теңдігін өзгертті, ауа массалары айналуының өзгерістерін тудырды, желді күшейтіп, жер массасын жоғалтатын және атмосфераның мөлдірлігін азайтатын шаңды борандарға алып келді. Ең соңында, осылардың салдарынан географиялық қабықтың өзгерістері пайда болды: тұрақты өнімді ландшафттарды шөлдену процеcстері күшейген және жерді пайдалануға жарамсыз тұрақсыз жағдайға айналдырды. Аңдар, құстар және балықтардың маусымдық көші-қоны қиындады. Шаруашылық айналымнан бірталай аудандар шығарылды, адам мен табиғаттың қарым-қатынасы өзгерді, жерді дәстүрлі пайдалану және тіршілік ету жүйесі бұзылды.

Молдавияның егіске пайдаланылатын карбонатты қара топырақтарында 300-ден 570 см-ге дейінгі тереңдікте 4,6 т аммиак селитрасына тең болатын азот қоймасы жиналған. Солтүстік Қазақстанның карбонатты оңтүстік қара топырағында 0-ден 300 см-ге дейінгі тереңдікте 1 га 130-280 кг нитратты азот, 30-50 жыл бойы адам егіс еккен осы топырақтарда азоттың мөлшері 1050-1290 кг болады. Қара топырақтардан шығарылатын қоректі элементтердің мөлшері олардың толығуынан 1,5-2 есе артық. Осылайша, топырақтың жоғарғы қабатындағы қара шірік (гумус) қоры азаяды. Табиғи құнарлылықтың азаюы тыңайтқышты қолдануды үнемі көбейтіп отыруға мәжбүр етеді. Көптеген елдерде бүгін бұл процесс шегіне жетті. Кең байтақ дала жазығын тұтас жырту жануарлар мен өсімдік құрамына қатты әсер етті. Ақбөкендер дәстүрлі өсімдік қорегінен айырылып қана қоймай, бос борпылдақ топырақпен жүруге мәжбүр. Үшкір тұяқтар топыраққа терең батып кететін болғандықтан, жыртылған жермен жүгіру қиын, сондықтан ақбөкендер жыртқыштар мен браконьерлерге оңай олжа болып кетеді.

Ылғалды экваториалдық және тропикалық ормандар өсімдік жамылғысының ең үлкен өнімділігін қамтамасыз ететін ылғалдылық және температуралық тәртіптің оңтайлы жағдайларында өседі. Ылғалды тропикалық орманда ағаштың 40-170, шөптердің 20, лианалардың бірнеше ондаған түрлері, эпифиттердің 100-ден аса түрлері, жалпы 200-300 түр өседі. Бұл жерде тек гүлді және қырыққұлақ тәрізді өсімдіктер туралы ғана айтылған. Соған сәйкес, ылғалды экваториалдық ормандардағы жануарлар әлемі де өсімдіктер қауымдастығы секілді бай және алуан түрлі болып келеді.

Ағзаның дамуы үшін қолайлы температуралы ұдайы жоғары ылғалдылық және жасыл азықтың молшылығы жағдайында территориялық және трофикалық құрылымы жағынан күрделі полидоминантты жануарлар қауымдастығы қалыптасады. Өсімдіктер секілді жануарлар арасында да ылғалды экваториалдық ормандардың барлық қабаттарында басым түсетін түрлерін немесе топтарын бөліп алу қиын. Жалпы фитомасса 1 га-ға 997 т құрайды. Зоомасса 1 га-ға 200 кг немесе биомассаның жалпы қорының 0,02 % құрайды. Күніне әрбір шаршы метр фотосинтез жолымен 10 - 20, ал прерийлер мен ормандар – 3-10, далалар мен шалғындар – 0,5-3,0, шөлдер мен мұхит – 0,1 грамм өнім шығарады. Ылғалды тропикалық ормандар экожүйелері, өздерінің өте күшті және тепе-тең құрылымына қарамастан антропогендік әсерлер салдарынан жеңіл бұзылады. Кесілген тропикалық ормандар орнына екінші рет өскен орман қауымдастығы пайда болады, олар биомассасы, өнімділігі және құрылымының күрделілігі жағынан алғашқы орманға қарағанда нашарлау болады. Қолайлы жағдай кезінде алғашқы орманды қайта қалпына келтіруге бірнеше жүз жылдықтар қажет.

Қазақстан Республикасының жануарлар әлемінде 835 омыртқалы жануарлар түрлері бар. 1996 жылы Қазақстан Республикасының Қызыл кітабына омыртқалы жануарлардың 125 түрлері мен түршелері енген, оның ішінде балықтар – 16, қосмекенділер – 3, бауырымен жорғалаушылар – 10, құстар – 56, сүтқоректілер – 40. Олардың ішінде жоғалып бара жатқандар санатына сүтқоректілердің 10 түрі мен түршелері (қызыл қасқыр, еуропалық қара күзен, қабылан, тау арқарларының – қызылқұм, алтай және қаратау түршелері, итаю, қарақұлақ, түркмен құланы, тоғай бұғысы) енгізілген, ал алғашқы төртеуінің Қазақстан территориясынан жоғалып кетуі де мүмкін. Осы санатқа құстардың 15 түрі: ақ ләйлік, қызғылт бірқазан, қутұмсық, мәрмәр шүрегей, ақбас үйрек, безгелдек, дуадақ, тарғақ, кіші шалшықшы, мойнақ шағала, балықшы тұйғын, кезқұйрық бүркіт, ителгі, лашын, бидайық жатады. Бұның барлығы антропогендік әсердің салдары.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. «Индустриалдық ландшафттар» қандай өнеркәсіппен бірге жүреді?

2. Табиғи ортаның ластануының жаңа ошақтары неге әкеледі?

3. Тың және тыңайған жерлерді жаппай қалай байқалды?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Горелов А.А. Экология: Учебное пособие. – М., 1998.

2. Аханов Ж.У., Елешев Р.Е., Рыспеков Т.Р. Азот окультуренных черноземов южных карбонатных // Известия АН Казахской ССР. Серия биологическая. – 1991. - №4. – Б. 63-67.

3. Красная книга Казахстана: 1 том / Под ред. А.Ф. Ковшаря. – Алматы, 1996.

4. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде. – М., 1984.

5. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира: Учебник для вузов – М., 1985.

**3.5. Гидросфераның ғаламдық ластануы**

Қазіргі кезде гидросфераның антропогендік ластануы ғаламдық сипат алды. Өнеркәсіптік, ауыл шаруашылық және коммуналдық-тұрмыстық ағындардың жалпы көлемі 1300-1800 шқ3–ға жеткен. Кейбір жекелеген су бассейндерінде антропогендік ауыртпалық орташа ғаламдық көрсеткіштен әлдеқайда жоғары (Жерорта теңізі). Литосфера ластаушыларының жалпы массасы жылына шамамен 15 млрд. т. Өзендер өзіне түскен ағындардың көпшілігін теңіздерге апарады. Түпкі шөгінділер былай бөлінеді: терригендік шөгінділер (құрлықтан түсетін жыныстар мен минералдардың сынықтары) материктерге ең жақын орналасады, одан ары – биогендік тұнбалар, одан да ары – оңай еритін заттар мен элементтер. Өзен ағындары мен атмосфералық жауын-шашындар құрамымен мұхиттың әр бөлігіне 100 млн. т ауыр металдар түседі. Теңіз ортасының ластануының 70% жер үстілік ластану көздерімен байланысты, бұлар – өнеркәсіптік ағындар, қалдықтар, химикаттар, пластмасса, мұнай өнімдері, радиоактивті қалдықтар.

Теңіздердің ең қауіпті ластаушыларына мұнай мен мұнай өнімдері жатады. Мұхиттың дүние жүзілік жалпы ластануы жылына 6-12 млн. т, бұған кеме қатынасының қосатын үлесі (танкерлер апатын қосқанда - 42%) материктен түсетін ағындардан (40%) көп. Дүние жүзінде шығарылатын мұнайдың жартысына жуығы теңіз кемелерімен тасымалданады; ХХ ғасырдың 80-ші жылдарының соңында А.С. Мониннің мәліметтері бойынша танкерлердің әрбір 50-ші рейсі апатқа ұшырайтын. Сондай-ақ, мұнай суға кемелерден мұнайды тиеген және жаққан кезде түседі.

Дүние жүзілік мұхиттың ең үлкен ластануы Таяу Шығыс пен Еуропаны, Американы және жапонияны байланыстыратын танкерлер жолына тән. Сондай-ақ, айтарлықтай ластанулар мұхиттардың жағалалауына жақын жерлерде байқалады.

Су бетіне түскен мұнай бірнеше сағаттан соң қалыңдығы мм-дің мыңдаған үлесінен тұратын үлдір құрайды. Әрбір тонна мұнай осындай жұқа үлдірмен су бетінің 12 шқ2–ын бүркейді. Жеңіл фракциялары буланып, мұхитқа су тамшыларымен бірге қайта оралады. Дүние жүзілік мұхиттың 1/5 аумағы мұнаймен ластанған.

Су бетін ластайтын мұнай үлдірі сүт қоректілер мен құстардың өліміне әкеледі, фотосинтез процесстерін бұзып, гидросфера мен атмосфера арасындағы газ алмасуды (мұхиттың СО2-н жұтуы 93 млрд.т, ал шығаруы – 90 млрд.т) бүлдіреді. Жалпы мұхит бетінде әр түрлі пішінде (жұқа үлдірден кішірек түйірлерге дейін) 15-20 мың т мұнай кездеседі, ал мұнай концентрациясы 10 мг/л–ден жоғарылағанда көптеген теңіз балықтары, ересек ұлулар және шаяндар өледі. Балықтардың уылдырығы мен шаяндардың және ұлулардың балапан құрттары мұнай концентрациясы 0,01-0,10 мг/л болғанда тіршілігін тоқтатады. Дағдарысты зоналарда мұнай агрегаттарының концентрациясы 50-300 мг/л, қиын зоналарда – 0,09-0,20 мг/л. Мұнай үлдірі су қабатының жылуды сіңіруін азайтып, атмосфераның тез және айтарлықтай жылынуына әкеледі.

Әлемдік мұхитты қарастырған кезде оның құрылымының үш өлшемдігін ұмытпау керек. Мұхиттың географиялық белдеуінің үш жүйесі болады: үстіңгі, түпкі және су ішілік. Мұхиттың ең үстіңгі мм-лік қабатында судың булануы, буланудың жасырын жылуын атмосфераға көшіру секілді көптеген күрделі процесстер жүреді. Бұнда булануға байланысты тұздардың концентрациялануы мен булануынан мұхиттағы ең үлкен тығыздық градиенті пайда болады. Үстіңгі қабат арқылы мұхитқа СО2 түседі, яғни, мұхит – атмосфера – Жердің жасыл жамылғысы – техногенез карбонатты жүйесінде мұхиттың буферлік қызметі орындалады. Бұнда мұхит биомассасының негізгі өндірушісі – қарапайым тірі ағзалардың ең көп мөлшері шоғырланған. Бұл ағзалар, немесе нейстондар, өздерінің кірпікшелерімен суды араластырып судың үстіңгі беттен булануын 3 есе үлкейтеді. Олар, осылайша, мұхиттың атмосферамен газ алмасуын белсендіруі мүмкін.

Нейстон мұхиттың үстіңгі бетінде өзінің биохимиялық ортасын құрады: фотосинтез үшін СО2 ағынының бір бөлігін жұтады, оттегіні шығарып, оның бір бөлігін тыныс алуға жұмсайды, химиялық процестерді (оның ішінде биохимиялық) белсендіреді және иондарды белгілі бір топқа әкеліп,газдар мен тұздарды иондайды. Соңғы жағдай өте маңызды, себебі, беткі қабаттағы әртүрлі қосылыстардың жұқа қабаты орталардың өзара әрекеттесуі процестеріне ықпал етеді. Газды, су буын көшіру жылдамдығын жоғарғы қабаттағы белсенді заттар, яғни, сұйықтың бетіне жұқа қабат түзетін көп атомды молекулалар, азайтатыны белгілі. Көмірсутектер, стиролдар, күрделі эфирлар, глицеридтер мен фосфолипидтер гидрофобтар болып табылады және судан итеріліп шығарылады. Гидрофобтардың «құйрықтары» судан шығып тұратын болғандықтан, су беті «құрғақ» болып көрінеді, бұл мұхиттық су мен ауа атмосферасының геохимиялық және биологиялық өзара әрекеттесуін төмендетеді.

Түпкі зоналық үстіңгі жақтан түсетін өлген заттардың (детрит) түсуіне байланысты шөгінділер мен түпкі фауна құрамы арқылы үстіңгі зоналықты жанама түрде көрсетеді. Мұхит түбінде шөгінділердің тұнба тәріздес зоналары үстіңгі қабат температурасының таралуы мен су қабаттарындағы жылу қатынастарына сәйкес байқалады. Түпкі өмірдің таралуы бойынша литораль (судың толысуы мен қайтуы зоналары), сублитораль (жағадан 200 м қашықтықта), батиаль (2500-3000 м-ге дейін), абиссаль (6000 м-ге дейін) және ультраабиссаль болып бөлінеді. Мұхиттың тік белдеуі бойынша: үстіңгі зона – эпипелагиль (200 м-ге дейін), мезопелагиаль (750-1000 м-ге дейін) және тереңдік болып бөлінеді. Бұл зоналар әртүрлі кеңістіктік деңгейлерде байланыс құрады – ауқымдықтан (мұхит жағалауы, атмосфералық және мұхиттық) жергіліктіге дейін (өзендер жағалауы мен көлдер). Мониторинг кезінде байланыс зоналарында процесстердің қарқындылығы жоғарылайды (орталық бөліктеріне қарағанда жүздеген және мыңдаған есе), табиғаты және пішіні әртүрлі үстіңгілік артық энергия пайда болады.

Гидросфера мен су тепе-теңдігіне белсенді әсерлер.Құрлықтың су қоймаларыныңжәне планетаның су балансының табиғи тәртібінің өзгеруінің негізгі факторлары мыналар:

1. Тың және тыңайған жерлерді жырту және оларды ауыл шаруашылыққа игеру, өнімділікті жоғарылату мақсатымен топырақтың су тәртібін реттеуге бағытталған агротехникалық, орман мелиоративтік және басқа да шаралар.
2. Дүние жүзінің көптеген қуаңшылық аймақтарында тұщы су қорларының азаюына алып келетін тұщы суды сумен қамтамасыз етуге, суаруға, қуаңшылық территорияларды суландыруға пайдалану.
3. Өзен ағындарын реттеу, уақытта және кеңістікте су массаларын қайта бөлетін көптеген су қоймаларын құру.
4. Кен орындарын өңдеу кезіндегі жер мен судың өте үлкен массаларының орын ауысуы, урбанизация (қалалардың дамуы) және осыларға байланысты жер үсті және жер асты сулары арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуы.
5. Әртүрлі ластаушы заттармен өзендердің, көлдердің, су қоймаларының және жер асты суларының ластануы су қорларының таусылуына әкеледі.

Үлкен және кіші өзендердің суы өздерінің теңізге қарай ағатын жолдарында өзін өзі тазартады. Табиғатта ылғи да осылай болатын. Бірақ, өзендерге түсетін антропогендік қалдықтар мөлшерінің көбеюі, суды ысырап пайдалану, су қорғау тәртіптерінің бұзылуы судың табиғи биологиялық қасиеттерінің бұзылуына әкелді. Бұл Жердегі барлық тіршілікке қауіп төнетінін көрсетеді. Сондықтан, табиғи ортадағы күрделі өзара байланысты ашып, су тәртібі мен су тепе-теңдігіне ықпал ететін антропогендік әсерлерді бағалап, суды пайдалануды оңтайластырудың нәтижелі шараларын болжау керек.

Гидросфера өзгерістерінің үлкен тобы адамдардың табиғи ортаның басқа компоненттеріне мақсатты бағытталған әсеріне байланысты. Мысалы, гидрологиялық тәртіптің жыртылатын жерлердің кеңеюі, мелиорация, ормандарды кесу нәтижесінде өзгеруі. Адамның тұщы су қорларының жаңару көзі болып саналатын су айналымының бір тізбегіне әсері оның басқа да тізбектерінің өзгерістеріне әкеледі. Суарылмайтын егіншілік топырақтың ылғалдық мөлшерін жоғарылатуға және даладағы ылғалды тоқтатуға бағытталған шаралардан болатын өзен ағынының азаюына әкеледі. Егіншіліктің интенсивтендірілуі толық өзен ағысын әлемде (4740 шқ3) жылына 700 шқ3–ға азайтады, осыған сәйкес булану өседі. Батыс Еуропаның кейбір аудандарында 130 жылда булану қабаты 50 мм-ге көбейді. Суармалы егіншілік – су қорларын пайдаланушылардың ең негізгілерінің бірі. Жылына суаратын сулар көлемінің жоғалуы 3400 шқ3 -ға жетеді немесе жалпы жоғалу мөлшерінің 88% болады (негізінен механикалық құрамы жағынан жеңіл топырақтарда болады).

1960 жылы Каспийден кейінгі Жердегі ағынсыз су қоймасының ауданы 68,5 мың шқ2, көлемі 1100 шқ3, тереңдігі 65 м болған. Арал маңындағы дағдарыс осы аймақтың өзіндегі антропогендік ықпалдардан емес, Амудария мен Сырдария өзендерінің бассейндеріндегі антропогендік ықпалдардан болған. Осы өзендердің суын суаруға алудың күрт өскендігі олардың сағаларындағы судың азаюына әкелді. 20-шы ғасырдың 90-шы жылдарының ортасына қарай Арал су көлемінің 2/3-ін және су беті ауданының 54%-ын жоғалтты, су деңгейі 17 м-ге дейін түсіп, судың тұздылығы 10-нан 30%-ға көбейді, су бұрынғы жағалаудан ондаған шқ-ға шегінді. Теңіздегі жылу-ылғал алмасудың және тұздың тепе-теңдігінің бұзылуы көптеген ағзалардың өліміне әкелді.

Амудария мен Сырдария Арал теңізіне жылына 54 шқ3  су әкелетін. Осы өзендер бассейндеріндегі суару жүйелері 4,5 млн.га ауданда 20-30 шқ3 су тұтынатын. Суарылатын жерлер ауданы 7,2 млн.га-ға дейін үлкейгенде, суаруға кететін су көлемі жылына 85 шқ3-ға дейін өсті. Бұл өзен ағынының күрт қысқаруына әкелді, сондықтан Арал теңізі құрғай бастады.

Дүние жүзінде көлемі 4100 шқ3-нан асатын 1350 су қоймасы жасалған. Осы су қоймаларының бетінен судың көп мөлшері буланады, судың айтарлықтай сүзілуі болады, олардың астында жыртуға жарамды жерлер қалады, жер бетінің альбедосы және жылу-ылғал алмасу тәртібі өзгереді. Өзендерде гидротехникалық құрылғыларды, жыл бойы құлай ағатын су тізбектерін жасау өзендердің жылдық тәртібін өзгертеді, олардың мұздық күйін, тосқындардың таралуын бұзады, өзендердің, мұздардың және атмосфераның тығыз өзара әсерін өзгертеді. Осының нәтижесінде тұрақты тұмандары мен су беті булануы бар қатпайтын су қоймалары басқа температураға қарай бұрылады. Яғни, су массалары айналуының тепе-тең жүйесінің бұзылуы ауа райы жағдайлары мен тірі ағзалардың өмір сүру ортасының нашарлауына әкеледі. Өзен тосқындарының түсуін тежеу және оларды қайта бөлу географо-геоморфологиялық процесстердің бұзылуына, өзен сағаларының және су бассейндерінің жағаларының бұзылуына әкеледі.

**Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар**:

1. Теңіз ортасының ластануының ең үлкен көзі не?
2. Әлемдік мұхиттың мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластануы

қалай болады?

1. Су бетінің «құрғақ» әсері қалай пайда болады?
2. Қандай теңіз зоналарында процесстердің интенсивтілігі жоғарылайды?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Яковлева Л.М. Комплекс показателей для оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные ресурсы. – Владивосток, 1982.
2. Боков В.А., Селиверстов Ю.П., Черванев И.Г. Общее землеведение: Учебник для вузов – С-Петербург, 1999.
3. Монин А.С. История Земли. – Л-д., 1977.
4. Городецкая М.Е., Кесь А.С., Костюченко В.П. Современное состояние почвенно-мелиоративных условий осушенного дна Аральского моря // Док. симпозиумов 7 делегатского съезда Всесоюзного общества почвоведов. – Ташкент, 1985. – Т.6. – Б.190-197.

**Қ о р ы т ы н д ы**

Қазіргі кезде мониторинг барлық жаратылыстану ғылымдарында, әрбір зерттеуде өте маңызды әдістемелік тәсіл ретінде ұсынылуда. Ол ғылыми қолданысқа берік енді. Мониторингтің мәні табиғи ортаның өзіне тән әртүрлі сапалы байланыстарымен, олардың өзара әрекетімен, құрылымды-функционалдық және генетикалық ерекшеліктерімен бірге біртұтас жүйе ретінде зерттелуінде.

Табиғи орта өзара байланысқан үш ағын: зат, энергия және мәліметтің арқасында өмір сүреді және табиғи өзгереді. Ағындардың пропорционалдығының бұзылуы табиғи ортаны бақылауды, бағалауды және орта жағдайын болжауды талап етеді. Табиғи кешендерге тиетін әсерлер мен әсер салдарларын есепке алған кезде географиялық әдістер мен заңдылықтар, сондай-ақ, басқа да пәндердің әдістері мен заңдылықтары пайдаланылады. Табиғи ортаның мониторингі табиғи процесстер аясында осы өзгерістердің антропогендік құрылымын айқындайды. Бақылау ағзалар мен жүйенің басқа компоненттерінің табиғи ортадағы әртүрлі өзгерістерге тұрақтылығына жүргізіледі.

Литосферадан, гидросферадан шығарылған химиялық элементтер массасымен табиғи ортаның ластану аясында мониторингтің маңызы арта түседі. Бұл химиялық элементтер табиғи компоненттердегі химиялық қосылыстардың құрамын өзгертеді, жаңа химиялық заттар құрады. Бұл кезде тез әрі мұқият бағалау және табиғи орта жағдайының өзгеруін болжау керек.

Табиғи ортаның өзін өзі реттеуі жүйе мен ағзалардың антропогендік әсерлерге тұрақтылығына байланысты болады. Геожүйенің өзін өзі тазартуға немесе қалпына келуіне қабілеттілігі өзгерістердің тереңдігіне, оларға түсетін өндірістік әсерлердің кеңістіктігіне және ұзақтығына байланысты болады. Мониторингтің көмегімен табиғи ортаға тиетін әсерлер көздері туралы, табиғи ортаға түсетін ауыртпалық деңгейі туралы және жалпы планетаға жасалатын қосынды ықпалдар туралы мәліметтер жиналады, жүйеленеді және талданады. Табиғи ортада болып жатқан өзгерістерді түгелдей біле отырып, болашаққа болжам жасауға болады.

**Мазмұны**

|  |  |
| --- | --- |
|  | бет |
| **Кіріспе** | 3 |
| **1.** **Санитарлық – эпидемиялық бақылау. Жергілікті**  **мониторинг** | 5 |
| 1.1. Мониторингтің түрлері  1.2. Табиғи ортаны ластаушы көздер  1.3. Улағыштық , оның деңгейі мен әсері. Суперэкотоксиканттар  1.4. Табиғи орта мен тамақ өнімдері сапасының нормативтері  1.5. Атмосфераның төменгі қабаттарындағы ауаның сапасы  1.6. Ластаушы заттардың шығарындылары  1.7. Атмосферға түсетін шығарындылардың түрлері  1.8. «Қышқыл жауынның» пайда болу себептері мен олардың салдарлары  1.9. Тамақ өнімдерін ( маргарин) дайындаған кезде ауаны  микробиологиялық қадағалау  1.10. Судың сапасын мөлшерлеу және олардың ШКК-сы  1.11. Сарқынды сулар мен олардың құрамы. Суды тазалаудың әдістері  1.12. Ысырындылар мен ластанудың түрлеріне маркерлік сипаттамалар  1.13. Тау суы – таза су эталоны  1.14. Атмосфера мен топырақтағы сулардың түрлері. Талдау жасайтын құралдар  1.15. Топырақ сапасын мөлшерлеу және олардың ШКК-сы  1.16. Топырақты санитарлық қорғау  1.17. Тамақ өнімдеріндегі зиянды заттардың ШКК-сы  1.18. Радиациялық қаупсіздік аймағындағы мөлшерлеу  1.19. Дозалық шектеулер мен радиоэкологиялық мониторинг пен бақылауға арналған құралдар  **2. Жүйелік геоэкологиялық мониторинг**  2.1 Табиғи ортаға антропогендік ықпал және «экожүйенің тізбекті  реакциялары»  2.2.1. Жүйелік геоэкологиялық мониторинг. Сукцессия сатылары  2.2.2. Қазақстан Республикасы агроландшафттарының қазіргі кездегі  экологиясы  2.3. Геоэкологиялық мониторингті жүргізу әдістері  2.4. Қоршаған ортадағы техногенездік өнімдердің детоксикациялық  қабілетін сипаттайтын факторлар  2.5. Ауыр металдар. Ауыр және ауыр емес металдармен ластану  2.6. Топырақ пен өсімдіктердің ауыр металдармен ластануы  2.7. Үлкен қалалардағы топырақ пен өсімдіктердегі ауыр металдар  2.7.1 Қоршаған орта нысандарының ластануын талдаудың кезеңдері  2.7.2 Экологиялық мониторинг - экологиялық бақылау, болжау, сараптау  2.8. Табиғи ортаға пестицидтердің әсері  2.9. Тыңайтқышты қолдану мониторингі  2.10. Топырақ мониторингі  2.11. Суармалы топырақтардың экологиялық өзгеруінің мониторингі  2.12. Антропогендік әсерлерге топырақ биотасы реакцияларының  мониторингі  2.13. Орман мониторингі. Орманның қорғану қасиеттері  2.14. Мұздық жүйесінің мониторингі  2.15. Тұз шығыны көздерінің және тұз шаңының шөгіндісі аудандарының картасын жасау  2.16. Геоэкологиялық орта масштабты картаны құру  2.17. Экологиялық жағдайлардың ғарыштық мониторингі және оларды картографиялық қамтамасыз ету  2.18. Табиғи ортадағы ластаушы заттарды анықтаудың кейбір әдістері  2.18.1.Өсімдіктердің қоректенуінің визуалды диагностикасы  2.18.2.Топырақ құнарлығын зерттеудің химиялық әдістері  2.18.3.Топырақтағы минералды азотты анықтау  2.18.4. Табиғи ортадағы ластаушы заттарды инструменталды анықтаудың кейбір әдістері  **3. Биосфераның аумақтық мониторингі**  3.1.1. Биосфераның аумақты өзгерістеріндегі адамның рөлі  3.1.2. Ландшафтық жүйелер  3.2. Атмосфераның аумақты антропогендік ластануының түрлері мен әдістері  3.3. Литосфераның ғаламдық ластануына әсер ететін антропогендік  ықпалдар  3.4. Гидросфераның ғаламдық ластануы  **Қорытынды** | 5  7  8  12  14  17  18  19  21  21  23  25  27  28  29  31  32  34  36  38  38  42  43  46  47  48  50  53  55  56  58  59  62  65  67  69  71  73  74  78  81  81  84  86  87  89  89  93  96  99  102  106 |
|  |  |
|  |  |