**Дәріс 7. Тақырыбы: Қоршаған орта жағдайын мониторингілеу және болжамдау. Радиациялық ластанулар және олардан қорғану**

**Жоспар:**

1. Биоэкологиялық мониторинг
2. Геожүйелік мониторинг
3. Биосфералық мониторинг
4. Радиациялық ластану

**Қоршаған орта жағдайын мониторингілеу және болжамдау**

Мониторинг жіктелуінің бірнеше түрлері бар: шешілетін міндеттер сипаты бойынша, ұйымдастыру деңгейлері бойынша, қадағаланатын табиғи орталар және т.т. бойынша. И.П. Герсимовтың классификациясын қарастырайық, ол мониторингтің үш сатысын ажыратады.

***Биоэкологиялық мониторинг*** (синоним – локальді) дегеніміз нақты ластау көздерінің (өнеркәсіптік кәсіпорындар, құрылыс, кен орындары, мелиоративтік жүйелер, энергетика кәсіпорындары, т.б.) әсеріне ұшыраған атмосферадағы, табиғи сулардағы, өсімдіктердегі, топырақтағы адам үшін улы химиялық заттардың мөлшерін бақылауды айтамыз. Яғни ластаушы көздерін және табиғи орталардың ластану дәрежесін анықтайды.

Қоршаған ортаның жағдайы маңызды, ауқымды және кешенді көрсеткіш болатын адамның денсаулығы тұрғысынан бағаланады. Гидрометеорология-лық, су-шаруашылық және санитарлық-эпидемиологиялық қызметтер жергілікті мониторинг жүргізеді.

Көптеген авторлар ***импа****ктты мониторингті* бөледі. Импактты мониторинг – аса қауіпті аймақтар мен мекендердің қоршаған ортасына антропогендік әсерлерді аймақтық және жергілікті мониторингілеу. Негізінен бұл шығарыстар, апаттар, катастрофаларды мониторингілеу болып табылады. Оның мақсаты қоршаған табиғи ортаға және адамға зияндылық дәрежесін анықтау.

*Геожүйелік мониторинг* (синонимдері – геоэкологиялық, аймақтық, табиғи-шаруашылық) адамның табиғатпен тығыз байланыста болатын шаруашылық әрекеті ағымында табиғи ортаға антропогендік әсерді бағалау (қала құрылыс, ауыл шаруашылғы, өнеркәсіп, энергетика, орман шаруашылығы, коммуналдық-тұрмыстық әрекет және т.б.). Бұл мониторинг түрі адам мен табиғат арасындағы қарым қатынастарын бағалау және табиғаттың қайтымды және қайтымсыз алынатын заттары мен энергиясына сипаттама беру жүргізіледі. Аймақтық мониторингті агроқызмет, гид-роклиматтық, сейсмологиялық және басқа қызметтер жүргізеді.

*Биосфералық мониторинг* (синонимдері – фондық, жаһандық) – адам іс-әрекетімен байланысты биосферадағы жалпыпланеталық өзгерістерді бақылау. Фондық мониторинг қоршаған ортаны мониторингілеудің Жаһандық жүйесіне, «Планетаны бақылау» Халықаралық бағдарамасына, «Адам және биосфера» ЮНЕСКО бағдарламасына, қоршаған ортаны қорғау ЮНЕП БҰҰ бағдараламасына сәйкес жүргізіледі.

Биосфералық мониторингтің басты міндеттері «Адам және биосфера» Халықаралық бағдарамасында («Man and Biosphere») анықталды:

1. Ластану мен экожүйелердің, олардың буындарының, популяциялардың немесе жеке ағзалардың арасында өзара байланыс жасау

2. Экожүйені бақылау және оның жағдайын бағалау және оны болашақта болжамдау үшін қажетті көрсеткіштер мен өлшемдерді анықтау

3. Экожүйедегі ластаушы заттардың қайта түрлену жолдары мен жылдамдығын саралау

4. Қоршаған орта көрсеткіштері деңгейлерінің критерийлерін анықтау.

1975 ж. БҰҰ қарамағында Қоршаған ортаны мониторингілеудің жаһандық жүйесі (ҚОМЖЖ) ұйымдастырылған болатын, бірақ оның тиімді жұмыс жасай бастаған соңғы уақыттарда ғана. Оның бірінші кезектегі міндеті қоршаған табиғи ортаның ластануын және оған әсер ететін факторларды мониторингілеуді ұйымдастыру деп танылды. ҚОМЖЖ бағдарламасы аясында Бүкіләлемдік теңіз ұйымы әлемдік мұхитты жаһандық мониторингілеуді қамтамасыз етеді. 1990 ж. ғылыми мәдениеттің Халықаралық орталығы (Бүкіләлемдік зертхана) әскери спутниктік технологияларды пайдалану арқылы «Жаһандық экологиялық мониторинг» жобасын ұсынды. 1992 ж. осы жобаға Ресей Федерациясы АҚШ, Украина қатысады; Қазақстан, Литва және Қытай – бақылаушылар ретінде қатысады.

Мониторинг жүйесін ұйымдастыруда басымшылықтарды анықтау нақты бағдарламалардың мақсаты мен міндеттеріне байланысты болады:

территориалдық деңгейде мемлекеттік бақылау жүйелерінің негізгі басымдылығы қалаларға, ауыз су көздеріне және балықтардың уылдырық шашу жерлеріне анықталған;

бақылау орталары бойынша бірінші кезек атмосфералық ауаға және тұщы су көздеріне беріледі.

Құрамдас бөліктерінің басымшылығы ластаушы заттардың токсикалық әсерін, қоршаған ортаға түсу көлемін, олардың транформациялану ерекшеліктерін, адамға және биотаға әсер ету жиілігі мен мөлшерін, өлшеуді ұйымдастыру мүмкіндіктерін және басқа факторларды көрсететін критерийлерін ескере отырып анықтайды және ол аймақтың экономикасымен, жергілікті әсер ету көздерімен тығыз байланысты болады.

Фондық мониторинг станцияларының бағдарламасы бойынша сынамалар алынып келесідей көрсеткіштер анықталады:

1. атмосферада – қалқымалы заттар, бұлыңғырлығы, көміртегі диоксиді, күкірт диоксиді, азот оксидтері, көмірсулар, сульфаттар, 3,4- бензпирен, ДДТ.

2. атмосфералық жауын-шашындарда – қорғасын, сынап, кадмий, мышьяк, 3,4-бензпирен, рН.

3. жер үсті, жер асты суларында, су түбі шөгінділерінде – қорғасын, сынап, метил сынап, кадмий, күшән, ДДТ, 3,4-бензпирен, биогенді элементтер.

4. топырақта – қорғасын, сынап, кадмий, күшән, ДДТ, 3,4-бензпирен, биогенді элементтер.

Ресей территориясында фондық (биосфералық) мониторинг қорықтарда жұмыс істейді: Березинский, Приокско-Террасный, Кавказский, Астраханский, Баргузинский, Сихо-тэ-Алинский, Сары-Челекский, Чаткальский, Репетекский, Кроноцкий, Боровое, Абрамов мұздығы. Пункттерде – Сыктывкар, Ново-Пятигорск, Туруханск, Курган, Иркутск.

Қазақстан Республикасында қоршаған ортаны және табиғи ресурстарды мониторингілеудің бірыңғай мемлекеттік жүйесін құру және оның қызметі ҚР Экологиялық Кодексімен бекітілген.

Қоршаған ортаны және табиғи ресурстарды мониторингілеудің бірыңғай мемлекеттік жүйесі – қоршаған орта мен табиғи ресурстардың жағдайына бақылау жүргізетін және экологиялық қауіпсіздікті, табиғи ресурстарды қорғауды, оларды жаңғырту мен ұтымды пайдалануды және халықтың саниталық-эпидемиологиялық жайлылығын қамтамасыз ету мақсатында басқармалық және шаруашылық шешімдерді қабылдау үшін олардың нақты жағдайын саралайтын көпсалалы және ақпараттық жүйе. Оның принциптері:

- Бірыңғай ұйымдастыру, методологиялық, метрологиялық және ақпараттық негізде қызмет ету;

- Мемлекеттік және басқа мониторинг жүйелерінің мүмкіндіктерін максималды пайдалану;

Міндеттері:

- Қоршаған ортаның жағдайы, биотүрлілік және экожүйелер туралы, антропогендік әсер ету көздері, тұрғындар дженсаулығын әсер ететін тіршілік ету ортасының факторлар туралы дәл және салыртылымалы ақпарат алу:

- Қоршаған ортаның жағдайын, антропогендік әсер деңгейлерін, биосфера жағдайының көрсеткіштерін, экожүйелердің функционалдық тұтастығын бағалау және болжау;

- Қабылданатын басқармалық шешімдердің және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша шаралардың тиімділігіне талдау жүргізу үшін қажет мәліметтермен жабдықтау.

Мониторингтің бақылау нысандары бойынша жіктемесі:

- *атмосфералық мониторинг*

- *ауа мониторинг*

- *су мониторинг*

- *топырақ мониторинг*

- *климат мониторинг*

- *өсімдік мониторингі*

- *жануарлар әлемі мониторингі*

- *халық денсаулығының мониторингі*

Әсер ету факторы бойынша:

- *әсер ету факторының мониторингі* – түрлі химиялық ластаушылардың (ингредиенттік мониторинг) және әртүрлі табиғи және физикалық әсер етуші факторлардың мониторингі (электромагниттік сәулелену, радиактивті

сәулелену, күн радиациясы, акустикалық шу, діріл).

- *Ластау көздерінің мониторингі* – нүктелі стационарлық көздер (зауыт мұржалары), нүктелі жылжымалы (транспорт), кеңістіктік (енгізілген химиялық заттарымен қала, дала) мониторинг.

Әсер ету масштабы бойынша: кеңістіктік және уақыттық

Ақпаратты жиынақтау сипаты бойынша:

- *жаһандық* – Жер биосферасындағы жалпы әлемдік құбылыстарды бақылау, барлық экологиялық компоненттерді бақылау және туындаған шұғыл жағдайларды ескерту.

- *базалық (фондық)* – жалпыбиосфералық құбылыстарды, негізінен табиғи, аймақтық антропогендік әсерлерге қатыссыз бақылау.

- *ұлттық* - ел масштабындағы мониторинг

- *аймақтық* – белгілі бір аймақ шегіндегі құбылыстар мен процестерді бақылау. Бұл құбылыстар табиғи сипаты бойынша, антропогендік әсер бойынша ажыратылуы мүмкін.

- *жергілікті* – нақты антропогендік көздің әсерін мониторингілеу

- *импактты* – аса қауіпті аймақтар мен мекендерде және жергілікті антропогендік әсерді мониторингілеу.

Бақылау әдістеріне байланысты:

*Химиялық мониторинг –* атмосфераның, жауын-шашынның, беткі және жер асты суларының, мұхит, теңіз суларының, топырақтың, өсімдіктердің, жануарлардың химиялық құрамын (табиғи және антропогендік) бақылау, сонымен қатар химиялық ластаушылардың таралу динамикасын да қадағалау.

*Физикалық мониторинг* – қоршаған ортаға физикалық процестердің әсерін бақылау жүйесі (электрмагниттік сәулелену, радиация, акустикалық шу және т.т.).

*Биологиялық мониторинг* – биоиндикаторлар (олардың болуы, жағдайы және мінез-құлқы ортаның өзгерісі туралы мағлұмат беретін ағзалар) көмегімен жүргізілетін мониторинг.

*Экобиохимиялық мониторинг* – қоршаған ортаны екі құрамы бойынша (химиялық және биологиялық) бағалауға негізделген мониторинг.

*Дистанциондық (арақашықтық) мониторинг* – негізінен авиациялық, космостық мониторинг, зерттелетін нысандарды белсенді тексеретін және мәліметтерді тіркейтін радиометриялық апппаратпен жабдықталған ұшатын аппараттар.

Жан-жақты ақпаратты мониторинг – қоршаған ортаның кешенді экологиялық мониторингі.

Қоршаған ортаның *кешенді экологиялық мониторингі* – бұл қоршаған ортаның нысандарының жағдайын, олардың нақты ластану деңгейін бағалау үшін және адам денсаулығы мен басқа тірі ағзаларға әсер ететін апатты жағдайлардың алдын алу үшін жүйелік бақылауды ұйымдастыру.

Қоршаған ортаның кешенді экологиялық мониторингін жүргізу кезінде:

a) адамның және биологиялық нысандардың (өсімдіктер, жануарлары, микроорганизмдер және т.т.) тіршілік ету ортасының экологиялық жағдайын тұрақты бағалау, және де экожүйелердің жағдайы мен функционалдық тұтастығын бағалау:

b) экологиялық жағдайлардың мақсаттық көрсеткіштеріне жету мақсатында түзету әрекеттерін анықтау мақсатында жағдай жасалады.

Кешендік экологиялық мониторинг жүйесі қамтиды:

 бақылау нысанын бөлуді;

 бөлінген бақылау нысанын тексеруді;

 бақылау нысаны үшін ақпараттық моделді құруды;

 өлшеулерді жоспарлауды;

 бақылау нысанының жағдайын бағалау және оның ақпараттық моделін біріздендіруді;

 бақылау нысанының өзгерістерін болжауды;

 тұтынушыға қолайлы түрде және жеткілікті ақпарат беруді.

Кешендік экологиялық мониторингтің негізгі мақсаты алынған мәліметтер нәтижесінде

1) экожүйелердің функционалдық тұтастығы мен жағдайының көрсеткіштерін және адамның тіршілік ортасын бағалау (яғни, экологиялық нормативтердің сақталуын бағалау); 50

2) осы көрсеткіштердің өзгеру себептерін анықтау және түзету шараларын көрсету (экожүйелер мен тіршілік ортасының жағдайын диагностикалау);

**Радиациялық ластанулар және олардан қорғану**

Қоршаған ортаның адам ағзасына теріс әсер ететін факторларының бірі **радиация** болып табылады. Радиация адамның жасушалары мен органдарының түрлі функцияларына зиянды әсер етеді. **Радиация** әсер еткенде жасушалардың тез бөлінуі, құрылымы мен құрамының өзгеруі мүмкін. Радиациялық сәулелену тұқым қуалаушылық аппаратын өзгертуге, яғни мутацияға душар етуі мүмкін. Соңғы он жыл ішінде радиациялық сәулеленудің табиғи сипаты көтерілді. Бұл кейбір елдерде ядролық қарулардың өндірілуіне, ядролық энергетиканы пайдалануға, уран өндіруді көбейтуіне, радиация қалдықтарының дұрыс сақталмауына байланысты болып отыр. Осыған байланысты барлық тіршілік иелеріне - өсімдіктерге, жануарларға, адамдарға нақты қауіп төнді. Мутация көлемі ұлғайды, тұқым қуалайтын әр түрлі аурулар, дамуында түрлі кемістіктері бар (қатерлі аурулары, сәлелік аурулары және тағы басқа) ауру балалар мен адамдардың саны ұлғайды. Табиғаттың барлық жерлерінде табиғи радиабелсенді сәулелері болады. Барлық тірі организмдер сияқты адамға да табиғи сәулелердің әсері тиеді. Сәулелердің артық мөлшері адам ағзасында ауытқуларды және әртүрлі ауруларды туғызады. Сондықтан адам радиосәулелердің мүмкіндік мөлшерін анықтай алуы тиіс. Оны дозиметр деп аталатын арнайы құралмен өлшейді. Сәулелердің артық мөлшері организмнің ауруға қарсы мүмкіндігін төмендетеді, тыныс алу, көз, тері және тағы басқа ауруларға себеп болады.

Радиациялық ластану - қазіргі кезеңнің өзекті мәселелерінің бірі болып қалып отыр. Радиактивті ластанумен күресу тек алдын алу сипатында ғана болады. Себебі табиғи ортаның мұндай ластануын нейтралдайтын биологиялық ыдырату әдістері де, басқа да механизмдері де жоқ. Қоректік тізбек бойынша тарала отырып (өсімдіктерден жануарларға), радиоактивті заттар азық-түлік өңімдерімен бірге адам ағзасына түсіп, адам денсаулығына зиянды мөлшерге дейін жиналуы мүмкін. Радиоактивті ластану – қоршаған ортаны өте қауіпті әсер әкелетін физикалық ластанудың түрі. Бұл ластану адам денсаулығы мен тірі организмдерге радиациялық сәулелену арқылы зиянды әсер жасайды. Қазіргі уақытта дамыған елдерде ядролық энергетиканың дамуына байланысты қоршаған ортаның радиациялық ластануы үлкен қауіп тудыруда. Ластанудың бұл түрі химиялық кейін екінші ортаға шықты. Радиациялық ластанудың мынадай топтарға бөледі: 1) Радиоактивті заттардың бөлінуінің нәтижесінде пайда болатын альфа - (гелий ядросы), бетта – (жылдам электрондар) бөлшектердің және гамма – сәулеленулердің әсерінен болатын радиациялық ластану (физикалық ластану түрі); 2) Қоршаған ортадағы радиоактивті заттардың мөлшерінің көбеюіне байланысты болатын ластану (химиялық ластану түрі). Ортаның радиациялық ластануына атом қаруын сынау аз үлесін қосқан жоқ, ол радионуклидті жауын-шашынның түсуіне әкелді. Радионуклидтер – бұл элементтердің электрондарды атомдардан шығарып, оларды басқа атомдарға оң және теріс йондар жұбын түзуімен қосаға қабілетті радиобелсенді сәулелену шығаратын изотоптары. Мұндай сәулеленуді иондаушы деп атайды. Кейбір заттарда барлық изотоптар радиобелсенді болып табылады. Атап айтқанда, оларға технеций, прометий, сондай-ақ Д.И.Менделеев кестесінің полонийден басталып трансурандылармен бітетін барлық элементтері жатады. Гелий ядроларының (альфа – сәулелену) немесе жылдам электрондардан (бетта – сәулелену) тұратын бөлшектер ағынын корпускулалық сәулелену деп атайды. Электромагнитті иондаушы сәулелену – бұл гамма - сәулелену мен оған жақын рентгендік сәулелену. Альфа және бетта-сәулелену ағзадан тысқары тұрып та оған әсер ете алады. Иондаушы сәулелену жоғары дамыған ағзаларға, бірінші кезекте – адамға аса күшті әсер етеді. Оған микроағзалар төзімдірек келеді. Эксперименттік зерттеулер белсенділігі 3,7-1014 Бк (10 мың Ки) гамма сәулеленудің (кобальт-60, цезий-137) қуатты көздерінің қасында жоғарғы топтағы бірде-бір өсімдік немесе жануар тірі қалмайтындығын көрсеткен. Түрлі радинуклидтердің организмге әсері аса сан алуандығымен ерекшеленеді, әйтсе де жалпы алғанда, оларға мутагенді және бластомогенді әсер тән. Мысалы, 131-иодтың аз мөлшерінде қалқанша бездің қызметі бұзылады, ал көп мөлшерінде – зиянды ісіктер түзіледі. Радиациялық ластанудың көздері. Радиациялық қауіптердің әсерлері шыққан тегі бойынша табиғи және антропогенді болып бөлінеді. Табиғи факторларға қазба рудалары, жер қабаттарындағы радиоактивті элементтердің бөлінуі кезіндегі сәулелену және т.б. жатады. Радиациялық өндіруге және қолдануға, атом энергиясын өндіруге және ядер қаруын сынауға байланысты жұмыстар жатады. Сонымен адам өміріне өте қауіпті радиациялық антропогендік әсерлер адамзаттың мына іс-әрекетімен тығыз байланысты: Атом өнеткәсібі; Ядролық жарылыстар, Ядролық энергетика - бұлар қоршаған ортаны радиоактивті элементтермен және радияциялық сәулелермен ластайды. Бұдан басқа атом өнеркәсібі радиоактивті қалдықтардың көзі болып, адамзатқа жаңа үлкен қауіп және әлі шешімін таппаған мәселені – оларды көму мен жою мәселелерін алып келді. Келесі бір қауіпті радинуклид – стронций-90, ол ядролық сынақтардың нәтижесінде түзіледі (жартылай бөліну периоды 27,7 жыл). Ол ағзаға асқазан-ішек трактісі, өкпе, тері жабыны арқылы түсіп, қаңқа мен жұмсақ ұлпаларға жиналады. Стронций қанда патологиялық құбылыстар тудырады, ішке қанның құйылуына, сүйек кемігінің құрлысының бұзылуына әкеледі. Зақымданған соң ұзақ мерзімнен кейін (келесі ұрпақтарда) ісіктер, ақ қан ауруы болуы мүмкін. Қазіргі гигиена ғылымының өзекті мәселесі адам өмір сүретін ортаның зиянды және қауіпті факторларын анықтау ғана емес, сонымен қатар олардың халық денсаулығына тигізетін қауіп-қатерін бағалай білу болып табылады. Қауіп-қатер туғызатын әртүрлі факторлар нақты елдің, аймақтың жағдайларына да тәуелді екенін ескеру қажет.

Радиоактивті заттардан қорғану. Радиоактивті заттардан қорғаудың бірнеше жолдары бар.

Олар: физикалық, химиялық және биологиялық тәсілдері.

Физикалық тәсіл. Бұл тәсілдің ұйғаруы бойынша, дер кезінде қол-аяқты денені жылы су мен жуып отыру керек. Қолға арнаулы түрде дайындалған перчаткаларды кию керек. Қатты радиоактивті элементтердің бөлшектерінің кішкентай түйіршіктері ішкі органдарға өтіп кетпеуін қадағалап отыруы керек.

Егер кішкентай бөлшектер ішкі органдарға өтсе, олар тез арада ағзадан шыға қоймайды. Әсіресе радий, уран, плутоний, стронций, иттрий және цирконий бөлшектері ағзаларға өтсе қауіпті ісіктер туғызуы мүмкін. Олар радиоактивті сәулелер таратады. Цезий тез еритін тұздарды түзеді. Сөйтіп адам ағзаларының жұмсақ тіндерінде жиналады да үнемі иондалған сәулеленуді таратады. Радиоактивті стронцийдің бөлшектерін адам ағзаларынан шығару оңай емес. Стронцийді кальциймен ығыстырып шығаруға болады. Тез еритің цезий – 137 бөлшектерін ағзалардан ығыстырып шығару үшін көп мөлшерде су ішу керек. Радиоактивті элементтерді ағзалардан шығару үшін қымыздық сірке қышқылы мен лимон қышқылынкөп мөлшерде пайдалану керек. С, Д дәрумендерін ішу өте пайдалы (сәбіз, редис). Арақ-шарап ішуге болмайды. Олар радияцияның әрекетін күшейтіп жіберуі мүмкін. Бірақ кейбір адамдар Уран өндіретін шахталарда істеп жүріп күніне азды- көпті арақ ішіп жүрген. Ол адам күні бүгінге тірі. Ал арақ ішпеген оның әріптестері жарық дүниемен баяғыда қоштасқаның ол жіпке тізгендей айтып беріп отырады. Біздіңше, азды-көпті арақ-шарап ішіп отырған жөн болғаны. Радиациядан қорғанудың химиялық және биологиялық жолдары. Радиацияға қарсы қолданатын препараттарды радиопротекторлар деп аталады. Олар радиоактивті элементтердің бөлшектері ағзалардан шығару үшін неше түрлі химиялық препараттарды пайдаланады. Олар ағзаларды радияциядан сақтап қалады. Иондалған сәулеленуді ем-дом ретінде пайдалануға болады. Дерттерге диагностика қою үшін де таңбаланған атомды пайдаланады. Сәуле терапиясы мен қан, ауруларын емдеуге болады. Қауіпті ісіктерді де емдеу үшін бета-сәулесін пайдаланады. Адамдарды радиациядан қорғау Қазақстан Республикасының алдында тұрған аса күрделі мәселе. Қазақстан Республикасында адамдардың денсаулығына өте үлкен көңіл бөлінеді. Әсіресе экологиялық апатқа ұшыраған аймақтарда да тұратын халықтардың денсаулығы қатаң бақылауға алынған. Осы айтылғандарды қорыта келе, радияция (сәуле) дертіне шалдықпау үшін халыққа, әсіресе, жеткіншіктерге радиоэкологиядан жан-жақты білім және тәрбие беру екенін естен шығармауымыз керек. Адамзат баласы осы кезде бұрын – сонды болып көрмеген орасан көп ғылыми табыстарға жетіп, техника мен технологияны дамыта түсуде. Оларды төтенше түрде дамуы биология ғылымдарына тікелей байланысты. Ол жаратылыстану ғылымдарының көрнекті салаларының бірі. Оның басты міндеттері жер бетіндегі тіршіліктің пайда болуын, оның эволюциялық жолмен дамуын зерттеу. Биология жердің тіршілік иелері адамдар мен жануарлар өсімдіктер мен неше түрлі көзге көрінбейтін микроорганизмдер әлемін зерттейді. Алынған мәліменттердің негізінде сигнал хабарды дәл тіркейтін сезімтал машиналар мен механизмдер шығару жұмыстарын жүргізеді. Кейінгі кезде биологиялық ғылымдар орасан зор ілгерлеп, алға басты. Осы уақыттың ішінде тіршілік дүниесі адамдар, жан-жануарлар, өсімдіктер әлемі туралы көптеген түсінігіміз бар. Тірі организмдердің пайда болу жолдарын, биохимиялық процестерін білеміз. Бірақ көптеген биологиялық көріністердің құпия сырлары әлі күнге дейін өз шешімін тапқан жоқ.

**Әдебиеттер:**  
1.Қазақстандаерекшеқорғалатынтабиғиаумақтаржәнебиоалуантұрлілік [Электрондық ресурс]: оқу құралы / Р. Сәтімбеков, Ж. Келемсейіт, Ж. Шілдебаев. - Алматы: Нур-Принт, 2013. 18 экз.  
2. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия [Электронный ресурс] / А.Б. Бигалиев. - Алматы: NURPRESS, 2015.

3. Байсейітова Н.М., Халила Ә.Н., Сартаева Х.М. «Экология және қоршаған ортаны қорғау». Шымкент 2013 ж. (59-70 беттер)

4. Қазақстан Ұлттық энциклопедиясы 6 том, Алматы 2014ж. (245-260 беттер)

5. С.Жапарханов, Н.Бәкірова, С. Бәкіров «Көгілдір континент құпиялары» Алматы 2015ж.

6. Ғ.Сағымбаев «Экология негіздері» Алматы 2014ж.

7. Ұ.Б.Асқаров «Экология және қоршаған ортаны қорғау» Алматы 2015ж