

АНДАТПА

6D060800-Экология мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
диссертацияға арналған

Мурзалимова Асель Кабдыгалиевна

Геоақпараттық жүйелерді қолданып иондаушы сәулелердің
радиоэкологиялық әсеріне мониторинг жүргізу
(Сарапан және Жанан қыстақтары мысалында)

Тақырыптың өзектілігі. Семей сынақ полигоны (ССП) аумағында ядролық құрылғыларға жер үстінде, әуеде және жер астында сынақтар бірнеше жылдар бойы жүргізілді. Сынақ аумағы ядролардың бөліну өнімдерімен, сондай-ақ қалыптасқан белсенділік өнімдерімен, әртүрлі радионуклидтермен ластанды.

1991 жылы полигон жабылғаннан кейін, онда қоныстар пайда болып, полигон аумағында жылқы мен қой отарлары жайыла бастады. Қоршаған ортаны, әсіресе халықты қалдық және қайталама радиоактивтілік әсерден қорғау полигонның мәселелерін шешудегі басты міндет болып табылады. ССП-ның радионуклидтік ластануының салдарын бағалау жөнінде қосымша жұмыстар жүргізу, кейіннен жерді радиациялық қауіпсіздік тұрғысынан пайдалану жөнінде ұсынымдар әзірлеу қажет. Бұл жерде тұратын халыққа топырақ-өсімдік жамылғысының радиоактивті ластануының әсер ету дәрежесін бағалауды қамтамасыз ететін әдістер мен тәсілдерді ғылыми әзірлеу және практикалық іске асыру қажеттілігін туғызады.

Осы міндеттерді шешу үшін ең қолайлы тәсіл ССП аумағының радиоэкологиялық мониторингін жүргізу болып табылады. Радиоэкологиялық мониторингтің негізгі міндеті-қазіргі заманғы геоақпараттық технологияларды пайдалану негізінде қалыптастырылуы мүмкін бірыңғай ақпараттық кеңістік құру. Экологиялық зерттеулерге тән ақпараттың үлкен көлемі, көбінесе қабылдау қиындығына және кешенді сипатқа байланысты мәселені географиялық картаға белгілемей шешуге көмектесе алмайды.

Географиялық ақпараттық жүйелердің (ГАЗ) интеграциялық сипаты олардың негізінде ақпаратты жинау, сақтау, жүйелеу, талдау және ұсыну үшін қуатты құрал жасауға мүмкіндік береді. Ядролық сынақтар жүргізу орындарында радиоактивті ластанған аумақтарда радиоэкологиялық процестерді талдау үшін географиялық ақпараттық жүйелерді қолдану ластанған аумақтарды оңалтуға байланысты проблемаларды шешу үшін қажетті ақпараттың ауқымды көлемін тиімді өңдеуге мүмкіндік береді. Дербес компьютерлерді, деректерді берудің жергілікті және жаһандық желілерін, геоақпараттық жүйелерді және тағы басқа пайдаланылатын ақпараттық технологияларды дамыту радиоэкологиялық жағдайды талдау

және экологиялық басқару саласында шешімдерді қабылдауды қолдауға арналған экологиялық мониторингтің ақпараттық-талдау жүйелерін енгізу үшін әлеуетті мүмкіндік туғызады.

Полигонда қалыптасқан радиациялық жағдайды, халықтың денсаулығын сақтауды және полигон аумағын жақсартуды қамтамасыз ету бойынша нақты басқарушылық шешімдер қабылдау қажеттілігі диссертациялық жұмыстың өзектілігін анықтады.

Жұмыстың мақсаты: жерді тиімді пайдалану және басқару шешімдерін қабылдау үшін қажетті бұрынғы Семей сынақ полигонының аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарына геоақпараттық жүйелерді қолдану арқылы радиоэкологиялық мониторинг жүргізу

Аталған мақсатқа жету үшін келесі **міндеттер** қойылды:

1. Бұрынғы Семей сынақ полигоны аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарының радиоэкологиялық мониторингі жүйесінің ақпараттық-аналитикалық блогының құрылымын әзірлеу және іске асыру;

2. «Атом көл» маңында орналасқан қыстақтардың топырағындағы радионуклидтердің кеңістіктік таралуын анықтау;

3. «Атом көл» аумағындағы қыстақтардың топырағындағы радионуклидтердің тігінен таралу көрсеткіштерін зерттеу;

4. «Топырақ-өсімдік» жүйесіндегі радионуклидтердің көрсеткіштерін зерттеу, «Атом көл» маңында өсетін өсімдік жамылғысына элементтік талдау жүргізу.

Зерттеу нысаны. Зерттеу нысандары бұрынғы ССП аумағында Атом көл маңында орналасқан қыстақтардың топырағы мен өсімдіктер жамылғысы.

Зерттеу әдістері. Диссертациялық жұмыста жүйелік талдау, математикалық модельдеу, ақпараттық жүйелер мен процестер теориясы, шешім қабылдау теориясы, имитациялық және заттай эксперименттер қолданылды. Радионуклидтердің меншікті белсенділігі α, γ - спектрометрмен, элементтік талдау масс спектрометр әдісімен анықталды. Деректерді өңдеу үшін стандартты статистикалық пакеттер Microsoft Access 2019, excel 2019, Statistica 11, Golden Surfer 11 және ArcGIS бағдарламалық қамтамасыздандырулар қолданылды.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

- Бұрынғы Семей сынақ полигоны (ССП) аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарының радиоэкологиялық мониторингі жүйесінің ақпараттық-аналитикалық блогының құрылымын әзірлеу және іске асыру.

- Топырақты зерттеу ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$ меншікті радиоактивтілігімен ерекшеленеді. «Атом көліне» жақын жердегі топырақ сынамаларында радионуклидтер белсенділігінің мәндері кең шектерде түрленеді. «Атом көл» аймағының топырағындағы радионуклидтердің кеңістікте таралуы біркелкі емес.

- «Атом көл» аумағындағы қыстақтардың топырағындағы радионуклидтердің тігінен енгізілу параметрлері зерттелді. Зерттелген радионуклидтер үшін белсенділіктің негізгі бөлігі алғашқы 5 см-де

шоғырланғаны және 15-20см тереңдікте белсенділіктің төмендейтіні байқалады.

-Зерттелген аумақтағы топырақтан өсімдіктерге жинақталу қабілеті бойынша радионуклидтер қатары алынды: $^{90}\text{Sr} > ^{137}\text{Cs} > ^{239+240}\text{Pu} > ^{241}\text{Am}$. «Атом көліне» жақын аумақта радионуклидтердің өсімдіктермен жиналуы бойынша алынған деректер олардың өсімдіктер үшін қол жетімділігінің төмендігін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелерінің негізгі сипаттамасы:

1. Бұрынғы ССП аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарының радиоэкологиялық мониторингі жүйесінің ақпараттық-аналитикалық блогының тиімді құрылымы таңдалды. Зерттелетін аумақта радиоэкологиялық мониторинг жүргізудің ұсынылған сызбасын қолдану Microsoft Access, Excel, Statistica тиімді бағдарламалық кешендерін және Golden Surfer және ArcGIS қол жетімді бағдарламалық қамтамасыздандыруларды қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Microsoft Access, Excel іріктелген сынамалардың координаттары және жүргізілген зертханалық талдаулар бойынша ақпаратты біріктіру мақсатында қолданылды. Golden Surfer 11 қойылған мақсаттарға байланысты радиоактивтік ластанудың шашырауының интерактивті картосызбаларын құру үшін пайдаланылды. Зерттеу нәтижелерінің интерполяциясы Kriging и Natural Neighbor әдістері арқылы жүргізілді.

STATISTICA 11 стандартты статистикалық пакеттер топырақты-өсімдіктердің ауысу коэффициенттерін және топырақта радионуклидтердің тігінен миграциялануын есептеу және статистикалық мәліметтерді өңдеу үшін қолданылды. ССП аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарының далалық зерттеу нәтижелері бойынша экологиялық деректер базасы құрылды.

2. Үлгі алу тереңдігі төмендеген сайын ашық қара қоңыр топырақтағы катиондардың сіңіру сиымдылығының мәндері, катиондардың жылжымалы түрлерінің сандық көрсеткіштері және қара шіріндінің пайыздық мөлшерінің төмендегені байқалды. Гранулометриялық талдау көрсеткендей, зерттелетін аумақтың топырағы топырақ массасының шамамен 41% құрайтын ірі және майда құм фракцияларының басым болуымен сипатталды. «Атом көл» айналасындағы қыстақтардың ластануы біркелкі емес сипатқа ие болатыны анықталды (^{137}Cs 6,4-ден 4500 Бк/кг, ^{90}Sr 8-ден 4300 Бк/кг, ^{241}Am 1-ден 350 Бк/кг, $^{239+240}\text{Pu}$ 7-ден 1800 Бк/кг). «Атом көл» маңына жақын орналасқан қыстақтар аумағындағы радионуклидтердің кеңістіктік таралу ерекшеліктері анықталды.

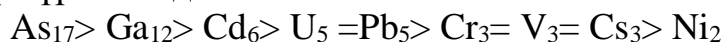
3. Зерттелген радионуклидтер үшін белсенділіктің негізгі бөлігі топырақтың беткі қабатында 0-5 см-де шоғырланғаны, 15-20 см тереңдікте ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$ меншікті радиоактивтілігінің күрт төмендеуі байқалды.

4. «Атом көлі» маңында таңдап алынған өсімдіктерде радионуклидтердің жинақталу коэффициенттері кең емес шектерде өзгереді (0,01-0,08). Жинақталу коэффициенттерінің аздаған мәні топырақтағы

радионуклидтердің әлсіз жылжуы белсенділігін және сәйкесінше өсімдіктерге жинақталуының төмен екендігін көрсетті.

Зерттелген аумақтағы топырақтан өсімдіктерге жинақталу қабілеті бойынша радионуклидтер қатары алынды: $^{90}\text{Sr} > ^{137}\text{Cs} > ^{239+240}\text{Pu} > ^{241}\text{Am}$. «Атом көл» маңында өсетін өсімдіктер жамылғысына элементтік талдау жүргізілді. Құрғақ фито массадағы элементтердің концентрациясы біркелкі таралмағандығы анықталды.

Зерттелген өсімдіктерден Ni, Cs, V, Cr, Pb, U, Cd, Ga және As сияқты элементтердің жинақталуы байқалды. Жинақтау коэффициенттері бойынша геохимиялық қатар тұрғызылды:



Корреляциялық талдау өсімдік жабынындағы элементтердің өзара әрекеттесуінің жоғары деңгейін көрсетті. «Топырақ-өсімдік» жүйесіндегі радиоактивті ластанудың алынған сандық сипаттамалары мен радионуклидтердің миграциялану параметрлері радиациялық жағдайды бағалауға және ССП аумағын сипаттауға мүмкіндік берді.

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу

Радиоэкологиялық мониторингтің ақпараттық-талдау жүйелерін құру тәсілі әзірленді, олар тиісті бағдарламалық қамтамасыз етуді құру үшін теориялық база болып табылады, сондай-ақ бұрынғы ССП аумағы және басқа да техногендік объектілер үшін осындай жүйелерді әзірлеу кезінде қолдануға болады.

«Атом көл» маңындағы топырақ құрамындағы радионуклидтердің кеңістіктік таралу ерекшеліктері мен тігінен енгізілу параметрлері анықталды.

«Атом көл» маңындағы «топырақ-өсімдік» жүйесіндегі радионуклидтердің жинақталу параметрлері анықталды.

Алғаш рет бұрынғы ССП аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарын далалық зерттеу нәтижелері бойынша экологиялық деректер базасы құрылды.

Бұрынғы ССП аумағында орналасқан Сарапан және Жанан қыстақтарының радиоэкологиялық мониторингінің нәтижелері қоршаған табиғи ортаны қорғау мәселелері жөніндегі ғылыми-зерттеу жұмыстарында пайдаланылуға болады.

Автордың жеке қосқан үлесі эксперименттерді қою және жүргізу, кешенді радиоэкологиялық мониторингі жүйесінің ақпараттық-аналитикалық блогының құрылымы әзірлеу, бағдарламалық өнімдерді РЭМЖ-де пайдаланудың блок-сызбасын құру және оларды нәтижелерді өңдеуде қолдану, алынған нәтижелерді мақалаларды жазу арқылы жалпылау болып табылады.

Жұмыстың апробациясы. Жұмыстың негізгі нәтижелері мен жекелеген ережелер «Тұрақты даму мәселелері бойынша жас ғалымдардың III Халықаралық конгресі» халықаралық конференциясында, Мәскеу, 30 маусым, 2017 ж.; «Жасыл көпір ұрпақтан-ұрпаққа» VII Халықаралық студенттер форумында, Алматы, 9-10 сәуір, 2018 ж.; «Фараби әлемі»

студенттер мен жас ғалымдардың Халықаралық ғылыми конференциясында, Алматы, 2-12 сәуір, 2019 ж. баяндалды және талқыланды.

Ғылыми-зерттеу жұмыстармен және мемлекеттік бағдарламалармен байланыс.

Қорғауға ұсынылған диссертацияның тақырыбы «Геоақпараттық жүйелерді қолданып иондаушы сәулелердің радиоэкологиялық әсеріне мониторинг жүргізу (Сарапан және Жанан қыстақтары мысалында)» Абай облысының өзекті экологиялық мәселелерінің бірінің (Семей сынақ полигоны сыналған аумақтардың экологиялық жағдайы) шешімі шеңберінде орындалды.

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми нәтижелері 8 баспа жұмысында, оның ішінде Scopus деректер базасына кіретін 1 мақала, 3 мақала ҚР Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған басылымдарда және халықаралық ғылыми-практикалық конференциялардың материалдарында жарияланды.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, 5 тараудан, қорытындыдан және 206 қолданылған әдебиеттер тізімінен тұрады, 132бет, 44 сурет пен 13 кестені қамтиды.