

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Ө. А Байқоңыров атындағы Тау - кен және металлургия институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

Ақранбек Балым Ардакқызы

«Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан
тазарту жолдары»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Мамандығы 6В05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө. А Байқоңыров атындағы Тау - кен және металлургия институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ХПжЭЭ кафедрасының
менгерушісі,
Техника ғылымдарының
кандидаты
Кубекова Ш.Н.
« 7 » 06 2024 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

«Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары»

Мамандығы 6B05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия»

Орындаған

Ақранбек Б.А.

Рецензент

Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті

«Карантин және өсімдіктерді қорғау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, б.ғ.к

Сыбанбаева М.А.

«10» 06 2024 ж.

Ғылыми жетекші

биология ғылымдарының докторы, доцент, профессор

Елікбаев Б.К.

«10» 06 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Ө. А Байқоңыров атындағы Тау - кен және металлургия институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

6B05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия



Дипломдық жұмыс орындауға берілген ТАПСЫРМА

Білім алушы Ақранбек Балым Ардакқызы

Тақырыбы: «Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары»

Университет ректорының 2022 жылғы " _23_ " қарашадағы №_№ 408-П/Ө _ бұйрығымен бекітілген Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «» 2024 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Алматы қаласының ауыз су сапасының экологиялық сипаттамасы туралы мәліметтер, ауыз суға қажетті сумен жабдықтау көздерінің экологиялық жағдайы туралы қатты тұрмыстық қалдықтары туралы мәліметтер.



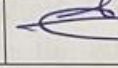
Дипломдық жұмыста әзірленуге жататын мәселелердің тізбесі немесе дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

- Семей полигонының экологиялық жағдайы
 - Жарылыстар мен сынамаларға тарихи шолу
 - Семей полигоны аймағының экожүйесі
 - Радиоактивті аумақтарды тазарту жұмыстары бойынша тәжірибелердің мысалдары
 - Фиторемедиация – радионуклидтерден тазалау әдісі ретінде
- Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде сызбалардың саны көрсетілген сызбалық материалдар тізімі): жұмыс презентациясының 12 слайдтары ұсынылған
- Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 12 атаудан тұрады

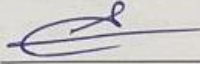
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атаулары, әзірленетін мәселелердің тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Ядролық сынамааларға тарихи шолу	12.10.2023 – 24.11.2023	
Семей полигонының қазіргі радиациялық және экологиялық жағдайы	14.01.2024 – 25.02.2024	
Семей полигонының ластанған жерлерін радиациядан тазарту жолдары	28.03.2024 – 14.04.2024	
Фиторемедиация әдісі	03.04.2024 – 25.05.2024	


Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдердің атаулары	Ғылыми жетекші мен кеңесшілер, Т.А.Ә. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
	б.ғ.д., доцент, профессор Елікбаев Б.К.	12.06.2024	
	б.ғ.д., доцент, профессор Елікбаев Б.К.	12.06.2024	
Нормобақылаушы	б.ғ.д., доцент, профессор Елікбаев Б.К.	12.06.2024	

Ғылыми жетекші

 Елікбаев Б.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Ақранбек Б.А. 

Күні

«10» 06 2024 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың негізгі мазмұны Семей полигоны аймағының қазіргі экологиялық жағдайы, үлкен ауданды қамтитын радиациямен ластанған жерлерді тазарту жолдары, әдістері, тұрғын аймақтарындағы халықтың соңғы жылдардағы денсаулық жағдайына байланысты кестелер, полигон аймағының экожүйесіне сипаттама, радионуклидтермен ластанған жерлерге диаграммалар мен гистограммалар түсірілді. Радиациядан тазалаудың әдісі фиторемедиация әдісі схемасы сызылып, жалпы экологиялық жағдай сипатталды.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе рассмотрено современное экологическое состояние Семипалатинской свалки и пути ее очистки от радиации. Основное содержание дипломной работы - современная экологическая ситуация района Семипалатинского полигона, пути и методы очистки загрязненных радиацией территорий, охватывающих большую площадь, таблицы, связанные с состоянием здоровья населения населенных пунктов за последние годы. описание экосистемы района полигона, диаграммы и гистограммы территорий, загрязненных радионуклидами. Нарисована схема фиторемедиативного метода очистки от радиации и описана общая экологическая ситуация.

ABSTRACT

The thesis examines the current ecological state of the Semipalatinsk landfill and ways to clean it from radiation. The main content of the thesis is the current environmental situation of the Semipalatinsk test site, ways and methods of cleaning up radiation-contaminated areas covering a large area, tables related to the health status of the population of settlements in recent years. description of the ecosystem of the test site area, diagrams and histograms of areas contaminated with radionuclides. A diagram of the phytoremediation method for purification from radiation is drawn and the general environmental situation is described.

МАЗМҰНЫ:

	Кіріспе	3
1	ӘДЕБИ ШОЛУ	5
1.1	Семей полигоны жайлы жалпы түсінік	5
1.2	Полигонның әлемдік деңгейдегі серіктестік пен маңыздылығы	6
1.3	Ядролық сынақтарға тарихи шолу	16
1.4	Полигонның қазіргі экологиялық жағдайы	19
1.5	Соңғы 20-жыл аралығында Семей полигоны әсерінен зардап шеккен адамдардың денсаулығына жүргізілген зерттеулер	19
2	МАТЕРИАЛДАР МЕН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ	23
2.1	Радиациядан тазалаудың негізгі жолдарының сипаттамасы	23
2.2	Өртүрлі тәсілдердің айырмашылықтары	28
3	ЗЕРТТЕУЛЕР МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР	29
3.1	Радиоактивті аумақтарды тазарту жұмыстары бойынша тәжірибелердің мысалдары	29
3.2	Радиациялық ластанудың экосистемаға және биоалуантүрлілікке тигізген әсері	35
3.3	Жергілікті тұрғындар үшін жан-жақты әсерлер	37
	ҚОРЫТЫНДЫ	40
	ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	31

КІРІСПЕ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Шығыс Қазақстанда орналасқан Семей полигоны ондаған жылдар бойы ядролық сынақтар жүргізу үшін Кеңес Одағының басты сынақ полигоны болды. 1949 жылдан 1989 жылға дейін бұл аумақта 450-ден астам ядролық жарылыс болды, бұл қоршаған ортаның айтарлықтай радиоактивті ластануына әкелді. Бұл сынақтардың салдары полигон маңында тұратын халықтың денсаулығына, сондай-ақ өңірдің экожүйелеріне зиянды әсер етті.

Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы күрделі және көп қабатты құбылыс болып табылады, оған Топырақтың, су айдындарының және өсімдіктердің радиоактивті ластануы да, радиацияның тірі организмдерге әсер етуінің ұзақ мерзімді салдары да кіреді. Бұл аумақтың радиациялық ластануы отыз жылдан астам уақыт бұрын ядролық сынақтар тоқтатылғанына қарамастан, қоршаған орта мен адамдардың денсаулығына айтарлықтай қауіп төндіреді. Радиоактивті ластану динамикасы Радиоактивті изотоптардың табиғи ыдырау процестерінің арқасында радиация деңгейінің біртіндеп төмендеуін көрсетеді, дегенмен аумақтың маңызды бөліктері әлі де белсенді араласуды қажет етеді.

Полигон аумағын радиациялық ластанудан тазарту қазіргі ғалымдар мен экологтардың алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Ол үшін радиация деңгейін төмендетуге және аймақтағы экологиялық тепе-теңдікті қалпына келтіруге бағытталған әртүрлі әдістер мен технологиялар әзірленіп, қолданылады. Перспективалы бағыттардың бірі-фиторемедиация-өсімдіктерді топырақ пен судан ластаушы заттарды алу, тұрақтандыру және жою үшін пайдалану. Бұл әдістің бірқатар артықшылықтары бар, соның ішінде Экологиялық қауіпсіздік, экономикалық тиімділік және зардап шеккен аймақтардағы биологиялық әртүрлілікті қалпына келтіру мүмкіндігі.

Семей полигонының экологиялық мәселелерін шешуде жергілікті және халықаралық ынтымақтастықтың рөлін атап өту маңызды. Халықаралық ұйымдар, ғылыми мекемелер және әртүрлі елдердің үкіметтері дезактивацияның тиімді әдістерін әзірлеу және енгізу үшін күш біріктіреді. Полигон аумағын оңалтуға бағытталған бағдарламалар мен жобалар тазартудың техникалық аспектілерін ғана емес, сонымен қатар өңірдің тұрақты дамуы үшін маңызды шарт болып табылатын жергілікті халықты әлеуметтік-экономикалық қолдауды да қамтиды.

Бұл жұмыстың маңызды аспектілері тек техникалық және ғылыми тәсілдер ғана емес, сонымен қатар мәселені кешенді шешуге бағытталған экономикалық, әлеуметтік және заңнамалық шаралар болып табылады. Осы зерттеу Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайын талдауға және оны радиациялық ластанудан тазартудың тиімді жолдарын қарастыруға арналған. Зерттеу ластанудың тарихи аспектілерін, полигон экожүйесінің қазіргі жағдайын, радиоактивті Фон динамикасын, сондай-ақ зардап шеккен аумақтарды залалсыздандыру және қалпына келтіру үшін қолданылатын

фиторемедиацияны қоса алғанда, озық әдістер мен технологияларды қарастырады.

Осылайша, Семей полигонының проблемаларын зерделеу мен шешудің кешенді тәсілі экологиялық тепе-теңдікті қалпына келтіру және осы ауданның маңында тұратын халық үшін қауіпсіз өмір сүру жағдайларын қамтамасыз ету үшін қажетті шарт болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдарын қарастыру.

Жұмыстың міндеттері:

1. Ядролық сынамағарға тарихи шолу;
2. Семей полигонының қазіргі радиациялық және экологиялық жағдайы;
3. Семей полигонының ластанған жерлерін радиациядан тазарту жолдары.

1 ӘДЕБИ ШОЛУ

1.1 Семей полигоны жайлы жалпы түсінік

1949-1989 жылдар аралығында Семей сынақ полигоны кеңестік жер үсті және жерасты ядролық сынақтарын өткізудің негізгі орындарының бірі болды. "Бірінші найзағай" кодтық атауын алған ядролық қарудың алғашқы кеңестік сынағы 1949 жылы 29 тамызда Семей қаласында өтті. Семей сынақ полигонында барлығы 456 ядролық сынақ жүргізілді, оның ішінде 340 жерасты және 116 атмосфералық.

Полигонда 4 ірі сынақ полигоны, сондай-ақ сол кездегі жабық Курчатов қаласынан қызмет көрсетілетін 2 зерттеу реакторы болды. 2 "эксперименттік алаңда" атмосфералық ядролық қарудың 116 сынағы болды, олар мұнараларда жарылды немесе ұшақтардан лақтырылды. 1963 жылы Ядролық сынақтарға тыйым салу туралы Келісім күшіне енгеннен кейін Кеңес Одағы барлық төрт полигондағы үңгірлерде және ұңғымаларда 340 жерасты ядролық сынақтарын өткізді. Семей сонымен қатар Кеңес Одағында 9 келісілген ядролық жарылыс өткізілетін орынға айналды. Бұл бағдарлама жасанды көлдер жасау, тау-кен жұмыстарына көмектесу және басқа да ауқымды инфрақұрылымдық жобалар үшін ядролық құрылыстарды пайдалануды қарастырды.

Семей ядролық полигоны деп те аталатын Семей сынақ полигоны Қазақстанда ядролық сынақтар үшін тарихи пайдаланылған маңызды аумақ болып табылады. Және кеңінен зерттелуге жіберілуі тиіс әрі болашақта өте үлкен әрі аумақты зиянын атмосфераға да биосфераға да тигізе алатын болғандықтан, Семей полигоны қазіргі күннің өзінде тұрақты зерттеулермен ізденіс талаптарының астында жатыр. Жалпы, радиация тақырыбы әлі күнге дейін ауқымды әрі терең зерттелуге тиісті тақырып. Тіпті, бұрынғы істелген ядролық сынама полигоны болса да, болашаққа тигізуі мүмкін әсері мол. Кеңес заманында, 1949 жылы біріншісінен 1989 жылы соңғысына дейін 450-ден астам ядролық сынақ өткізілді. Әрбір ядролық сынақтың тиянақты әрі толықтай тиянақты әрі қоршаған ортаға, экологияға, атмосфера мен жалпы биосфераға, осы аймақта өмір сүретін тұрғындарға және жалпы ел аумағына еш залалын келтірмей жасау мүмкін болмады. Себебі, тіпті қазіргі күннің өзінде инфратруктурамызға сүйенудің өзі қиын. Және жалпы алғанда, бүкіл әлем бойынша ядролық сынақтардың және сол іспеттес сынақтармен зерттеулердің салдарынан қалған радиоактивті әрі зиянқалдықтар әлі күнге дейін бар. Оларды зерттеу және қолға алу үшін түрлі әлемдік деңгейдегі ғылыммен айналысатын арнайы ғалымдарға және топтастықтарға сенуге, олардың мақалаларымен әдебиеттерінен ақпарат алуға тура келеді.

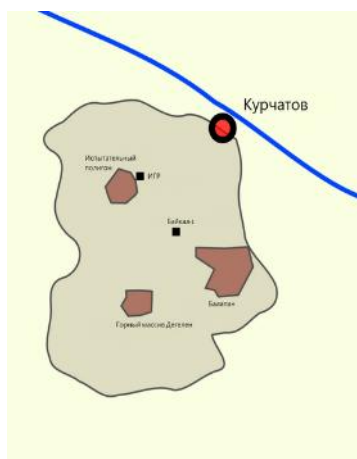
Дегенмен, полигондарды пайдалану қоршаған ортаға және жергілікті тұрғындардың денсаулығына елеулі әсер етеді. Радиоактивті ластану аудан тұрғындарының денсаулығына ауыр зардаптар әкелді, соның ішінде қатерлі ісік, туа біткен ақаулар және басқа аурулар. Және осы аурулардың, яғни, ауырған адамдардың, мутагенезге ұшыраған және ДНҚ-сына зақым тиген адамдардың ұрпақтары әлі күнге дейін бар. Ал егер қатаң тиым салынып, полигон

орналасқан жерді қатаң күзетке алмаса, үй жануарларының жоғалып кетіп, табылып жатқан жағдайда, өте қауіпті аймақтарда жайылып, шөп жеп немесе «Балапан» радиоактивті көлінен су ішіп қалған жағдайда, ол жануардың иелеріне тигізер зияны мол. Сондықтан, әлі күнге дейін бұл сынақ полигонын барынша залалсыздандыруға көптеген жабық зерттеулер мен ізденістер жүргізіліп жатыр.

1991 жылы Семей полигоны ядролық және материалдық тәуелсіздікке қол жеткізген Қазақстанның тәуелсіздік алуына байланысты жабылды. Қазақстан өзінің ядролық арсеналынан бас тартқан және ядролық қаруды таратпау туралы келісімге қол қойған алғашқы елдердің бірі болды. Және айта кететін жайт, Қазақстан бастартып, қол қойғаннан кейін қатарынан көптеген елдер сынама жасаудан және ядролық қаруды таратудан бас тартып, келісім қойған. Тіпті осы жағдайдың өзінде, радиация әсері әлі де өз күшін сақтап тұр[1].



Сурет – 1. Википедия сайтынан алынған.



Сурет – 2. Википедия сайтынан алынған.

1.2 Полигонның әлемдік деңгейдегі серіктестік пен маңыздылығы

2003 жылғы 12-14 ақпанда Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттіктің (МАГАТЭ) қамқорлығымен арнайы үйлестіру тобы (АҮТ) бұрынғы Семей сынақ полигонының жай-күйіне жан-жақты бағалау жүргізуді ұсынды. Жұмыс тобының екінші отырысы 2003 жылдың күзінде Венада өтті.

2003 жылғы 6 ақпанда ИТАР-ТАСС Курчатов қаласында (Шығыс Қазақстан облысы) бұрынғы Семей сынақ полигонындағы радиологиялық

жағдайды мониторингілеу үшін зертхана ашылатынын хабарлады. Зертхананы құруды радиологиялық медицина және экология ғылыми-зерттеу институты (RME) радиациялық қауіпсіздік және экология ғылыми-зерттеу институтымен (RSE) бірлесіп жүзеге асырды.

25 қарашада БҰҰ Бас Ассамблеясының 57-ші сессиясында Қазақстанның Семей өңірін гуманитарлық, экологиялық және экономикалық оңалту мақсатында халықаралық ынтымақтастық туралы 101 қарар қабылданды. Осы қарарға сәйкес Біріккен Ұлттар Ұйымы аймақты қалпына келтіру бойынша 38 әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жобаны жүзеге асырады. Бас хатшы алпысыншы сессиясында Бас Ассамблеяға осы жобалар шеңберінде өңірде қол жеткізілген прогресс туралы баяндама ұсынды.

2002 жылы 13 маусымда Ресейдің Красноярск қаласындағы биофизика институты жанындағы Мемлекеттік ғылыми орталықтың өкілі Вадим Логачев Семей полигонында бір кездері радиологиялық қару сыналғанын хабарлады. Қазақстандық Ұлттық ядролық орталықтың (ҰЯО) деректері бойынша бұл ақпарат алғаш рет жарияланды. Сынақ кезінде радиоактивті қалдықтар оралып, ұшақтан шығарылды немесе жердегі жарылғыш заттармен жарылды. 1958 жылы Радиологиялық қару мүмкін емес деп танылып, сынақтар тоқтатылды.

6-7 қыркүйекте Семей қаласында өткен Токио халықаралық конференциясына 24 Үкімет пен 12 халықаралық ұйымның 200-ден астам ресми тұлғасы қатысты, оның ішінде демеушілер, сондай-ақ Дүниежүзілік банк, ЮНЕСКО, ДДҰ, ФАО, ЕҚДБ, ЕО, ЕҚЫҰ және НАТО. Конференцияға алты халықаралық үкіметтік емес ұйым және 38 жапондық ұйым, мекемелер мен агенттіктер қатысты. Конференцияда Денсаулық сақтау, гуманитарлық, экологиялық және экономикалық мәселелер, сондай-ақ тестілеудің салдары туралы ақпарат тарату қажеттілігі қарастырылды. Кездесуден кейін Жапония Семей қаласындағы БҰҰ Даму Бағдарламасының қорына 1 миллион доллар бөлуге уәде берді. Жапонияның Сыртқы істер мемлекеттік хатшысы Кейзо Такемидің айтуынша, қаражаттың 40 пайызы әйелдерге экономикалық тәуелсіз болуға көмектесуге, 30 пайызы ҰЕҰ-ға, ал қалған 30 пайызы шағын бизнеске арналған. Сондай-ақ, конференция Семей қаласында ядролық сынақ құрбандарына көмек көрсету мәселесін талқылаған алғашқы Конференция болды.

Радиациялық қауіпсіздік институтының радиациялық қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғау бөлімінің бұрынғы меңгерушісі Мусин Жолдыбаев баспасөз мәслихатында Семей сынақ полигоны аумағының тек 10 пайызы ғана ластанған Ұлттық ядролық орталықтың есебі жаңылыстыратынын айтты. 1994-1998 жылдары радиациялық қауіпсіздік институтында жұмыс істеген Жолдыбаев аумақтың 50 пайызына дейін ластанған және экономикалық даму үшін жарамсыз деп санайды. Жолдыбаев сондай-ақ Ресейдің Атом энергиясы министрлігі ядролық сынақтардан зардап шеккендерге өтемақы төлеуден аулақ болу үшін қоғамды жалған ақпараттандыруға мүдделі деп санайды.

Халықаралық сарапшылардың бағалауынша, Семей ядролық сынақ полигонын залалсыздандыру үшін кемінде 43 миллион доллар қажет.

Сарапшылар донор елдердің үкіметтерінің қарауына ұсынылатын 38 басым жобаны анықтады. Қазақстан Республикасының орнықты даму экологиялық орталығының қызметкері Анатолий Мирошниченконың айтуынша, көмек жобалары бес секторға бөлінген: қоршаған орта (7,8 млн.), Денсаулық сақтау (24 млн.), экономика (6,6 млн.), гуманитарлық көмек (3,3 млн. долл.) және ақпарат алмасу жоғарыда аталған салалардағы сарапшылар (1,3 миллион доллар). Қаржыландырудың жартысы Жапониядан келеді және 1999 жылдың ортасында Токиода донор мемлекеттер конференциясын өткізу жоспарлануда. БҰҰ үкіметтік емес ұйымы қаржылық көмек ретінде 5-7 миллион доллар бөлуге ниетті. 1999 жылдың басында Қазақстан Үкіметі жобалар үшін қаржы ресурстарын жинақтайтын Траст компаниясын құруға ниетті.

1998 жылғы 16 қарашада БҰҰ Бас Ассамблеясының қарауына Семей қаласындағы бұрынғы ядролық полигонның проблемалары туралы қарар жобасы енгізілді. 50-ден астам елдің өкілдері әлеуетті донор елдерді Семей өңірін залалсыздандыруда Қазақстанға көмек көрсетуге шақыратын қарарға қол қойды. Біріккен Ұлттар Ұйымының бірнеше мекемелері БҰҰ Бас Ассамблеясына жыл бойы аймақты зерттеген халықаралық сарапшылардың қорытындыларына негізделген баяндама ұсынды. Баяндама "Семей өңірі мен ядролық қаруды сынау полигонындағы ахуалды бағалау және басым қажеттіліктер" деп аталды. "Казахстанская правда" халықаралық сарапшылар Семей полигонындағы ядролық сынақтардың салдары Хиросима немесе Чернобыльға қарағанда мың есе нашар және Семей қаласында радиоактивті ластану деңгейі айтарлықтай өсті деген қорытындыға келгенін хабарлады. Ресей мен Қытай сияқты көрші елдерге қауіп төндіреді. Қарашада Nucleonics Week әртүрлі зерттеушілердің қарама-қайшы пікірлеріне байланысты сынақтардың зияны туралы толық ақпарат алу қиын екенін хабарлады. Бұл кеңестік құпиялық мәдениетінің нәтижесі болып табылатын тұрақты бақылау болмаған кезде маңызды өлшемдердің қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі қиындықтарға байланысты. Баяндамада Семей сынақ полигонының аумағы "дағдарысқа ұшыраған аймақ" деп аталды. Аймақтағы миллионнан астам адам әлі де зардап шегуде, шамамен 30 000 адам ауыр. Баяндамада гуманитарлық қажеттіліктерді қанағаттандыруға және радиациялық тәуекелдерді азайтуға бағытталған үш-бес жылға арналған бірқатар іс-шаралар ұсынылады. 40 (14.12.98 жазбасын қараңыз). Денсаулық сақтау саласындағы жобаларды (24 миллион доллар), шұғыл гуманитарлық қажеттіліктерді (3,3 миллион доллар), қалпына келтіру мен қоршаған ортаны қорғауды (7,8 миллион доллар), экономиканы қалпына келтіруді (6,6 миллион доллар) және таратуды (1,3 миллион доллар) қоса алғанда, бірінші кезектегі қажеттіліктерді қанағаттандырудың болжамды құны 43,4 миллион долларды құрайды. 41 АҚШ-тың бір үкіметтік емес ұйымы залалсыздандыру үшін қажет ең төменгі 43 миллион доллардың 5,5 миллион долларын салу ниетін жариялады. Қазақстанның экология және табиғи ресурстар министрі Серікбек Дәукеевтің айтуынша, сарапшылар айқындаған 38 басым жобаның алғашқы екеуі – қоғамдық денсаулық сақтау саласындағы екі жоба да Қазақстан алғашқы

донорлық қаражатты алғаннан кейін 1999 жылдың қаңтарында басталуы мүмкін. БҰҰ-ның Қазақстандағы миссиясының басшысы Герберт Берсток БҰҰ-ның Қазақстанға қаржылық және техникалық қолдау көрсетуді жалғастыру ниетін растады.

1998 жылғы 21 қыркүйекте Қазақстан ғылым министрі Владимир Школьник 1998 жылғы 14-17 қыркүйекте Курчатова қаласында өткен ядролық қаруды таратпау жөніндегі 2-ші Халықаралық конференцияның қорытындыларына арналған баспасөз конференциясын өткізді. Қазақстаннан, Ресейден, АҚШ-тан, Жапониядан және басқа елдерден 200-ден астам қатысушы ғылыми, медициналық және экологиялық проблемаларды, ядролық инфрақұрылымды бұзуды және ядролық сынақтардың салдарын жоюды талқылады. 1998 жылғы 17 қыркүйекте Семей сынақ полигонында шахтадағы кәдімгі жарылысты пайдалана отырып, ЯСЖТШ желісін калибрлеу бойынша эксперимент жүргізілді. Сейсмикалық толқындарды 60-тан астам станцияны қамтитын Ғаламдық сейсмикалық желі тіркеді. Деректер талданады. Оқушының айтуынша, ЯСЖТШ желісіндегі калибрлеу жарылыстары қоршаған ортаға зиян келтірмейді, тау-кен қазбаларындағы жарылыстардан еш айырмашылығы жоқ және қуаты 10-нан 100 тоннаға дейін. 1998 жылдың соңына қарай Қазақстан мен Америка Құрама Штаттарында тағы екі жарылыс болады. Сынақ полигонында 200 шахтаны толық тоқтату жоспары жасалды. Шахталар мен ұңғымаларды герметизациялау жүргізілуде, 150 шахтаны залалсыздандыру жүргізілді, радиоактивті қалдықтар жер бетінен шығарылып, жерді қалпына келтіру мәселелері шешілуде.

Семей сынақ полигоны жабылғаннан бері Курчатова қаласының халқы 30 000-ден 11 000-ға дейін қысқарды және бұл аймақ экономикалық күйзеліске ұшырады. Полигондағы кейбір аудандар қатты ластанған күйінде қалса да, Қазақстан Үкіметіне радиациямен байланысты ауруларды емдеуге арналған құралдар мен заманауи жабдықтар жетіспейді. 1949-1989 жылдар аралығында Курчатова қаласында және оған жақын аудандарда шамамен 1,6 миллион адам Семей полигонындағы сынақтар нәтижесінде радиацияға ұшырады, олардың кейбіреулері бейбіт тұрғындар мен малға жүргізілген тәжірибелер аясында жүргізілді. 1997 жылы Семей қаласының перинаталдық орталығында туылған әрбір 1000 нәрестенің 488 - туа біткен ақаулар немесе басқа да денсаулық проблемалары болды, ал 47-сі қайтыс болды.

МАГАТЭ-нің жаңа есебіне сәйкес, Семей сынақ полигонының көп бөлігінде қалдық радиоактивтілік жоқ немесе шамалы. Алайда МАГАТЭ екі қатты ластанған ауданды анықтады: эпицентр және Балапан көлі. Осы аудандардың кез-келгеніне күнделікті баратын адамдар жыл сайынғы дозаны шамамен 10 мЗв қабылдай алады. Тұрақты тұру кезінде дозалар 100 мЗв-тан асуы мүмкін. Жылына МАГАТЭ бұл нысандарға жағдайды түзету шаралары қабылданғанға дейін қол жеткізуді шектеуді ұсынады. Қазіргі уақытта сынақ алаңынан тыс радиациялық әсерді азайту үшін ешқандай араласу қажет емес.

1998 жылы 6 сәуірде Алматыда Семей қаласындағы төрт онжылдық ядролық сынақтардың қоршаған орта мен адам денсаулығына тигізетін

зардаптарына арналған семинар өтті. Ядролық сынақ құрбандарына көмек көрсету одағы, Орталық Азияның гуманитарлық Даму Қоры және Германияның Фридрих Эберт қоры ұйымдастырған Семинар ядролық сынақтардың экологиялық салдары туралы ақпарат алмасу және донор елдер мен халықаралық қоғамдастыққа көмек сұрау үшін Қазақстан, Германия және басқа елдердің ғалымдарын жинады. Ұйымдардың 49 Академик Саим Балмұханов конференцияда Семей қаласында өткен сынақтар нәтижесінде 1,5 миллионға жуық адам радиацияға ұшырағанын айтты. Сонымен қатар, қазақ экологиялық проблемалар институтының директоры Айтхаж Бигалиев көршілес Қарағанды облысында туылған балалардың 10,5%-дан астамы деформациямен туылғанын және Семей қаласында қатерлі ісік, дистрофия, өздігінен түсік түсіру және психикалық ауру жағдайлары Қазақстанның кез келген жеріне қарағанда екі-үш есе жиі кездесетінін хабарлады.

1998 жылғы 27 ақпанда Алматыда "Невада-Семей" халықаралық антиядролық қозғалысының құрылғанына тоғызыншы жыл толуына арналған "ядролық клуб" елдерінен ғалымдар, қазақстандық үкіметтік шенеуніктер мен мамандар, сондай-ақ Қазақстанда аккредиттелген дипломаттар конференциясы өтті. Конференцияда аймақтағы экологиялық жағдай мен халықтың денсаулығының жай-күйін талдау, сондай-ақ қоршаған орта мен аймақ тұрғындарын қалпына келтірудің мүмкін жолдары талқыланды. Конференцияда ұсынылған Статистика сынақ алаңындағы іс-шаралар 500 000-нан 8 миллионға дейін адамға тікелей әсер еткенін көрсетті. Қатысушылар Біріккен Ұлттар Ұйымына және "ядролық клуб" мүшелеріне Қазақстандағы ядролық сынақтардың салдарын жоюға көпжақты көмек көрсету туралы өтінішпен жүгінді, Қазақстан үкіметінен ядролық сынақтар ауданында радиация құрбандарының толық тізілімін жасауды талап етті және Қазақстанда Халықаралық радиологиялық және дозиметриялық орталық құруға шақырды. Алматы. Қарардың бірқатар тармақтары 1999 жылғы 28 ақпанға жоспарланған "Невада-Семей" қозғалысының 10 жылдық мерейтойы аясында Жаһандық антиядролық альянстың 3-ші халықаралық конгресін өткізу туралы ұсыныспен аяқталды.

А. Щербин мен Тухватулиннің төрағалығымен Ресей мен Қазақстаннан келген мамандардың Үйлестіру тобының үшінші отырысы Курчатова қазан айында өтті (күні көрсетілмеген) 1998. Топ Семей өңіріндегі қоршаған ортаның жай-күйі мен Радиациялық қауіпсіздікті зерттеуді қарады, ядролық сынақтар инфрақұрылымын бөлшектеу және Семей сынақ полигонындағы экологиялық жағдайды жақсарту жөнінде ұсыныстар қабылдады, сондай-ақ сынақ полигонындағы жұмыстардың техникалық аспектілері мен қоршаған ортаны қорғау жөніндегі шараларды талқылады. Дегелең таулы учаскесін консервациялау жұмыстары аяқталды және комиссия "өте жақсы" деген бағамен қабылданды.

09.96: Курчатовадағы атом энергиясын конверсиялау жөніндегі бірлескен Қазақстан-Американдық кәсіпорын.

Курчатовта СТР бағдарламасы аясында Қазақстандық Ұлттық ядролық орталық пен американдық kras Corp біріктіретін kк interconnect қазақстандық-американдық бірлескен кәсіпорны құрылғаны хабарланды. Бірлескен кәсіпорын Семей сынақ полигонын қайта жабдықтауға қатысады. Бірінші жоба ПХД өндірісі және электронды құрылғыларды құрастыру болады. "Крас" корпорациясы мен Қазақстан Республикасының Ұлттық ядролық орталығы арасындағы бірлескен кәсіпорын үшін бастапқы капитал cooperative Threat Reduction program өнеркәсіптік әріптестік бағдарламасы шеңберінде берілді. (Kк interconnect қондырғысының фотосуреті НСС директоры Юрий Черепниннің 1997 жылғы қыркүйекте Семей сынақ полигонында өткізген тұсаукесерінен қолжетімді).

Ресей Мемлекеттік Думасы Қазақстанда тұрақты тұратын Ресей азаматтарының құқықтық мәртебесі туралы Ресей-Қазақстан шартын ратификациялағаны хабарланды. (Ратификациялау процесі Федерация Кеңесінің, сондай-ақ Мемлекеттік Думаның мақұлдауын талап етеді.) Келісімнің Қазақстан Ұлттық ядролық орталығының (ЯЯЦ) ресейлік қызметкерлерінің мәртебесіне қатысы бар, өйткені ол бір-бірінің аумағында тұратын ресейліктер мен қазақстандықтар үшін тең саяси, экономикалық және әлеуметтік жағдайларға кепілдік береді. Семей сынақ полигонынан ресейлік мамандардың үлкен ағымы болды; қолда бар мәліметтерге сәйкес, 1996 жылға қарай ресейліктер ЯЯО Атом энергиясы институтының қызметкерлерінің үштен бірін құрады. Курчатовтағы ресейлік мамандар ядролық сынақтардың салдарынан зардап шеккен адамдарға Қазақстан мен Ресей үкіметтері беретін арнайы жеңілдіктер алуға үміттенеді. Ресей мен Қазақстан президенттері 1995 жылғы 20 қаңтарда шартқа қол қойды; Қазақстан 1995 жылғы 28 Ақпанда шартты ратификациялады.

11.95: Америка құрама штаттары мен Қазақстан Семей сынақ полигонын жабу туралы келісімге қол қойылды.

АҚШ Қорғаныс министрінің көмекшісі Эштон Картер мен Қазақстан Сыртқы істер министрлігінің басшысы Қасымжомарт Тоқаев Семей кешенін жабуға Қазақстанға 6 миллион доллар көлемінде американдық көмек бөлу туралы келісімге қол қойды.

10.95: Америка құрама штаттары Қазақстанға Дегелендегі ядролық кешенді жабуға көмектеседі.

Америка-Қазақстан келісіміне сәйкес Америка Құрама Штаттары Дегелен тау кешенін оқшаулау үшін 6 миллион долларға дейін қаржылық көмек көрсетуге келісті.⁶⁹ келісім екі кезенді қарастырады. Алдымен 10/95-тен бастап әр туннельдің радиологиялық және геологиялық мәртебесін анықтау үшін бағалау жүргізіледі. Содан кейін бағалау аяқталғаннан кейін Дегелен кешенін жылына 60 туннель жылдамдығымен тығыздау процесі басталады. Жобаны 1999 жылы аяқтау жоспарлануда. Келісім ядролық жарылыстар болған 186 туннельді тығыздауды қарастырады; ядролық жарылыстарға ұшырамайтын басқа туннельдердің тағдыры бөлек шешіледі. 70 туннельдер бетон "тығындарын" салу арқылы немесе туннель қақпақтарын бұзу арқылы

жабылады, бұл олардың құлауына әкеледі. Мәліметтерге сәйкес, зиянкестер ластанған туннельдерге еніп, қалған Түсті металдарды буландырады. Кешеннің едәуір мөлшері ішкі әскерлердің мұндай енуіне жол бермеуді қиындатады. Сонымен қатар, туннельдердің үштен бірі жер асты су көздеріне қол жеткізе алады. 71 АҚШ-тың Қорғаныс ядролық агенттігі жобаны Қорғаныс министрлігінің атынан Қазақстанның Ұлттық ядролық орталығымен ынтымақтастықта жүзеге асыратын болады.

АҚШ мемлекеттік басқармасы Қазақстан мен Ресейде ұзақ мерзімді радиацияны зерттеуге 77 000 доллар жұмсалғанын хабарлайды. Атап айтқанда, АҚШ Қорғаныс Министрлігі Қарулы Күштердің радиобиология ғылыми-зерттеу институты 1992 жылдан бастап Семей қаласындағы ядролық сынақтардың нәтижелерін зерттеп келеді. Қазақстандағы американдық жоба академик Саим Балмұхановтың жетекшілігімен жүзеге асырылады.

Семей Полигонында өткізілген соңғы ядролық сынақ 1989 жылы Қарашада Балапан қаласында өтті. Кеңес Одағы ыдырағаннан кейін бұл жерді жаңадан тәуелсіз Қазақстан мұраға алды. Ресейлік ғалымдар мен қауіпсіздік қызметкерлері қазақстан билігіне көптеген туннельдер мен ұңғымалардың орналасқан жері туралы ақпарат қалдырмай тез арада жолға шықты. Семей полигонын Қазақстан Президенті Назарбаев 1991 жылы 29 тамызда ресми түрде жапты. Семей Полигонының объектілері қазір азаматтық қызметпен және полигонды қорғаныссыз пайдалануға ауыстырумен айналысатын Қазақстан Республикасының Ұлттық Ядролық Орталығының қарамағында.

Учаскенің айналасында периметрі бойынша қоршау жоқ, ал 1990 жылдары тек "Байкал-1" және "ИГР" ғылыми-зерттеу реакторлық кешендеріне арнайы қауіпсіздік күштері берілді. Сонымен қатар, бүкіл учаскеде бериллий, көмір және алтын өндіріледі, ал ас тұзы негізгі сынақ алаңына жақын орналасқан көлден өндіріледі. 1997-2000 жылдар аралығында Нанн-Лугар Кооперативінің Қауіп-қатерді Азайту Бағдарламасы бойынша АҚШ-Қазақстан бірлескен күш-жігерінің бір бөлігі Ретінде Семей қаласында 181 сынақ туннелі мен 13 сынақ шахтасы мөрленді. Кейіннен бұл жерді АҚШ билігі қауіпсіз деп жариялады және одан әрі бірлескен жұмыс жоспарланбады.

Алайда, жергілікті жұмысшылар үшін экономикалық мүмкіндіктердің болмауы және әлемдік шикізат бағасының тез өсуі бұл жерді алғашқы қызмет техникасын көрсету жұмыстары аяқталғанға дейін металл тазалағыштардың басып қалуына әкеліп соқтырады. Лос-Аламос Ұлттық Зертханасының американдық ғалымдарының назарына олардың қазақстандық әріптестері учаскенің сезімтал учаскелерінде, соның ішінде оңай алынатын плутонийі бар жабық туннельдердің айналасында заңсыз қоқыс жинау жұмыстарының дәлелдерін келтірді. Ресей мен Қазақстандағы әріптестерімен достық қарым-қатынасты пайдалана отырып, Лос-Аламос ғалымдары полигондағы қару-жарак көздерін жою үшін Қазақстанға одан әрі қолдау көрсетуге бағытталған қазақстан-АҚШ-ресей бірлескен жобасы "Кәріптас Жобасын" ұсынды. Операцияның әртүрлі кезеңдері субкритикалық плутонийді сынау үшін пайдаланылатын ұңғымаларды герметизациялауды, оңай алынатын

плутониймен өткен тәжірибелерден ластанған колба деп аталатын үлкен жарылғыш камераларды толтыруды және учаскенің кейбір аумағынан жоғары сезімтал бомба компоненттерін алып тастауды қамтыды.

2012 Жылғы Наурызда Сеулдегі Ядролық Қауіпсіздік Жөніндегі Саммитте Президент Обама, Ресей Президенті Медведев және Қазақстан Президенті Назарбаев Қауіп-қатерді Азайту Жөніндегі Үшжақты Ынтымақтастықтың (ҚАЖҰЫ) ресми құпия бағдарламасын ресми түрде жариялады және Одан кейінгі Жұмыстарды Мойындады. Алғаш Рет Семей қаласында көпшілік алдында өткізілді. АҚШ-тың ресми бағалауы бойынша, бұл жерде 2005-2012 жылдар аралығында жалпы құны 150 миллион долларды құрайтын "ондаған" плутоний бомбалары сақталған. Бағдарламаның күш-жігері кен орнындағы ядролық материалды қол жетімсіз етті, тек ауқымды тау-кен және қалпына келтіру жұмыстарын қоспағанда[2].

1.3 Ядролық сынақтарға тарихи шолу

1946 жылы 14 қарашада КСРО Министрлер Кеңесі арнайы полигон құру қажеттілігі жөнінде шешім қабылдады. Бұл шешім кеңестік ядролық қаруды сынау бағдарламасының маңызды бөлігі болды және КСРО-ның әскери қуатын арттыруға бағытталған. Осы шешімге сәйкес, полигон «Бірінші бас басқарманың таулы станциясы» немесе «нөмірі 905-ші объект» деп аталды. КСРО Министрлер Кеңесінің 1946 жылғы 14 қарашасындағы № 2493-1045 қаулысында былай делінген: «1. Принять предложение Первого главного управления при Совете Министров СССР о необходимости сооружения специального полигона для испытаний «РДС». Специальный полигон в дальнейшем именовать «Горная станция Первого главного управления»». Полигонды құру алаңдарын барлаудың нәтижелері бойынша келесі аймақтар қарастырылды:

- **Ертіс өзені аумағы:** Семейдің батысынан 170 шақырым жердегі алаң.
- **Балқаш көлі аумағы:** Киік станциясынан оңтүстік-батысқа қарай 80 шақырым жердегі алаң.
- **Есіл өзені аумағы:** Атбасар станциясынан оңтүстікке қарай 100 шақырым жердегі алаң.
- **Наурызым қорығы аумағы:** Ақмола-Қарталы темір жолынан 60 шақырым жердегі алаң.

Барлау жұмыстарының нәтижесінде Ертіс өзені аумағындағы алаң ең жақсы деп танылды: «Площадки в районе р. Иртыш и Наурзумского госзаповедника наиболее удовлетворяют поставленным требованиям. Лучшей является площадка в районе Иртыш»[1].

1947 жылғы қыркүйекте полигон құрылысын бастау мақсатында құрылысшы әскерлердің алғашқы тобы — 36-шы Қорғаныс құрылысы басқармасының офицерлері келген. Мысалы, 1947-1948 жылдары әскери құрылысшылардың саны 9000 адамға жеткен. Құрылысты ұйымдастыру және Семей полигоны: тарихы, ядролық сынақтар. Серия «История. Философия».

№3(111)/2023 115 қосалқы базаларды, шеберханаларды жайғастыру келесідей болған: негізгі қойма Семей қаласының шет ауданында, «Жаңа Семей» станциясына таяу жерде жайғасқан. Осы жерде арматура, қалыптар, ағаш өнімдерін және шлакоблоктар өңдейтін қосалқы цехтар құрылған. Механизация базасы, жөндеу шеберханалары, автобаза және құрылыс басқармасы полигонның тұрғын құрылысы зонасында («М» алаңы) жайғасты. Мысалы, академик С. Б. Балмуханов полигонның құрылысы туралы өзінің естелігінде «Начали строить в 1946 г., как тогда водилось, силами заключенных. Руками их строились заводы, испытательная площадка, дороги, жилые дома для будущих сотрудников» деп атап көрсетеді[2].

Ал келесі әдебиеттерге сүйенетін болсақ, соңғы сынама 1989 жылдың 19 қазанында ұңғымада өткен топтық сынақтармен белгілі. 1949-1990 жылдар аралығында КСРО-да барлығы 715 ядролық сынақтар мен ядролық жарылыстар өткізілген болса, жалпылама алғандағы жарылған ядролық зарядтар мен ядролық жарылғыш құрылғылардың жалпы саны 969-ны құраған. Екінші мемлекеттік орталық сынақ полигонында, демек қорғаныс министрлігінде жалпы есепке кіретін 456 сынама жұмыстары жасалған, сонда бұл КСРО өткізген ядролық сынақтарының, сынама жұмыстардың 64%-ын құраған. Бірінші кестеде Семей полигонында жүргізілген ядролық жарылыстардың саны берілген.

1 – кесте. Семей полигонындағы ядролық жарылыстардың саны[3].

Жылдар	1949	1951	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Жүргізілген сынақтардың саны	1	2	5	9	5	8	11	8	Сынаққа мораторий		29

Жылдар	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Жүргізілген сынақтардың саны	40	Үш ортадағы сынақ жүргізуге тыйым салу жөніндегі келісімшарт	7	12	14	15	14	14	12	15

Ал екінші кестеде, 40жылдың ішінде Семей полигонында өте ауқымды әрі үлкен сынама жұмыстары жүргізілген. Сынақтарды жүргізу белсенділігі әртүрлі факторларға байланысты болған. Ол ең алдымен, ядролық зарядтарды өндіру мүмкіндіктеріне байланысты және полигон аумағындағы зерттеу жұмыстарына, сынаққа мараторий жасалынған кездерде – уақытша аумақты тазарту және тағы да, зерттеу жұмыстарына байланысты болған. Әлемдегі болып жатқан саяси жағдайларға байланысты, кестеде көрсетілген соңғы жылдарда орын алған ядролық сынақтар қарқындылығы төменде көрсетілгендей болды.

2 – кесте. Семей полигонындағы ядролық жарылыстардың саны[3].

Жылдар	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983

Жүргізілген сынақтардың саны	14	9	15	12	16	15	20	20	18	15	10	14
------------------------------	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Жылдар	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Жүргізілген сынақтардың саны	14	8	Сынаққамораторий	16	12	7

КСРО кездеріндегі шарттарға сәйкес ядролық жарылыстар жерүсті, ауадағы, космостағы, суасты, жерасты (шатқалдар немесе ұңғымалар) жарылыстар деп бөлінді. Келесі кестеден Семей полигонында қанша жерүсті, ауадағы және жерасты жарылыстарының жүргізілген санын көруімізге болады.

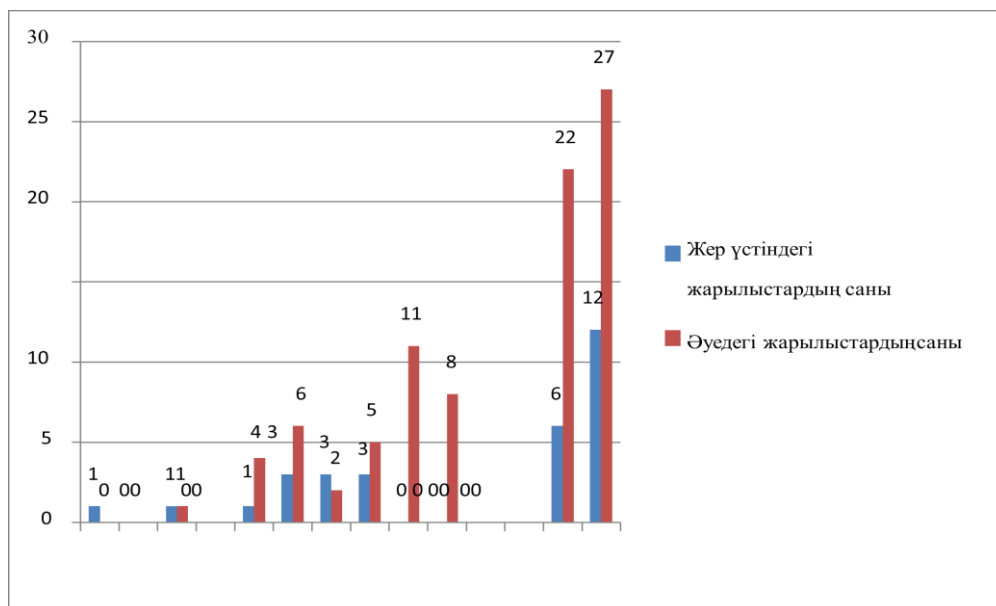
3 – кесте. Шартқа сәйкес Семей полигонындағы ядролық сынақтар саны[3].

Жер үсті сынақтары	Әуе сынақтары	Жер асты сынақтары	
		Шатқалдар жарылыстары	Ұңғыма жарылыстары
36	86	209	131

1949-1989 жылдар аралығында жүргізілген жалпылама ядролық пен ядролық емес жарылыстар саны мен зерттеу жұмыстарын тексеру жөнінде ҚР Президенті Аппараты мен ҚР Министрлер Кабинеті жағынан бақылаушы комиссия тобы құрылған болатын.

Осы бақылаушы зерттеу комиссия тобына 52605 әскери бөлімшесінің басқарушысы В.А. Бойко, биол. ғ.к. В.Н. Вялых, тех. ғ.к. С.Г. Смагулов, С.С. Журавский, Ю.Б. Федотов секілді ғалымдар кірген. 1992 жылдың 24-28 ақпаны аралығында бұл комиссия архив құжаттарын зерттеп, акт қабылдаған. Осы актіге сәйкес Семей полигонында барлығы 470 ядролық жарылыс, соның ішінде жерүстінде — 26, ауада — 87, жерастында — 354 және ядролық реакциясыз — 3 жарылыс жүргізілген.

Осы аталған комиссия тобы архив құжаттарын зерттеп, 1992 жылдың 24-28 ақпан аралығында акт қабылдаған. 1 – суретте көрсетілгендей және осы аталып өткен актіге сәйкес, Семей полигонында жалпы алғанда 470 жарылыс, жерүсті – 26, әуеде – 87, жерасты – 354 және 3 жарылыс ядролық реакциясыз жарылыстар жүргізілгені аталып кеткен[3].



3 – сурет. Әуедегі және жерастындағы жарылыстардың саны [3].

1949-1963 жылдарда Семей полигонында, диаграммада көрсетілгендей, негізгі жарылыстардан жерүсті және ауадағы жарылыстар жүргізілген. Жалпы алғанда, бізге белгілі 116 жарылыс болған. Соның ішінде жерүсті 30, ауадағы 86 жарылыс жүргізілген. 1962 жылдың 24 желтоқсанында ауадағы соңғы жарылыс орын алған болатын. Қарқындылық жағынан орын алған жерүсті мен әуедегі ядролық жарылыстар, яғни, 1962 жылы 39 жарылыс, ал 1961 жылы 28 жарылыс орын алғаны туралы ақпараттарға қол жеткізе алдық. Демек, диаграммаға да сай осы аралықтарда болған жарылыстар деңгейі рекордтық деңгейге көтерілгенін ұға аламыз[1].

Жерасты жарылыстарды жүргізу үшін, Балапан елді мекеніндегі “Балапан” деген жазық алаң жерасты ұңғымалар үшін игерілген болатын. Сонда, ол полигоннан 70 шақырым жерде әкімшілік-тұрғын зонасынан алшақ орналасқан. Бұл ұңғымаларда ядролық сынақтардың үлкен бөлігі жүргізілген. "Б" учаскесінен басқа, сынау үшін Сарызен ауданында 23 ұңғыма, Телкем ауданында 4 ұңғыма және Муржик ауданында 1 ұңғыма пайдаланылды. 1965 жылы 15 Қаңтарда су қоймасын салу мақсатында Семей полигонындағы ұңғымада алғашқы ядролық сынақ өткізілді, 1967 жылы 17 қыркүйекте алғашқы ядролық құрылыс сынағы өткізілді; Ұңғымаларды сынаудың Жалпы саны 131-ге жетті. Жалпы, шахталардағы жарылыстардың көпшілігі ядролық қаруды жетілдіру мақсатында жүргізілді. Осы мақсатта "Аргон-3" және "Аргон-3-2" ауқымды операциялары жүргізілді, 1978 жылы "Шаған-78" операциясы жүргізілді. Жалпы, мұндай сынақтардың мақсаты-Шаған мен Ащысу өзендерінің түйіскен жерінде жасанды көл құру, мысалы, қуаты 100 киловатт ядролық бомбаның көмегімен. 140 кт 80 м тереңдікке қойылды және жарылыс 7 миллион текше метр сумен толтырылған тереңдігі 150 м және диаметрі 520 м тесік жасады [2].

1.4 Полигонның қазіргі экологиялық жағдайы

“Тәжірибе даласы” алаңы. ССП-ның алғашқы және ең танымал алаңы. Алаң атмосфералық ядролық сынақтар мен модельдік ядролық емес (гидроядролық және гидродинамикалық) эксперименттер жүргізу үшін пайдаланылды. Негізінен, сынақтар ядролық қаруды жетілдіру, оның жұмысының авариялық режимдерін және зақымдаушы факторларды зерттеу шеңберінде жүргізілді. Сондай-ақ алаңда ядролық жарылғыш құрылғылардың жұмысындағы физикалық процесстерді ғылыми зерттеу шеңберінде ядролық емес жарылғыш эксперименттер жүргізілді. “Тәжірибе даласы” сынақ алаңы үш жағынан шағын төбелермен қоршалған, диаметрі шамамен 20 км жазық болып табылады. Оның аужаны шамамен 270 км², ал периметрі шамамен 60 км. Алаңның орталығы Курчатов қаласынан шамамен 60 км қашықтықта орналасқан.

“Тәжірибе даласы” алаңында бірінші кеңестік ядролық сынақ өткізілді – 1949 жылы 29 тамызда жергілікті уақытпен таңғы сағат 07:00 де “Тәжірибе даласы” алаңының орталағыныда орналасқан П-1 техникалық алаңының аумағында. Мұнда, 1953 жылдың 12 тамызында әлемдегі алғашқы РДС – 6с термоядролық өнімі сыналды, ал 1955 жылдың 22 қарашасында қшақтан 2 км биіктікте алғашқы кеңестік сутегі бомбасы жарылды.

“Тәжірибе даласы” алаңы әлі күнге дейін ядролық дәуірдің бірегей ескерткіші болып табылады. Және ядролық сынақтардың салдарын зерделеу үшін табиғи полигон ретінде үлкен ғылыми қызығушылық тудырады.

“Дегелең” алаңы 1963 жылы 5 тамызда Мәскеу қаласында КСРО, Ұлыбританияда және АҚШ үкіметтерінің атмосферада, ғарыш кеңістігінде және су астында ядролық қаруды сынауға тиым салу туралы келісімшартқа қол қою нәтижесінде ядролық сынақтар жерастына ауыстырылды. Жерасты сынақтарын өткізуге арналған алғашқы алаң “Дегелең” алаңы болды, ол орташа және аз қуатты ядролық сынақтар жүргізу үшін пайдаланылды. 1961 – 1989 жылдар аралығында барлығы 181 штольняда 209 ядролық сынақтар жүргізілді

“Балапан” алаңы. Жерасты ядролық сынақтар өткізілген тағы бір алаң ССП шығыс бөлігінде орналасқан “Балапан” сынақ алаңы болып табылады. Алып жатқан жер аумағы 780 км². Сынақ алаңы ұңғымаларда жерасты ядролық жарылыстар мен қарапайым жарылғыш заттарды қолдана отырып моделдік эксперименттер жүргізу үшін пайдаланылды. Осы алаңда барлығы 1965-1989 жылдар кезеңінде 105 ядролық жарылыс оның ішінде 1965 жылғы 15 қаңтарда жасанды су қоймасын құру эксперимент шеңберінде топырақ шығарындысымен КСРО-дағы алғашқы жарылыс жүргізілді. Бұл эксперимент сынақ алаңының аумағын ядролық жарылыс өнімдерімен барынша ластады.

“Сары-өзен” алаңы. “Балапан” алаңындағы сынақтардың бір мезгілде ұңғымалардағы жерасты ядролық жарылыстар тағы бір алаңда жүргізілді. 1965-1980 жылдар аралығында ССП оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан “Сары-өзен” алаңында 25 “әскери” ұңғымаларда 24 жерасты сынақтары өткізілді. “Сары-өзен” алаңына тікелей жақын жерде, “Мыржық” тау массивінде жерасты ядролық сынақтарының бірі – “Лазурит” жүзеге асырылды. Қолда бар деректер

бойынша, сынақтардың күпшілігінде жарылыстардың қуаты 20 кт – дан аспаған, сынақтарды жүргізудің тереңдігі 50-ден 430 м-ге дейін ауытқыған. Жерасты ядролық жарылыстар нәтижесінде ең жоғары техногенді жүктеме аймағы алаңның ортасында солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан. Ұңғымалардан басқа, “Сары-өзен” алаңының аумағында радиоактивті ластанудың жергілікті учаскелері бар. Арнайы құрылыс кешендері бар. Әр кешенде жерүсті және жерасты сияқты 20-ға дейін құрылымдық элементтері болуы мүмкін. Осы объектілерде ядролық отынның ыдырау өнімдері, реакцияға түспеген отын және нейтроды белсендіру өнімдері табылды.

“4 және 4А” алаңдары. ССП аумағында ядролық сынақтар жүргізу есебінен пайда болған радиоактивті ластану учаскелерінен басқа, әскери радиоактивті заттектерді сынау нәтижесінде пайда болған радиоактивті ластанудың елеулі деңгейі бар басқа да орындары бар. 1953 жылдан 1957 жылға дейінгі “4” және “4А” сынақ алаңдары әскери радиоактивті заттектерді сынау жөніндегі бағдарламаларды іске асыру үшін плацдарм болып табылды. Сыналатын оқ-дәрілердің негізгі компоненті ұнтақ тәрізді және сұйық рецептуралар түріндегі радиоактивті заттек болды. Ол адамдарды жаппай зқырып-жоюға, әртүрлі техника, қару-жарақ және қоршаған ортаның басқа да объектілерін лақтауға арналды. Қару-жарақтың бұл түрі “радиологиялық қару” деп аталды. Екі алаңда “Тәжірибе даласы” сынақ алаңына тікелей жақын орналасты.

“Телкем” алаңы 1965 жылы “Сары – Өзен” нөмірі 1003 және “Балапан” алаңының 1004 ұңғымаларында екеу экскавациялық жарылыс жүргізілгеннен кейін көп ұзамай мамандардың назарын КСРО-ның арктикалық аудандарынан су алуға болатын осындай арна салу мүмкіндігіне арналды. Осындай жобаны әзірлеу мақсатында ССП оңтүстік-шығыс бөлігінде сыртқы іс-әрекеттегі екеу жерасты ядролық сынағын: “Телкем-1” жеке жарылысын және “Телкем-2” топтық сынағын өткізу туралы шешім қабылданды. Жарылыс нәтижесінде эпицентрлік аймақта дұрыс пішінді қазаншұңқыр және сыртқа шығарылған жыныстың үйіндісі пайда болды.

“Ақтан-Берлі” алаңы полигонның оңтүстік бөлігінде, “Дегелең” алаңының батысына қарай және “Сары-Өзен” алаңының оңтүстік-шығысына қарай орналасқан. Алаңның аумағы жазық, кейде сәл төбелі. Аршалы таулардың сілемдерінде орналасқан. Бұл алаң гидроядролық эксперименттер жүргізу үшін пайдаланылды. Жалпы, 1958 – 1989 жылдар аралығында әртүрлі типтегі 89 гидроядролық эксперимент жүргізілді. 68-дің 40-ы П-2Г алаңында, қалған 28-і ССП аумағының басқа учаскелерінің де, оның ішінде “Ақтан-Берлі” алаңында өткізілді. Осы 28 экспериментті өткізу орындары туралы ақпарат мүлдем жоқ. “Ақтан-Берлі” алаңындағы гидроядролық сынақтар жерастындағы ұңғымаларда 5-30 м тереңдікте жүргізілгені белгілі[1].

1947-49 жылдары құрылған Семей ядролық сынақ полигоны (ССП) өзінің ауқымымен таң қалдырады. Ауданы 18,5 мың шаршы шақырым, мысалы, Чувашия, Шешенстан немесе Калининград облысынан үлкен және Украинаның көптеген аймақтарынан сәл төмен. Оның өзі Шығыс Қазақстан (алаңның

жартысынан көбі), Павлодар және Қарағанды облыстары арасында бөлінген және полигон арқылы Семей қаласынан Қарағандыға дейінгі жол тікелей өтеді. Оның шеткі бөліктерінде Қаражирдің бүкіл Шығыс Қазақстан облысын жабдықтайтын бөлігінде тұз, алтын және тас көмір өндіріледі. Бірақ полигонның көп бөлігі ядролық жарылыстарды тек алыстан көрді және іс жүзінде оның тереңдігінде орналасқан алаңдарға ешкім және көптеген шақырымдар жақындамауы үшін қорғаныс аймағы болды, олардың әрқайсысы іс жүзінде жеке полигон болды.

ССП-ның солтүстік бөлігіндегі тәжірибе алаңында алғашқы кеңестік ядролық сынақтар, әуе (86 жарылыс) және жер үсті (30) 1963 жылы Мәскеу келісімі бойынша тыйым салынғанға дейін жүргізілді. Тәжірибелік алаң-полигонның жүрегі және оның тарихи орталығы[2].

Көршілес, бірнеше атаусыз нөмірлерде BRV - жауынгерлік радиоактивті заттар, яғни "герань" және "генератор" радиоактивті сұйықтығы бар "лас бомбалар" сыналды. Бұл тәжірибелер 1958 жылы аяқталды.

Полигонның солтүстік-шығысындағы Байкал алаңы (1965 жылдан бастап) екі реактормен (бастапқыда ядролық зымыран қозғалтқышын жасау үшін салынған) стендік эксперименттермен айналысты, ал алаңдардың көп бөлігі жер асты жарылыстарына мамандандырылған - 1963 жылы тыйым салынбаған жалғыз алаң. Орталық бөлігінде ұңғымалардағы жарылыстарға арналған алаңдар - балапанның шығысында (105 жарылыс, оның ішінде 1989 жылғы 19 қазандағы СЯСП тарихындағы соңғы жарылыс), Сарыөзеннің батысында (өнеркәсіптік мақсатта қуаты аз 24 жарылыс) орналасқан. Оңтүстігінде Дегелен (аттас жалғыз таудың баурайында бұрғыланған штольняларда 209 жарылыс), Мыржық (көлбеу ұңғымалар, топырақ шығарындылары бар жарылыстар), Ақтан-Берлік (толық емес реакциялы жарылыстар) және Телкем (су қоймаларын салу үшін топырақ шығарындылары бар барлығы 2 жерасты жарылысы) болды. Сайттар өз кезегінде кішігірім нөмірлердің бірдей" архипелагтары " болды. Полигонда барлығы 468 жарылыс болғанымен (оның 343 - і жер асты), оның көп бөлігі мүлдем қауіпсіз және теориялық тұрғыдан ауыл шаруашылығы немесе құрылыс үшін пайдаланылуы мүмкін. Жергілікті тұрғындар, бүкіл Семей білетіндей, ресми рұқсаттарды күтпей-ақ пайдаланады-қошқарлар бағады, аң аулайды, балық аулайды, тіпті бұған риза: 2011 жылы Семей қаласында бір әйел маған айтқандай, оның әкесі тек полигонға аң аулауға барады, өйткені ол жерде аң үлкен. Бірақ полигонда он мыңдаған жылдар бойы әлем үшін жоғалған өте "лас" жерлер бар және туристер оларға апармайды. Чернобыль иеліктен шығару аймағындағыдай, Семей полигонында радиациялық фон өте біркелкі емес[4].

Бақылануы керек шаралар мен ұсыныстар:

Тұрақты мониторинг: полигонның барлық аймақтарында радиация деңгейін және қоршаған ортаның жай-күйін тұрақты өлшеуді жалғастыру.

Қол жеткізуді шектеу: рұқсатсыз кіруді болдырмау үшін қол жетімділігі шектеулі аймақтарды орнату және қолдау.

Одан әрі залалсыздандыру: радиоактивті материалдарды жоюды және жоюды қоса алғанда, тазарту бойынша қосымша іс-шаралар жүргізу.

Зерттеулер мен ынтымақтастық: ластанған аумақтарды тазарту мен қалпына келтірудің жаңа әдістерін әзірлеу үшін зерттеулер мен халықаралық ынтымақтастықты жалғастыру.

Бұл шаралар жергілікті халықтың денсаулығын қорғау және қоршаған ортаның одан әрі радиациялық ластануын болдырмау үшін қажет.

1.5 Соңғы 20-жыл аралығында Семей полигоны әсерінен зардап шеккен адамдардың денсаулығына жүргізілген зерттеулер

Семей қаласындағы ядролық сынақтар келтірген залалдың нақты ауқымы көптеген зерттеулер мен пікірталастардың тақырыбы болып қала береді. 2008 жылы қазақстандық және жапондық дәрігерлердің жүргізген зерттеуі Семей және полигонға іргелес басқа аудандардың тұрғындары бір сәулеленуде 500 миллизиверттен астам радиация алғанын көрсетті. 1949 жылдың тамызында алғашқы ядролық сынақтан кейін радиоактивті бұлтпен қамтылған бір ауылда оның тұрғындарының 90 пайызы тек бірінші жылы 1400 миллизивертке дейін сыртқы тиімді дозаны алды. Сынақтар жылдарында ең қатты ластанған аудандарда адамдар 2000 миллизиверттің болжамды тиімді эквивалентті дозасын алды. Зардап шеккен 220 000 адамның кем дегенде көпшілігі 7 миллизиверттен және 350 миллизиверттен болжамды дозадан өтті, ал шамамен 37 200 тұрғын атмосфералық сынақтар кезінде 350-ден 990 миллизивертке дейінгі сәулелену дозаларын алды. (Денсаулық үшін нақты зардаптарға келетін болсақ, қазақстандық және жапондық ғалымдар радиацияға барынша бейім Шығыс Қазақстан тұрғындары арасында қатерлі ісік ауруының деңгейі елдің басқа бөліктеріне қарағанда 25-30 пайызға жоғары болып қалатынын атап өтті; олар сондай-ақ радиоактивті әсерге ұшыраған ата-аналардан туған балалардың ақыл-ой кемістігінің жоғары деңгейі туралы хабарлады сынақтар нәтижесінде жауын-шашын.) Салыстыру үшін, орташа американдық жыл сайын шамамен 3 миллизиверт фондық сәулеленуге ұшырайды. ("Иондаушы сәулеленудің төмен деңгейінің әсерінен денсаулыққа қауіп төндіреді" бөлімін қараңыз.) Және, әдетте, 500-1000 миллизиверттің эквивалентті сыртқы дозасын алған адамдарда гемопоз процестерімен проблемалар дамиды (яғни, эритроциттер мен лейкоциттер саны азаяды). 3000-5000 миллизиверттің эквивалентті сыртқы дозасын қабылдағандардың жартысы екі ай ішінде өледі. Радиациялық ауруы бар адамдар арасындағы өлім-жітімнің негізгі факторы сүйек кемігіне әсер етеді, бұл лейкоциттер санының тез төмендеуіне әкеледі [4, 5].

1957 жылы әскерилер осы аймақта туберкулез инфекциясын бақылау үшін № 4 бруцеллезге қарсы диспансер салды. Алайда, іс жүзінде бұл нысан ядролық сынақтардан радиациялық әсердің жергілікті тұрғындарға әсерін жасырын бақылау үшін салынған. Бүгінде жергілікті тұрғындар өздерінің үлкен экспериментте "теңіз шошқалары" ғана емес екенін ащы түрде атап өтті. Кеңестік ядролық сынақтардың денсаулыққа әсері туралы толық ақпарат құпияландырылғанымен, 1957-1960 жылдар аралығында Қазақстандық

дәрігерлерге осы объектінің жанында тұратындарға клиникалық тексеру жүргізуге рұқсат етілді. Олардың тұжырымдары әскери кешенмен байланысты дәрігерлердің тұжырымдарынан күрт айырмашылығы болды. Зерттеуді басқарған және бірнеше жылдан кейін сұхбат берген доктор Бахия Атчабаровтың айтуынша қазақстандық шындық . Атап айтқанда, қазақстандық команда тыныс алу жолдарына, ауыз қуысына, жыныс мүшелеріне қан құйылуды, сондай-ақ Полигон айналасындағы аумақ тұрғындарының шырышты қабаттары мен терісінің өзгеруін тіркеді. Олар сондай-ақ астениямен немесе қатты шаршаумен ауыратын адамдар санының өсуін байқады. Көбінесе зардап шеккендер осы белгілердің барлығынан бір уақытта зардап шегеді. Зерттеу нәтижелері 12 томдық құпия құжаттарды алды. КСРО ыдырағаннан кейін ғана бұл зерттеу көпшілікке қол жетімді болды. Ақырында Кеңес өкіметі команданы клиникалық зерттеулерді тоқтатуға мәжбүр етті. Алайда ядролық сынақтар жалғасып, Семей ауданында қатерлі ісік пен өлім статистикасы жіктелді. Біз жұмбақтың пердесін көтеріміз. 1980 жылдардың аяғында Кеңес Одағында басталған демократияландыру және басқа реформалар (1986 жылғы Чернобыльдағы ядролық апаттың қайғылы салдарын айтпағанда) Мәскеуге ядролық сынақтардың денсаулыққа әсері туралы ақпаратты жариялау үшін қысымның күшеюіне әкелді. 1989 жылы көптеген кеңестік министрліктерден (соның ішінде кеңестік ядролық қару жасау бағдарламасына жауапты министрліктің лауазымды тұлғаларынан) және Қазақстан денсаулық сақтау министрлігінің өкілдерінен Біріккен мамандар тобы Семей өңірінде қоршаған орта мен халық денсаулығына жаңа зерттеу жүргізді. Бұл жолы жергілікті халықтың денсаулығы Кеңес Одағының басқа бөліктеріне қарағанда нашар екенін мойындау болды. Біріккен топтың ресми тұжырымдарына қан химиясының өзгеруі, иммундық жүйенің әлсіреуі және балалар өлімінің жоғары деңгейі туралы жазбалар кірді. Алайда, есеп осы аурулардың негізгі себебі ретінде радиациялық әсерді елемейді, оның орнына өнеркәсіптік ластануға және судың, ауаның және денсаулық сақтаудың төмен сапасына назар аударылады[4].

1989 жылғы зерттеуді бағалауда Қазақстандағы көптеген денсаулық сақтау мамандары радиациялық әсерге ұшыраған адамдардың тіркелген саны әлі де жасанды түрде төмендетілгеніне және аурулардың себебі ретінде радиациялық емес факторларға шамадан тыс назар аудару ақталмағанына нық сенімді. Мысалы, "Ирис" жетекшісі Кәкімжанова зерттеуге қатысқан дәрігерлер далада бір қорытынды жасайды, бірақ ресми есептерде олардың тұжырымдары мүлдем өзгеше болады дейді. "Біз олардың қысымға ұшырағанын түсіндік", — деді ол маған. Бүгінде 1991 жылы № 4 кеңестік бруцеллезге қарсы диспансердің орнына келген Семей қаласындағы Радиациялық медицина және экология ғылыми институты сынақтардың салдарын зерттеуді, сондай-ақ жергілікті тұрғындарды емдеуді жалғастыруда (бірақ оның зерттеулері көпшілікке қол жетімді). Сол сияқты, ядролық шабуылға ұшыраған жалғыз ел Жапония сынақ полигонының маңындағы жергілікті халыққа радиацияның әсерін зерттеу үшін Қазақстанмен серіктестікке кірді. 1991 жылы жабылғаннан бері мекемеде

жүргізілген медициналық зерттеулердің ортақ пікірі бойынша, ядролық сынақтар нәтижесінде радиоактивті жауын-шашын жергілікті тұрғындардың денсаулығына тікелей әсер етті. Атап айтқанда, ғалымдар әртүрлі қатерлі ісіктердің жоғары деңгейін радиациядан кейінгі әсерлермен байланыстырды. Сол сияқты, бірнеше зерттеулер радиациялық әсер ету мен қалқанша безінің бұзылуы арасындағы корреляцияны зерттеді. Дәрігерлер мен ғалымдардың ынтымақтастығы Қазақстан мен Жапония-бұл тек тарих үшін ғана емес; екі елдің дәрігерлері Семей полигонының тұрғындарында Хиросима мен Нагасакиге жасалған ядролық шабуылдардан аман қалған хибакуш сияқты ұзақ мерзімді белгілер байқалғанын байқады. Ең сорақысы, тұрақты физикалық шығындардан басқа, бұл тірі қалғандар ұзақ мерзімді психикалық зардаптарға ұшырайды [2, 4].

Зерттеу материалдары екі негізгі топта және бақылау тобында аурулардың таралуы туралы алғашқы медициналық құжаттардың деректері болды. Негізгі топ-2 180 адам-құрылған ШҚО тұрғындарының радиацияның белгіленген дозасы ядролық қаруды СЯП-қа атмосфералық сынау нәтижесінде 250 мЗв болды. Аурулардың 8 сыныбы бойынша негізгі топтағы адамдар арасында бақылау тобымен салыстырғанда олардың орташа жылдық деңгейлерінің сенімді асып кетуі анықталды, ал салыстырмалы тәуекелдер 1.38-1.84 аралығында болды. Жұқпалы және паразиттік аурулардың салыстырмалы тәуекелдері – 1.41, неоплазмалар – 1.73, қан және қан түзуші органдардың аурулары -1.73, эндокриндік жүйенің аурулары -1.5, психикалық бұзылулар -1.85, қан айналымы жүйесінің аурулары – 1.55, тыныс алу органдарының аурулары -1.59, ас қорыту органдарының аурулары -1.76. Психикалық бұзылулардың салыстырмалы түрде жоғары қаупі назар аударды. Осыған байланысты, радиациялық медицина және экология ҒЗИ-де жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша радиациямен көршілес аудандар, радиациямен экспозицияланған халық арасында психикалық бұзылулар деңгейінің едәуір артуы мен ұзаққа созылған динамикасының негізгі себебі радиофобия мен радиотребрамен байланысты әлеуметтік-психологиялық шиеленістің травматикалық әсер ету фактісі болып табылатындығы анықталды. Зерттеу жүргізілген топтардағы 2007-2011 жылдар аралығындағы кейбір аурулардың құрылымы, % [9].

4 – кесте. Зерттеу жүргізілген топтар [9].

Ауру кластары, ICD-10	Зерттелетін топтар		
	Негізгі топ	Зерттелетін топ	Бақылау тобы
Қан және қан түзетін органдардың аурулары	5,3	4,1	4,4
Эндокриндік жүйе аурулары	8,5	9,5	8,2
Психикалық ауытқулар	5,7	6,8	4,4
Жүйке жүйе аурулары	4,5	5,2	6,8
Қанайналым жүйесі	21,5	23,5	19,8
Тыныс алу аурулары	20,2	16,9	18,3
Ас қорыту мүшелері аурулары	9,6	7,3	7,8

Нәтижелерді пайымдау бойынша 75 мзв және 250 мзв диапазонында сәулелену дозалары қалыптасқан сәттен бастап едәуір шалғай кезеңде сәулеленуге іргелес аумақтарда тұратын Қазақстан халқының сәулеленуінің медициналық зардаптарын көрсетеді. Нәтижелерді түсіндіру және иондаушы сәулеленудің соматикалық әсерлерінің дозалық тәуелділіктерін объективті бағалау зерттелетін көрсеткіштерді талдаудан басқа, ұқсас радиоэкологиялық жағдайларды сипаттайтын әдеби аналогтармен сәйкестікті немесе сәйкессіздікті талап етеді. Осыған байланысты радиациялық мәліметтер базасы бойынша ғалымдар жүргізген медициналық зерттеулердің нәтижелері назар аударарды. 1956 жылдан бастап созылмалы радиациялық әсер ету жағдайында өмір сүрген Оңтүстік Орал тұрғындарының жағдайы мен денсаулық жағдайы[6].

Зерттеу барысында келесі жылдары осы адамдар тобы арасында 8 рубрика мен аурулардың 10 класы деңгейінен 2-3 есе асып кету тіркелді. Сәулелену кезінде егде жастағы адамдарға келетін болсақ, бұл топтардың арасында онкологиялық аурулардың, локализацияланған асқазан-ішек жолдарының, әйел жыныс мүшелерінің қатерлі ісіктері тіркелді. Осы адамдардың ұрпақтары арасында созылмалы миелоидты және жедел лимфоидты лейкоздар бойынша КТ трольдік көрсеткіштерінің асып кетуі үнемі тіркеліп отырды, соматикалық аурулардан әдеттегіден бұрын вегетативті реттеудің бұзылуымен байланысты АГ және функционалдық аурулар қалыптасты[1, 6].

2 МАТЕРИАЛДАР МЕН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

2.1 Радиациядан тазалаудың негізгі жолдарының сипаттамасы

Топырақты қалпына келтірудің мүмкін бағыттарын негіздеу үшін біз агроценоздағы радионуклидтерді тасымалдаудың тұжырымдамалық моделін ұсынамыз, оның негізінде Радионуклидтермен ластанған топырақты қалпына келтірудің функционалды схемасы жасалды. Ауылшаруашылық жерлерінің ластануын жою бойынша бірнеше іс-шаралар жүйесі бар. Әдебиеттерді талдау Радионуклидтермен ластанған топырақты қалпына келтірудің әмбебап әдісін ұсынбайды. Радионуклидтермен ластанған топырақты мелиорациялаудың әртүрлі әдістерін бағалау кезінде үш критерийді ескеру қажет: экологиялық қауіпсіздік, технологиялық тиімділік, экономикалық рентабельділік[7].

Радионуклидтермен ластанған топырақты қалпына келтіру әдістері:

Физикалық әдістер: ластанған қабатты алу (кейіннен оны арнайы қоймаларға көму арқылы) және таза топырақ, шымтезек, сапропель енгізу.

Кемшіліктері: айналымнан ең құнарлы қабат алынады, топырақтың үлкен массивтерін жою және көму.

Агромелиоративті әдістер: терең жырту, фрезерлеу, қопсыту және т. б.

Кемшіліктері: әдіс тиімсіз, топырақтағы радиоактивті заттардың "сұйылтылуына" әкеледі.

Экологиялық таза өнім алу үшін жоғары тосқауыл өсімдіктерін пайдалану.

Кемшіліктері: әдіс өсімдіктердегі радионуклидтердің мөлшерін азайтуға мүмкіндік береді, бірақ олардың топырақтағы жалпы мөлшерін азайтуға мүмкіндік бермейді.

Гидромелиоративті әдістер: радионуклидтерді тамыр қабатынан шығару. Радионуклидтерді топыраққа химиялық әсер ету және топырақ қабатын жуу арқылы жылжымалы формаларға ауыстыру.

Кемшіліктері: уақытты қажет ететін әдіс, өсімдік қабатының тұздануына әкеледі; ластанудың қайталама ошақтарын жою қажеттілігі (жуу суы түрінде).

Топырақтағы радионуклидтерді *иммобилизациялаудың* агрохимиялық әдістері. Радионуклидтердің жинақталуы орын алатын геохимиялық тосқауылдар жасау.

Кемшіліктері: радионуклидтердің өсімдік массасына енуінен уақытша қорғаныс құралы, олардың топырақтағы жалпы санын азайтуға мүмкіндік бермейді.

Фиторемедиация: топырақта кездесетін радионуклидтерді жинайтын өсімдіктерді өсіру және өсімдік жамылғысын одан әрі жою.

Кемшіліктері: өсімдіктердің табиғи қабілеті аймақты тез залалсыздандыруға мүмкіндік бермейді.

Фиторемедиация технологиясы топырақты қалпына келтіруге және радиоактивті элементтермен ластануды жоюға бағытталған. Бұл технология ауқымды, оны ластануға ұшыраған кең аумақтарда радионуклидтерден тазартудың белсенді құралы ретінде топырақты алып тастауды, тасымалдауды және өңдеуді және оған механикалық әсер етуді қажет етпестен сәтті қолдануға болады. Фитомелиорация топырақты экскавациясыз тазарту принципі бойынша жүзеге асырылатындықтан, инженерлік және экскавациялық технологиялармен салыстырғанда әлдеқайда аз шығындар қажет. Фитомелиорация физика-химиялық және химиялық мелиорацияға қарағанда әлдеқайда үнемді, сонымен бірге ластанған топырақты табиғи тазартуға қарағанда көп шығындарды қажет етеді. Дегенмен, Радионуклидтермен ластанған топырақты табиғи түрде тазарту үшін экологиялық қауіпсіздік деңгейіне өте ұзақ қалпына келтіру уақыты қажет. Технологияның мәні фитомелиорация әдісін қолдану, топырақ пен өсімдіктерге әсер ететін химиялық және микробиологиялық факторлардың жиынтығы. Радионуклидтерден топырақты тазарту технологиясы келесі кезеңдерден тұрады:

1. Ластанған аумақтағы топырақтың түрі мен физика-химиялық қасиеттерін анықтау;

2. Топырақтың түріне байланысты сорбентті өсімдіктер тобы таңдалады, топырақтың осы түріне тән ^{137}Cs және Стронций-90 радионуклидтерінің максималды жинақталу қарқындылығы бар. Сорбентті өсімдіктерді таңдау үшін біз деректерді, ^{137}Cs және Стронций-90 радионуклидтерінің жинақталу қарқындылығының қатарларын қолданамыз. Өсімдіктер тұқымдарын топыраққа тікелей көшірмес бұрын сорбенттер *Azotobacter chroococum* препаратының Сулы суспензиясымен өңделеді;

3. Топырақты аммоний нитраты тұздарының Сулы ерітіндісімен өңдеу, кейіннен Сорбент өсімдіктердің тұқымын отырғызу;

4. Өсірілетін өсімдіктердің белсенді пісуі және дамуы кезеңінде топырақты аммоний нитраты тұздарының Сулы ерітіндісімен қайта өңдеу жүргізіледі;

5. Кейіннен кептіре отырып, өсімдіктердің тамыр және жер бөлігін жинау;

6. Қайта өңдеу.

Ластанған топырақтардан радионуклидтерді алу үшін қолданылатын өсімдіктер бірқатар талаптарға сай болуы керек: радионуклидтердің жоғары концентрациясына төзімді, радионуклидтердің максималды санын сіңіріп, жинай алады, оларды тамыр жүйесінен жердегі сығылатын массаға тиімді тасымалдайды, тамыр жүйесі терең өседі, аурулар мен зиянкестерге жоғары төзімділік, жинауға ыңғайлы және тартымсыз үй жануарлары мен жабайы табиғат үшін. Технология сорбентті өсімдік тұқымдарының қоспасын *azotobacter chroococum* препаратының Сулы суспензиясымен өңдеуді көздейді, оларды түпкілікті өсіру үшін топыраққа көшірмес бұрын, олар тұқымнан жас тамырларға таралады, өз қызметін жалғастырады. Ұсынылған әдіспен аэробты бактериялар класына жататын *azotobacter chroococum* (азотобактерин) сияқты белсенді микроорганизмдерді қолдану, азотты бекітуге және өсімдік тұқымдарының өнуін, олардың өсуін жеделдетуді және вегетациялық кезеңнің айтарлықтай қысқаруын ынталандыратын өсімдіктердің азотты қоректенуін жақсартуға қабілетті. Азотобактерин өсімдіктердің биомассасы мен тамыр жүйесінің өсуін жақсартады, өну жылдамдығын арттырады, сабақты ұзартады, жапырақтардың мөлшерін арттырады, ерте гүлдейді және жеміс береді. Оның өсімдіктерге оң әсері микроорганизм шығаратын биологиялық белсенді қосылыстардың – дәрумендер мен өсу стимуляторларының өсімдіктерге енуімен байланысты. Азотобактерин фунгистатикалық зат шығарады-өсімдіктердің өсуін кешіктіретін фитопатогенді саңырауқұлақтардың едәуір санына қарсы белсенді антибиотик. Топырақты тазарту процесін күшейту үшін топырақты радионуклидтерден тазартудың ұсынылған әдісі оған бейорганикалық қосылыстар енгізуді қамтиды. Сорбент өсімдіктерін отырғызбас бұрын, ластанған топырақ қабатын аммоний нитраты тұздарының Сулы ерітіндісімен өңдеу керек. Өсірілген өсімдіктердің белсенді пісуі мен дамуы кезінде топырақ жоғарыда аталған ерітіндімен қайта өңделеді, ал максималды маусымдық биомассаға жеткенде өсімдік жамылғысы мен өсімдіктердің тамыр жүйесі жойылады. Өсімдіктердің биомассасы мен тамыр жүйесін жинау тұқымның пісетін кезеңінің соңында жүргізілуі керек. Ластанған топырақтағы радионуклидтер негізінен 0-30 см қабатта шоғырланған, бұл көптеген көздерден көрінеді. Радионуклидтердің 90-95% – ы гумин қышқылдарымен тығыз байланысты және суда еритін түрінде шамамен 1-3% құрайды. Азотты тыңайтқыштар, әсіресе физиологиялық қышқыл тыңайтқыштар жиналуға ықпал ететіні белгілі[7].

^{137}Cs , ^{90}Sr және зерттелген радионуклидтердің көпшілігі екі есе немесе одан да көп. Топырақты Бейорганикалық қосылыс NH_4NO_3 ерітінділерімен өңдеу H_2O радионуклидтердің еритін формаларға ауысуына ықпал етіп қана қоймайды, оларды ұзақ уақыт бойы осы күйде ұстайды, сонымен қатар NH_3 топтарының болуына байланысты топырақтағы гумин қышқылдарының көбеюіне ықпал етеді. Осылайша, өсімдіктердің еритін радионуклидтерді қарқынды сіңіруіне жағдай жасалады, ал аммоний нитраты тұздарының сулы ерітіндісінің мөлшері мен концентрациясы өсірілген өсімдіктердің тежелуіне жол бермейтін жағдайдан таңдалады. Қайта өңдеу уақытын таңдау өсімдіктердің өсуі мен жетілуінің белсенді өмір сүру кезеңіне байланысты, бұл олардың радионуклидтерді қарқынды жинақтау процесін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Ұсынылған әдіспен аммоний нитраты мен микроорганизмдердің сулы ерітінділерін қолдану радионуклидтердің өсімдіктердің тамыр жүйесін сіңіру, радионуклидтерді жинайтын өсімдіктердің максималды биомассасын алу және вегетациялық кезеңді едәуір қысқарту үшін еритін формаларға ауысуын күшейтеді. Осы технологияны қолдана отырып, биомасса алу процесі осы тазарту әдісін бірнеше рет қайталауға мүмкіндік береді, оның ішінде бір маусымдық кезеңде топырақтағы радионуклидтердің мөлшері рұқсат етілген мәндерге жеткенше, содан кейін топырақ ауылшаруашылық мақсатта пайдалануға жарамды болады. Жиналған биомасса мен өсімдіктердің тамыр жүйесі жойылуы керек. Үлкен көлемдегі масса кәдеге жаратылуға жататындықтан, оны термиялық өңдеу - кептіру арқылы жүргізеді. Биомассаны термиялық өңдеу оны табиғи конвекция жағдайында ауа температурасы $90 - 95^\circ\text{C}$ -тан аспайтын температурада кептіру арқылы жүзеге асырылады. биомассаны кептіру температурасына дейін қыздыру ауа температурасын $2^\circ\text{C}/\text{мин}$ -ден аспайтын жылдамдықпен біркелкі көтеру арқылы жүзеге асырылады. бұл кептіру шарттары жергілікті қызып кетудің және шикі биомассаның жергілікті қайнауының алдын алуға мүмкіндік береді, бұл белсенділіктің бөлінуіне әкелмейді осы өңдеу процесінде қоршаған ортаға. Құрамында сорбцияланған радионуклидтер бар өсімдіктердің кептірілген, аз көлемде шоғырланған биомассасы жерленеді[4].

Фиторемедиация технологиясы келесі схемадағыдай жүргізіледі[7].

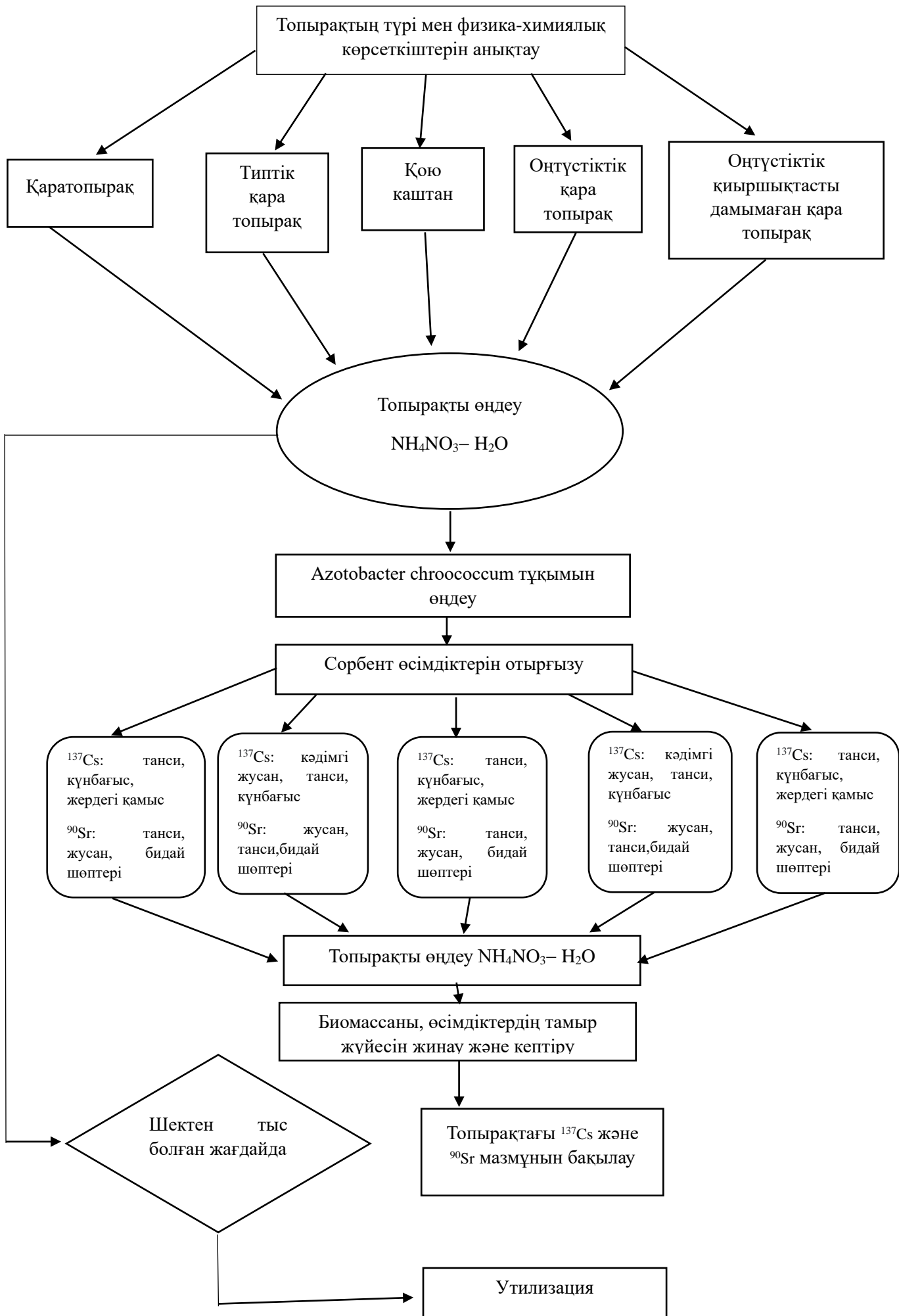


Сурет – 4, 5. Радиометр. Суреттер Ш. Накишбековнадан алынды.

Көрсетілген аппарат радиометрия зерттеу жұмысын жасауға арналған арнайы құрал. Осы құрал арқылы топырақтың/өсімдіктің құрамында қандай радиоактивті заттар бар екенін көруге болады.



Сурет 6,7. Фиторемедиация. Ш.Накишбековнадан алынды.



2.2 Әртүрлі тәсілдердің айырмашылықтары

Радионуклидтерден топырақты тазарту бірнеше түрлі әдістерді қамтиды, олардың әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері, артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Топырақты радиациядан тазартудың негізгі әдістерін қарастырсақ:

- **Физикалық әдістер:** ластанған топырақ қабатын механикалық алып тастауды, содан кейін оны мамандандырылған қоймаларға көмуді және таза топырақты, шымтезекті немесе сапропельді енгізуді қамтиды.

Жылдам жою: ластанған топырақ қабатын тез жоюға мүмкіндік береді, бұл жер бетіндегі радиация деңгейін айтарлықтай төмендетеді.

Жоғары тиімділік: ластану деңгейін айтарлықтай төмендетуде тиімді.

Еңбек сыйымдылығы: Процесс айтарлықтай еңбек шығындарын және арнайы жабдықты пайдалануды талап етеді.

Кәдеге жарату: ластанған топырақтың үлкен көлемін кәдеге жарату қажет, бұл тасымалдау және көму мәселелерін тудырады.

Экономикалық шығындар: әдісті жүзеге асырудың жоғары шығындары.

- **Гидромелиорация:** радионуклидтерді тамырлы топырақ қабатынан жуу арқылы жою.

Радионуклидтерді азайту: топырақтың жоғарғы қабаттарындағы радионуклидтерді азайтуға тиімді.

Бірақ бұл әдіс өсімдік қабатының тұздануына әкелуі мүмкін, бұл топырақтың құнарлылығына теріс әсер етеді.

Жуу суларын кәдеге жарату мәселесінде құрамында радионуклидтердің жоғары концентрациясы болуы мүмкін жуу суларын кәдеге жарату қажеттілігі.

Және кемшіліктерінің бірі радионуклидтердің деңгейін ұзақ мерзімді төмендету үшін шектеулі тиімділіктің болуы.

- **Химиялық әдістер:** химиялық реагенттер арқылы радионуклидтерді жылжымалы формаларға ауыстыруды және топырақты жууды қамтиды. Ерекшелігі радионуклидтерді жылжымалы формаларға ауыстыруға мүмкіндік береді, бұл оларды топырақтан шығаруды жеңілдетеді.

Бұл әдістің уақытша әсері радионуклидтердің уақытша төмендеуін қамтамасыз етеді және олардың топырақтағы жалпы санын азайтпайды.

Экологиялық қауіптер төнеді, яғни химиялық реагенттерді қолдану қосымша экологиялық проблемалар тудыруы мүмкін.

- **Агрохимиялық әдістер:** терең жер жырту, фрезерлеу, қопсыту және радионуклидтерді иммобилизациялайтын тыңайтқыштарды қолдануды қамтиды.

Радионуклидтердің қозғалғыштығын төмендету, осы әдістің кілті болып табылады, яғни, радионуклидтердің өсімдіктерге көшуін төмендетуде тиімді. Тек осы әдістің кемшілігі топырақтағы радионуклидтердің жалпы санын азайтпайтыны болып табылады. Әсерді сақтау үшін әдістер үнемі қайталауды қажет етеді.

- Фиторемедиация: топырақтан радионуклидтерді алу үшін өсімдіктерді пайдалану. Күнбағыс пен танси сияқты өсімдіктер радионуклидтерді сіңіріп, оларды ұлпаларында сақтайды.

Экологиялық қауіпсіздік жағынан тиімді, химиялық реагенттерді қолдануды қажет етпейтін экологиялық таза әдіс. Және экологиялық талаптарға сай, физикалық және химиялық әдістермен салыстырғанда үнемді.

Тиімділігі кең қолдану болып табылады, яғни, үлкен аумақтарда қолдануға болады. Бұл жұмыс орындалуы барысында айтарлықтай нәтижеге жету үшін ұзақ уақыт қажет. Және ерекшелігі биомассаны жою қажеттілігі, радионуклидтер жинаған өсімдік биомассасын қауіпсіз жою қажет.

Әрбір әдістің өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар және дұрыс әдісті таңдау топырақты тазартудың нақты шарттары мен мақсаттарына байланысты. Көбінесе жақсы нәтижеге қол жеткізу үшін әртүрлі әдістердің комбинациясы қолданылады, бұл топырақтың радионуклидтермен ластану мәселесіне кешенді көзқарасты қамтамасыз етеді [1, 4, 7].

3 ЗЕРТТЕУЛЕР МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР

3.1 Радиоактивті аумақтарды тазарту жұмыстары бойынша тәжірибелердің мысалдары

Бастапқы мүше және топырақ пен қоршаған орта параметрлерінің кең ауқымы жердегі жүйелердегі радионуклидтердің әрекетіне әсер етеді. Ластаушы мен топырақ компоненттері арасындағы әлсіз байланыстар ластаушы заттардың жоғары қозғалғыштығын, ерітіндіге ену және биотаның сіңу әлеуетін білдіреді. Ластаушы заттардың жалпы концентрациясынан басқа, топырақтың әртүрлі фракцияларында таралу сипатын анықтау арқылы оның қоршаған ортадағы мінез-құлқын түсіну оңтайлы қалпына келтіру технологияларын таңдаудың негізгі мәні болып табылады. Топырақты қалпына келтіру процесінің нәтижесіне әсер ететін көптеген факторларға байланысты оңтайлы шешімді таңдау әр жағдайда жүзеге асырылуы керек. Дегенмен, ғылыми зерттеулер мен практикалық тәжірибеге сүйене отырып, кейбір нұсқауларды шығаруға болады: негізінен метаболизм, карбонат және қалпына келтірілетін фазаларда байланысқан ластаушы заттар Химиялық экстракцияға жарамды, ал Органикалық және қалдық фракциялардан ластаушы заттарды жою экономикалық та, мүмкін де емес. Экстракциялық ерітіндінің құрамын, рН, топырақпен әрекеттесу уақыты мен режимін оңтайландыру топырақ пен радионуклидтің түрін, сондай-ақ экстракциялық ерітіндінің топырақтың басқа маңызды сипаттамаларына әсерін ескеретін перспективалық зерттеу бағыты болып табылады. Ластану деңгейін, ластанған аумақтың мөлшері мен қасиеттерін талдау жерде мобилизация топырақтың сорбциялық қабілетін біржола арттыратын неғұрлым қолайлы шешім болуы мүмкін. Минералды қоспаларды топырақты қалпына келтіруге арналған қоспалар ретінде пайдалану мүмкіндігінше тиісті қалдықтармен және жанама өнімдермен алмастырылуы керек, олардың экологиялық үйлесімділігі, селективтілігі және ұзақ мерзімді тиімділігі топырақтың әртүрлі түрлерінде тексерілуі керек. Иммуобилизация

технологиялары қалдық белсенділікті тұрақтандыру үшін дәстүрлі *situ* (топырақты жою, химиялық экстракция) немесе местетехнологиямен (биоремедиация, фиторемедиация, реактивті тосқауылдар, каптинг, бақыланатын табиғи ыдырау) бірге қолданылса, әсіресе пайдалы болуы мүмкін.

Топырақтағы радионуклидтердің таралуына әсер ететін факторларға шығу көзі мен жағдайлары, тасымалдау және тарату механизмдері және экожүйенің қасиеттері жатады. Бастапқы мүше (иондар, коллоидтар, бөлшектер, тотығу дәрежелері және т.б.) радионуклидтердің қозғалғыштығына әсер етеді, өйткені экожүйедегі жылжымалы түрлердің тасымалдануы бөлшектердің тасымалдануына қарағанда жылдамырақ. Сонымен қатар, белгілі бір радионуклидтің қасиеттері, оның химиялық формасы мен реактивтілігі оның топырақта сақталу сипатын және топырақтың белгілі бір компоненттеріне жақындығын анықтайды.

Радиоактивті аумақтарды тазарту-бұл әртүрлі әдістер мен технологияларды қолдануды қажет ететін күрделі және көп сатылы процесс. Төменде ластанған жерлерді залалсыздандыру үшін қолданылатын эксперименттер мен тәсілдердің кейбір мысалдары келтірілген:

1. Фитодезактивация (Phytoremediation)

Топырақ пен судан радионуклидтерді кетіру үшін өсімдіктерді пайдалану. Кейбір өсімдіктер тіндерінде радионуклидтерді сақтау қабілетіне ие, бұл ластанған жерлерді біртіндеп тазартуға мүмкіндік береді. Мысал: Чернобыльді иеліктен шығару аймағында ластанған топырақтан радионуклидтерді алу үшін күнбағыс пен басқа өсімдіктерді пайдалану бойынша тәжірибелер жүргізілді.

2. Микробиологиялық дезактивация

Радионуклидтердің ыдырауы немесе аз қауіпті формаларға айналуы үшін микроорганизмдерді қолдану. Мысал: жоғары радиация жағдайында өмір сүре алатын және радионуклидтердің ыдырауына қатыса алатын *Deinococcus radiodurans* бактерияларымен тәжірибелер.

3. Химиялық дезактивация

Радионуклидтерді байланыстыру және оларды кейіннен топырақтан немесе судан шығару үшін химиялық заттарды қолдану. Мысал: Фукусима аймағындағы радионуклидтерден суды тазарту үшін цеолиттер мен басқа сорбенттерді қолдану.

4. Механикалық дезактивация

Радионуклидтердің ең көп саны шоғырланған топырақтың жоғарғы қабатын алып тастау, содан кейін оны жою. Мысал: Чернобыль мен Фукусимада топырақтың жоғарғы қабатын алып тастау, содан кейін оны арнайы қоймаларға көму жұмыстары жүргізілді.

5. Электрокинетикалық дезактивация

Радионуклидтерді топырақ арқылы оларды жинауға және жоюға болатын электродтарға жылжыту үшін электр тогын қолдану. Мысал: электрокинетикалық әдіспен эксперименттер АҚШ-тағы полигондарда топырақты радиоактивті металдардан тазарту үшін жүргізілді.

6. Ыстық бу немесе қысымды су арқылы залалсыздандыру

Құрылыс құрылымдары мен жабдықтарының бетінен радионуклидтерді кетіру үшін жоғары қысымды ыстық буды немесе суды пайдалану. Мысал: Чернобыль ғимараттар мен жабдықтарды радиациялық ластанудан тазарту үшін осындай әдістерді қолданды.

Бұл әдістерді аумақтың ластану сипаты мен дәрежесіне байланысты жеке де, комбинацияда да қолдануға болады. Радиоактивті аумақтарды тазарту жүргізіліп жатқан іс-шаралардың қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін мұқият көзқарас пен тұрақты бақылауды қажет етеді.

Жаяу жүргіншілердің гамма - спектрометриялық түсірілімінің нәтижелерін талдау зерттелген "қорымның" бетіндегі техногендік радионуклидтердің құрамы далалық спектрометрді өлшеудің төменгі шегінен аспағанын көрсетті ^{241}Am үшін 500 БК/кг және ^{137}Cs үшін 200 БК/кг. ^{240}Am және ^{137}Cs радионуклидтерінің меншікті белсенділігі тиісінше 15 және 109 БК/кг аспайды. Іріктелген топырақ сынамалары мен жағындыларды зертханалық өлшеу нәтижелерін талдау мынаны көрсетті:

1) "Қорым" аумағындағы топырақ іс жүзінде барлық жерде ^{137}Cs және ^{241}Am кұрайды, олардың мәні өте жоғары, бірақ бұл ластану "қорымның" болжамды "функционалды" мақсатына, яғни радиоактивті қалдықтарды көмуге байланысты емес. Ластану көзі жақын маңдағы "Дегелең" алаңындағы ядролық сынақтардан немесе 1953 жылғы термоядролық сынақтан болған болуы мүмкін, оның радиоактивті ізі зерттелетін аумақ бойынша іс жүзінде өтеді, "Қорымның" өзі жергілікті жердің радиоактивті ластану көзі болып табылмайды.

2) Топырақ сынамаларында да, жағынды сынамаларында да ^{234}Th мөлшері фондық мәндер деңгейінде болады. Демек, бұл жағдайда ^{234}Th көзі тек ^{238}U табиғи радионуклид бола алады. тұтастай алғанда, "қорым", дәлірек айтсақ, оның мазмұны жер бедерінің радиоактивті ластану көзі болып табылмайтынын, бірақ соған қарамастан жерді халыққа-шаруашылық айналымға беруге ықпал ететін ремедиациялық іс-шараларды жүргізуді талап ететінін атап өткен жөн. Зерттелген аумақта сумен толтырылған шұңқырлар болып табылатын "Телкем-1" және "Телкем-2" радиациялық қауіпті объектілерді қамтитын "Телкем" алаңы орналасқан. Зерттеулермен радиоактивті ластанудың шекаралары белгіленді және техногендік Радионуклидтермен ластанған ауданы 1 км² "Телкем-1" және "Телкем-2" сынақтарынан шұңқырлардың айналасын ауыл шаруашылығына пайдалану үшін беру ұсынылмайтыны анықталды. Сонымен қатар, бұл аумақты қажет болған жағдайда босалқы жерлерден өнеркәсіп, көлік, байланыс, қорғаныс және ауыл шаруашылығына арналмаған өзге де жерлерге ауыстыруға болады.

Топырақтың *гранулометриялық фракцияларында* радионуклидтердің таралуы топырақтың гранулометриялық фракцияларында радионуклидтердің таралуын зерттеу радиоактивті ластанудың қалыптасу ерекшеліктерін анықтау және ауа бассейнінің ластану қаупін, ингаляциялық қауіпті және радиоактивті заттардың қайталама желмен тасымалдануын бағалау мақсатында жүргізілді. Зерттеу келесі кезеңдерден тұрды: далалық жұмыстар және сынамаларды алу, сынамаларды дайындау және гранулометриялық фракцияларға (фракциялау),

радионуклидтік талдауларға бөлу. Сынама алу. Зерттеу үшін "конверт" немесе нүктелік әдіспен топырақтың жоғарғы 5 см қабатының сынамалары алынды. Іріктеу ауданы 600-800 см², алынған үлгілердің массасы орта есеппен шамамен 3 кг болды. әрбір іріктеу нүктесінде географиялық координаттар (ендік және бойлық) анықталды, эквивалентті дозаның қуаты (MAD) және бөлшектерге ағынның тығыздығы өлшенді.

Үлгілерді талдауға дайындау. Топырақ үлгілері кептіру шкафында 60°C-тан аспайтын температурада кептірілді. Топырақтың кептірілген үлгісінен үлкен тастар мен өсімдік қоспалары алынып тасталды, содан кейін құрғақ сынама 1000 мкм ұяшық өлшемі бар електен өтті. Топырақтың гранулометриялық фракцияларында радионуклидтердің таралуын зерттеу кезінде топырақтың ұсақ топырағы (фракциясы 1000 мкм-ден аз) үлкен қызығушылық тудырғандықтан, тасты фракция (10000-1000 мкм) жойылып, одан әрі зерттеулерден алынып тасталды. Топырақтың фракциясы. Гранулометриялық (астық) құрамын және топырақтың гранулометриялық фракцияларға бөлінуін зерттеу кезінде екі әдіс дәйекті түрде қолданылды: "дымқыл" Елек және тұндыру. "Дымқыл" Елек себу әдісімен фракциялар бөлінді 1000-500; 500-250; 250-100; 100 63, 63-40 МКМ, тұндыру әдісімен-40-8 мкм, 8-5 мкм, 5-1 мкм және <1 мкм фракциялары. Радионуклидті талдау. Әрбір бөлінген фракцияда радионуклидтердің мөлшері анықталды. ¹³⁷Cs және ²⁴¹Am радионуклидтерінің құрамын анықтау стандартты әдістерге сәйкес гамма-спектрометриялық әдіспен, ⁹⁰Sr және ²³⁹⁺²⁴⁰Pu - радиохимиялық әдіспен жүргізілді. Нәтижелер және оларды талқылау топырақтың гранулометриялық құрамы. Топырақтың ұсақ топырағын құрайтын әрбір гранулометриялық фракцияның пайыздық салмағы (w, %) құрғақ үлгінің жалпы массасынан анықталды.

Гранулометриялық талдау көрсеткендей, жер бетінен зерттелетін топырақтар массасы бойынша шамамен 60% құрайтын құм фракциясының басым болуымен сипатталады. Топырақтың қалған массасы өте төмен лай (<1 мкм) шаңды-сазды фракциялармен ұсынылған. Жалпы, зерттелетін аумақта топырақтың гранулометриялық құрамының өзгеру дәрежесі төмен.

Топырақтағы жасанды радионуклидтердің концентрациясы. Бастапқы топырақтағы ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am және ²³⁹⁺²⁴⁰Pu радионуклидтердің құрамын бағалау аналитикалық және есептік түрде жүргізілді. Топырақтағы радионуклидтердің меншікті белсенділігін есептеу әрбір бөлінген топырақ фракциясындағы радиоизотоптардың құрамы бойынша жүргізілді

олардың массасын ескере отырып, топырақтағы радионуклидтердің меншікті белсенділігін аналитикалық және есептік анықтау нәтижелерінің қайталануы орта есеппен 80% құрады. Радионуклидтердің топырақтың гранулометриялық фракциялары бойынша таралуын бағалау кезінде бастапқы топырақтағы радионуклидтердің есептік үлестік белсенділігі пайдаланылды.

"Тәжірибе даласы" алаңының радиоактивті ластануын зерттеу принципі берілген маршрут бойынша гамма-спектрометрі бар оператордың қозғалысы кезінде гамма-спектрлер массивінің жиынтығы болды. Зерттеу үшін ең үлкен аймақ "Тәжірибе даласы" алаңы болғандықтан зерттеулерге осы жер алынды.

Ол үшін алдын-ала бүкіл алаң және оған іргелес аумақ (алаң шекарасынан 1 км) өлшемі 500×500 м қарапайым секторларға бөлінді. Әр секторға профильдер желісі салынды, олардың арасындағы қашықтық 20 м, яғни профильдердің басталуы мен аяқталуының координаттары есептелді. Әрі қарай, оператор берілген профильдер бойынша қозғалысты жүзеге асырды.

Жаяу жүргіншілерге арналған гамма-спектрометриялық түсірілім үшін келесі жабдықтар пайдаланылды:

а) Сцинтилляциялық детекторы бар далалық гамма-спектрометрлантан бромидінің кристалдары(LaBr₃ (Ce));

б) ORTECDigibase импульстік анализаторы;

с) Гамма-спектрлер жиынтығының жүйесін басқаруға арналған ноутбук немесе ұқсас МС;

д) Деректерді пунктке беруге арналған "TP-LINK" сыртқы антеннасы бар Wi-Fi-адаптер оператордың жұмысын басқару үшін.

е) Навигация жүйесі - GPSGarminOregon 550;

ф) Бағдарламалық қамтамасыз ету;

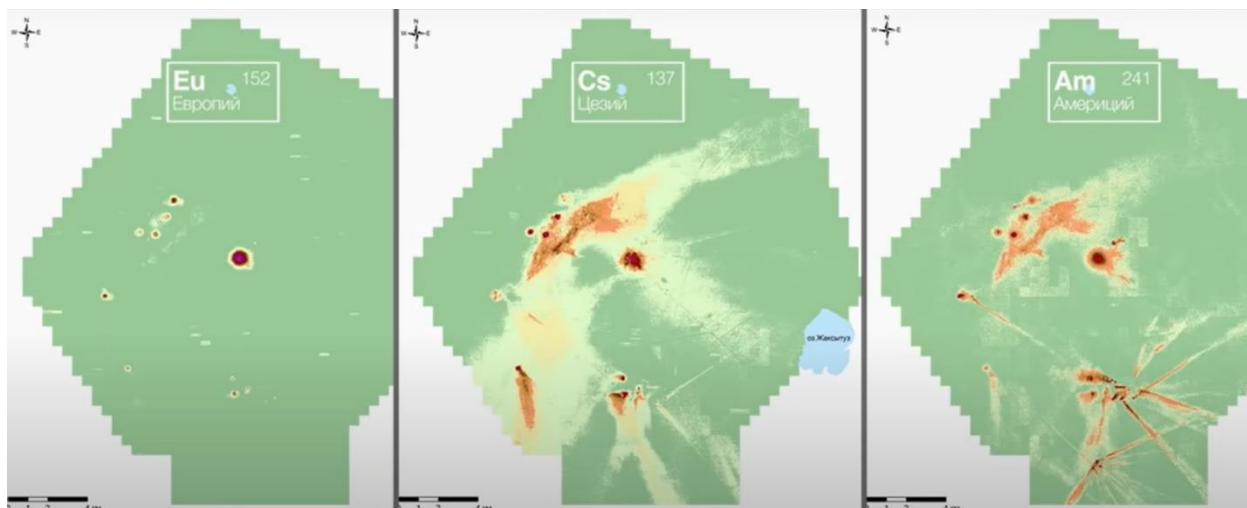
г) "Spectrool "(РҚЭИ) - гамма-спектрлерді пакеттік өңдеу бағдарламасы;

h) SpectroolsFisher (Ribe) - спектрлерді жазу және оларды спектрлер жиынтығы орнындағы координаттармен синхрондау бағдарламасы. Әр гамма-спектрдің теру уақыты 10 С болды, детектордың бетінен биіктігі 0,5 м.

Оператордың қозғалыс жылдамдығы-2-3 км/сағ.

Таңдалған жабдықты және оны пайдаланудың берілген параметрлерін қолдану топырақтағы радионуклидтерді нақты белсенділік бірліктерінде анықтауға мүмкіндік берді:

¹³⁷Cs ~150 БК/кг деңгейінде; ²⁴¹Am - ~450 БК/кг, ¹⁵²Eu - ~300 Бк/кг.



Сурет –5. Гамма-спектрометрі бар оператордың қозғалысы бойынша зерттелген жерлер, зерттеу нәтижесі[7].

Топырақ жамылғысын зерттеу кезінде екі негізгі мақсат ізделді - біріншіден, жасанды радионуклидтердің кеңістікте таралуы жайлы түсінік алу, яғни радионуклидтердің кеңістікте таралуы жайлы түсінік алу, яғни радионуклидтердің жоғары шоғырлану аймақтарын анықтау, олардың

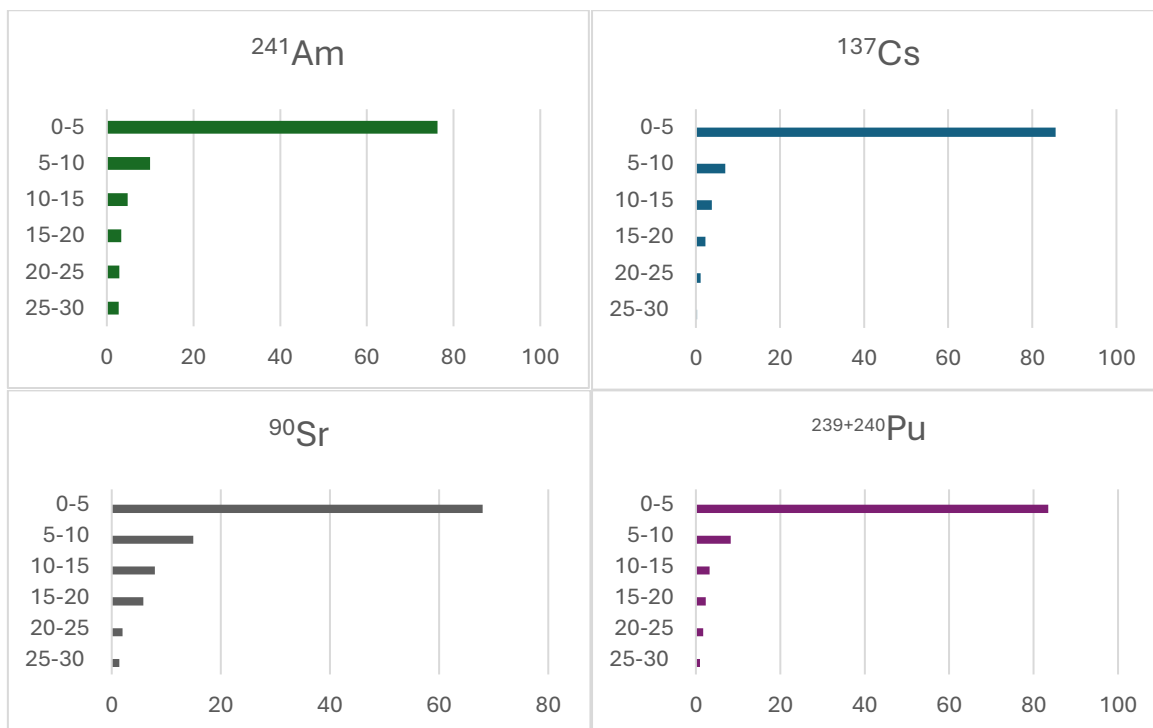
мөлшерін, конфигурациясын, кеңістіктегі бағыттылығын анықтау; екіншіден, осы радионуклидтердің топырақ жамылғысындағы құрамының деңгейін анықтау, яғни аландық бірлікпен (Бк/кг) көрсетілген мөлшерлік деректерді алу. Екіншіден, топырақ сынамасын алу 5 см тереңдікке орындалды. Мұнда топырақ жамылғысындағы жасанды радионуклидтердің барлық көлемі оның жоғарғы бес сантиметрлік қабатында болады деген болжам қабылданды. Үшінші, ең бастысы, топырақ үлгілері біркелкі желінің түйіндік нүктелерінде таңдалды. ССП-ның бүкіл аумағы шартты түрде 1 км квадраттарға бөлінді және осындай квадраттың әрбір бұрышында топырақ сынамасы алынды. Бұл өте танымал әдіс және негізінен белгісіз кеңістіктік ластану құрылымы бар жерлерде қолданылады. Осы әдістегі квадраттар жағынын мөлшері зерттелетін учаскенің көлеміне байланысты болады.

5 – кесте. Топырақтағы радионуклидтердің бөліну белсенділігі.

Радионуклид	Жартылай ыдырау кезеңі T ½, жыл	A*(59 жыл), Бк/кг	Жалпы белсенділікке үлесі, %
⁷⁹ Se	6,5x10 ⁴	1,17x10 ⁷	0
⁸⁵ Kr	10,8	4,4x10 ¹⁰	1,3
⁹⁰ Sr	27,7	5,57x10 ¹¹	23,58
⁹³ Zr	1,5x10 ⁶	8,14x10 ⁷	0
^{93m} Nb	13,6	2,14x10 ⁵	0
¹⁰⁷ Pd	7,0x10 ⁶	2,12x10 ⁷	0
¹¹⁵ In-	6,0x10 ⁴	4,25x10 ⁷	0
^{121m} Sn	76,0	8,43x10 ⁸	0,04
¹²⁵ Sb	2,71	5,86x10 ⁵	0
¹²⁹ I	1,7x10 ⁷	3,74x10 ⁶	0
¹³⁵ Cs	3,0x10 ⁶	6,47x10 ⁷	0
¹³⁷ Cs	30,0	1,64x10 ¹²	68,24
¹⁴⁴ Nd	2,4x10 ⁵	2,82x10 ⁸	0,01
¹⁵¹ Sm	87,0	1,61x10 ¹¹	6,70
¹⁵⁴ Eu	8,6	1,05x10 ⁶	0
Жиынтық белсенділік, Бк/кг		2,40x10 ¹²	100
*- әуедегі ядролық сынақтар жүргізуге мораторий енгізілген сәтте (1962-2021 жылдар) өткен ыдырау уақытын (59 жыл) ескере отырып, радионуклидтердің белсенділігі			

Осы әдіс арқылы алынған нәтижелер бастапқы/негізгі болып саналады, олар қосымша, нақтылайтын зерттеулер үшін негіз бола алады. Бул жағдайда квадраттардағы радиоактивті ластану біркелкі/сызықты өзгереді деген болжам қабылданды. Басқаша айтқанда, өлшенген екі нүктенің арасында осы екі нүктеге қарағанда жоғары немесе төмен деңгейдегі радиоактивті ластану болмайды деп болжанады.

Зерттеу нәтижесінде топырақтың беткі 30 см құрамында анықталған радионуклидтер: [1, 4].



3.2 Радиациялық ластанудың экосистемаға және биоалуантүрлілікке тигізген әсері

Радиациялық қауіпсіздік және экология институтында қалған бірнеше мұрағаттық деректердің ішінен нөмірі-52605 әскери бөлімін зерттеудің мақсаты 1949 жылдан бері жүргізіліп келе жатқан ядролық жарылыстар өнімдеріне байланысты радиациялық жағдайды зерттеу және гигиеналық бағалау екені белгілі болды. Мұнда келесі міндеттер шешілді: радиоактивті із аймағында тұратын ауыл тұрғындарының табиғи, әлеуметтік-экономикалық және санитариялық-гигиеналық жағдайларын зерттеу және олардың дозалық жүктемелердің қалыптасуына әсер ету ерекшеліктерін анықтау; жарылыстың радиоактивті өнімдерінің таралу аймағында жергілікті халыққа дозалық, жүктемелердің қалыптасу серпініне себепші болатын негізгі факторларды белгілеу; Шаған өзенінде құрылған су қоймаларын шаруашылық мақсаттар үшін пайдалану жағдайларын зерделеу және мүмкіндіктерін бағалау; жерасты ядролық жарылыс кезінде пайда болған радиациялық жағдайға және жергілікті тұрғындардың денсаулығы үшін ықтимал қауіп дәрежесіне гигиеналық баға беру. Орталық жабдықтармен жақсы жабдықталған, 2 қабатты виварийде 750-ден астам гвинея шошқалары, 400 қоян, 500 ақ тышқан, 1500 ақ егеуқұйрық, 20 маймыл, 114 итке арналған қоршаулар болды және жарылыс алдында жергілікті совхоздардан қосымша түрде сиырлар, жылқылар, қойлар алынды.

Экожүйеге әсері:

1. Радиоактивті ластану:

^{90}Sr , ^{137}Cs және $^{239+240}\text{Pu}$ сияқты радионуклидтердің кең спектрі үлкен аумақтарға таралып, топырақтың, судың және ауаның ұзақ уақыт радиоактивті ластануына әкелді.

2. Топырақтың өзгеруі:

- Топырақтың радиоактивті ластануы оның химиялық құрамын өзгертті, бұл микробиологиялық белсенділікке және жер жамылғысының құрылымына әсер етті.

- Ластанған топырақ қалыпты регенерация қабілетін жоғалтты, бұл өсімдіктерді қалпына келтіру процестерін баяулатты.

3. Су ресурстары:

- Су объектілері мен жер асты суларының ластануы су флорасы мен фаунасында радионуклидтердің жиналуына әкелді.

- Радионуклидтердің су экожүйелеріне біртіндеп таралуы азық-түлік тізбегінің барлық деңгейлері үшін ұзақ мерзімді салдарға әкелді.

Биоәртүрлілікке әсері:

1. Флора:

- Топырақтың радиоактивті ластануына байланысты өсімдіктердің түрлік әртүрлілігінің төмендеуі.

- Өсімдіктердің мутациясы мен өлімі, бұл экожүйелік байланыстардың бұзылуына әкелді.

2. Фауна:

- Радиацияның тікелей әсерінен және тіршілік ету ортасының өзгеруінен көптеген жануарлар түрлерінің популяциясының азаюы.

- Кейбір түрлерде мутациялар мен деформациялар байқалды, бұл олардың өмір сүруін және репродуктивті қабілетін төмендетті.

- Жануарлардың аз ластанған аймақтарға ауысуы, бұл экожүйелік өзара әрекеттесулердің өзгеруіне және кейбір аймақтардың толып кетуіне әкелді.

3. Микроорганизмдер:

- Топырақтың микробиологиялық қауымдастықтарындағы өзгерістер, бұл оның құнарлылығына және өсімдіктердің тіршілігін қамтамасыз ету қабілетіне әсер етті.

- Органикалық заттардың ыдырау процестерін және қоректік заттардың айналымын бәсеңдететін микробтардың биоәртүрлілігінің төмендеуі.

Ұзақ мерзімді салдары:

1. Халық денсаулығы:

- Ластанған аумақтарда тұратын тұрғындарда онкологиялық және басқа да аурулармен сырқаттанушылықтың жоғары деңгейі.

- Кейінгі ұрпаққа берілетін мутациялар мен генетикалық бұзылулар.

2. Экономика және ауыл шаруашылығы:

- Ауыл шаруашылығына жарамды жерлердің жоғалуы.

- Радиоактивті ластану мен топырақтың нашарлауына байланысты ауылшаруашылық жерлерінің өнімділігінің төмендеуі.

Қалпына келтіру шаралары:

1. Оңалту бағдарламалары:

- Радиоактивті ластану мен экожүйенің жай-күйін бақылау.

- Ластанған жерлерді тазарту және қалпына келтіру.

- Радиацияның халыққа және қоршаған ортаға әсерін азайту жөніндегі шараларды енгізу.

2. Ғылыми зерттеулер:

- Ядролық сынақтардың ұзақ мерзімді салдарын зерттеу бойынша зерттеулерді жалғастыру.

- Радиациялық ластанудан зардап шеккен биоәртүрлілік пен экожүйелерді қалпына келтірудің технологиялары мен әдістерін әзірлеу.

Семей полигонының аумағын тазарту және қалпына келтіру ғалымдар, экологтар мен мемлекеттік органдар үшін экологиялық жағдайды және халықтың денсаулығын жақсартуға бағытталған өзекті міндеттер болып қала береді.

3.3 Жергілікті тұрғындар үшін жан-жақты әсерлер

Бүгінгі таңда Семей полигонындағы ядролық сынақтардың жергілікті тұрғындарға жан-жақты әсері сезілуде және денсаулық, әлеуметтік-экономикалық жағдай мен психологиялық жағдайды қамтитын көптеген аспектілерді қамтиды.

Денсаулыққа әсері:

1. Созылмалы аурулар:

- Жергілікті тұрғындар қалқанша безінің, өкпенің және қанның қатерлі ісігі сияқты онкологиялық аурулардың жоғары деңгейіне тап болады.

- Радиацияның ұзақ мерзімді әсеріне байланысты жүрек-қан тамырлары аурулары мен тыныс алу органдарының ауруларының көбеюі.

2. Генетикалық салдары:

- Генетикалық мутациялар мен туа біткен ақаулар зардап шеккен аймақтарда туылған балалар арасында әлі де жиі кездеседі.

- Зерттеулер генетикалық өзгерістер бірнеше ұрпақ арқылы берілуі мүмкін, бұл жаңа ұрпақтың денсаулығына әсер етуді жалғастырады.

3. Репродуктивті денсаулық мәселелері:

- Жергілікті әйелдер арасында бедеулік пен түсік түсірудің жоғары деңгейі.

- Туа біткен ауытқулары бар және дамуында кідірістері бар балалардың туу жағдайларының көбеюі.

Әлеуметтік-экономикалық әсер:

1. Экономикалық қиындықтар:

- Ауыл шаруашылығы мен жергілікті экономика ластанған топырақ пен судың әсерінен әлі де зардап шегеді, бұл тұрақты азық-түлік өндірісінің мүмкіндіктерін шектейді.

- Халықтың табысы төмен және жұмыссыздық деңгейі жоғары, бұл кедейлік пен өмір сапасының нашарлауына әкеледі.

Психологиялық әсер:

1. Психологиялық стресс және мазасыздық:

- Жергілікті тұрғындар балаларының денсаулығы мен болашағы туралы алаңдаушылыққа байланысты стресс пен мазасыздықтың жоғары деңгейін сезінуді жалғастыруда.

- Көптеген тұрғындар жарақаттан кейінгі стресстік бұзылулардан (PTSD) және бастан өткерген оқиғаларға байланысты басқа психикалық аурулардан зардап шегеді.

2. Әлеуметтік оқшаулану және стигматизация:

- Зардап шеккен аудандар көбінесе оқшауланған және стигматизацияланған күйінде қалады, бұл әлеуметтік және экономикалық проблемаларды күшейтеді.

- Жергілікті тұрғындар кейде басқа аймақтардағы адамдар тарапынан кемсітушілікке және біржақты көзқарасқа тап болады.

Тұрақтылық және қалпына келтіру:

1. Оңалту және сауықтыру бағдарламалары:

- Медициналық көмек пен психологиялық қолдауды қоса алғанда, сауықтыру және оңалту бағдарламалары іске асырылуда.

- Экологиялық жобалар ластанған аумақтарды тазартуға және қалпына келтіруге бағытталған.

2. Зерттеу және бақылау:

- Жергілікті тұрғындардың радиациялық жағдайына және денсаулық жағдайына тұрақты мониторинг жүргізу.

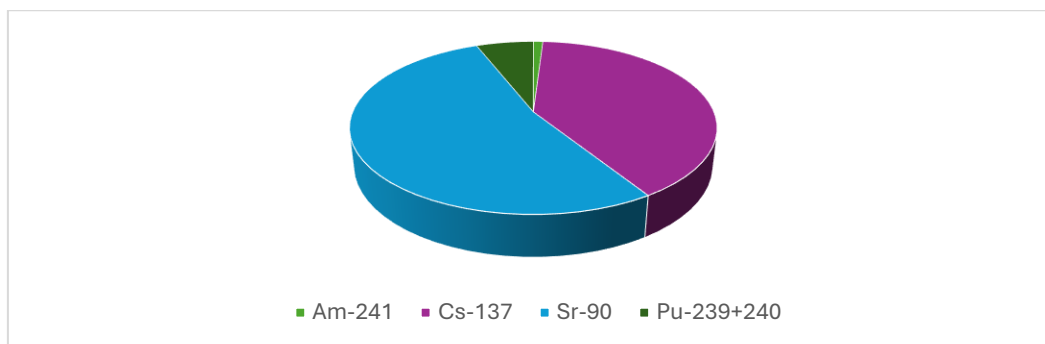
- Ғылыми зерттеулер радиациялық әсердің салдарын азайту және халықтың өмір сүру жағдайларын жақсарту әдістерін әзірлеуге бағытталған.

Маңызды қиындықтарға қарамастан, жергілікті тұрғындардың өмір сүру жағдайлары мен денсаулығын жақсартуға бағытталған күш-жігер жалғасуда және халықаралық қауымдастық бұл бастамаларды белсенді қолдайды.

Және соңғы зерттеулер бойынша, суреттерде зерттеліп жатқан аумақта өмір сүру және қызметті жүргізу жағдайында тұрғындарға жиынтық күтілетін жылдық тиімді дозаларға жасанды радионуклидтерден негізгі сәулелену жолдарының үлесі көрсетілген.



6 - сурет. ССП аумағында өмір сүру және қызметті жүргізу жағдайында тұрғындарға жасанды радионуклидтерден негізгі сәулелену жолдарының үлесі.



7 – сурет. Негізгі доза құраушы радионуклидтердің жиынтық күтілетін жылдық тиімді дозаларға үлесі.

ССП аумағында тұру жағдайында адамға дозалық жүктемеге негізгі үлесті ^{90}Sr радионуклиді негізгі үлесті қосатын азық-түлік өнімімен радионуклидтердің пероралды түсуінен болатын ішкі сәулелену дозалары қосатын болады. Зерттеп-қарап жатқан аумақта өсірілетін және өндірілетін азық-түліктен болатын ішкі сәулелену дозасы жалпы тиімді жылдық дозаның ~57 % құрайды.

Семей ядролық сынақ полигоны – қоршаған орта мен адам денсаулығына ауыр зардап шеккен ядролық сынақтардың ұзақ тарихы бар полигон. Мұнда талдау және кейбір қауіптер мен перспективалар берілген.

6 – кесте. Полигон салдары мен салыстырулар

Тарихы және салдары:	1949-1963 жылдар аралығында полигонда ашық жер үсті және жер асты ядролық сынақтар жүргізілді. Кейбір жарылыстар Хиросима бомбасынан мың есе күшті болды. Радиоактивті газдардың ағуы және ұңғымалардың жеткіліксіз жабылуы аймақтың радиациялық ластануына әкелді.
Қауіп-қатер:	Ауаның ластануы: Радиация деңгейінің жоғарылауы және ауаның ластануы халықтың денсаулығына әсер етеді.
Экожүйенің салдары	Табиғат пен тірі организмдерге зиян.
Салдарын жою	Ластануды жою және жерді қалпына келтіру жұмыстарын жалғастыру.
Халықаралық ынтымақтастық:	Мәселені шешу үшін тәжірибе және ресурстармен алмасу.
Білімділік және хабардарлық	Радиациялық қауіпсіздік туралы хабардарлығын арттыру

Семей полигоны күрделі мәселе, бірақ бірлескен күш-жігермен экологиялық жағдайды жақсартуға және аймақтың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдарын қарастырылды. Одан мынадай қорытындылар жасалды:

1. Ядролық сынамааларға тарихи шолу жасалынды және Семей ядролық полигонының тарихи және қазіргі жағдайын егжей-тегжейлі бағалау жүргізілді. Негізгі назар үш негізгі аспектке аударылды: ядролық сынақтардың тарихи шолуы, полигонның қазіргі радиациялық және экологиялық жағдайы және ластанған жерлерді радиациядан тазарту жолдары.

Семей полигоны Кеңес Одағындағы ядролық сынақтардың негізгі полигоны болды. 1949 жылдан 1989 жылға дейін 456 ядролық сынақ жүргізілді, оның ішінде жер, әуе және жерасты жарылыстары. Ең маңызды сынақтарға RDS-1 ядролық бомбасының алғашқы сынағы (1949 ж. 29 тамыз), RDS-6S термоядролық сынағы (1953 ж. 12 тамыз) және RDS-37 әуе сынағы (1955 ж. 22 қараша) кіреді. Бұл сынақтар қоршаған ортаға және жергілікті халықтың денсаулығына айтарлықтай әсер етті, бұл ұзақ мерзімді экологиялық және медициналық салдарларды қалыптастырды.

2. Семей полигонының қазіргі радиациялық және экологиялық жағдайы сипатталды және нәтижесінде, бүгінгі таңда Семей полигонының аумағы радиациямен ластанған өңірлердің бірі болып қала береді. Ядролық сынақтар тоқтатылғанына қарамастан, радиацияның жоғары деңгейі топырақта, суда және ауада сақталады. Көптеген зерттеулер адамдар мен жануарлардың денсаулығына қауіп төндіретін ^{90}Sr және ^{137}Cs сияқты Радиоактивті изотоптардың болуын растайды. Ластанудың одан әрі таралуын болдырмау және оның салдарын азайту үшін радиациялық жағдайды үнемі бақылау және бағалау қажет.

3. Семей полигонының ластанған жерлерін радиациядан тазарту жолдары қарастырылды және Семей полигонының радиациямен ластанған учаскелерін тазарту және қалпына келтіру кешенді тәсілді талап ететін күрделі міндет болып табылады. Негізгі әдіс ретінде фиторемедиация әдісі жатады. Бұл шараларды жүзеге асыру айтарлықтай ресурстарды және үкіметтік, ғылыми және халықаралық ұйымдар арасындағы күш-жігерді үйлестіруді талап етеді. Ұзақ мерзімді перспективада мұндай іс-шаралар радиациялық ластану деңгейін төмендетуге және бұрынғы полигон аумағында тұру және шаруашылық қызмет үшін қауіпсіз жағдайлар жасауға көмектеседі.

Қорытындылай келе, Семей полигонының радиациялық ластану проблемасын шешу кешенді және көпсалалы тәсілді талап ететінін атап өткен жөн. Барлық мүдделі тараптардың күш-жігерін біріктіру ғана осы аймақты тиімді қалпына келтіру мен оңалтуды, экологиялық жағдайды және халықтың денсаулығын жақсартуды қамтамасыз ете алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Семейсынақполигонынкешендірадиоэкологиялықзерттеп-қарау: монография/Э.Ғ.Батырбеков, А.О.Айдарханов, В.А.Витюкжәнебасқ. – Курчатов: ҚРҰЯОРМКРадиациялыққауіпсіздікжәнеэкологияинституты, 2021. - 344 б.
2. <https://www.nti.org/education-center/facilities/semipalatinsk-test-site/>
3. Семей полигоны: тарихы, ядролық сынақтар және оның зардаптары/ Г.М. Смагулова, Б.Т. Тулеуова, С.Б. Стамбулов, Ж.М. Кенжеғали - Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, 113-120 б.
4. Сборник трудов Института радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2014-2016 гг.: Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана / под ред. Э.Г. Батырбекова, С.Н. Лукашенко. – Павлодар: Дом печати, 2017. Вып. 6. Т.1: Сб. тр. ИРБЭ Нац. ядер. центра РК за 2014-2016 гг. – 436 с.: ил.
5. <https://thebulletin.org/2009/09/the-lasting-toll-of-semipalatinsk-nuclear-testing/>
6. Последствия ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне:Н.В. Алишев, Б.А. Драбкин, В.М. Шубик, Н.А. Николаева, Е.И. Пучкова, Научно-лечебный центр ветеранов подразделений особого риска ФГУЗ МСЧ № 144 ФМБА России, г Санкт-Петербург, 69-75 б.
7. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЧВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ МЕТОДОМ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ: Рахимова Н.Н. Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, 997-1002 с.
8. Radiological conditions at the Semipalatinsk test site, Kazakhstan : preliminary assessment and recommendations for further study. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 1998, 43 p.
9. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА С РАЗЛИЧНЫМИ УСТАНОВЛЕННЫМИ ДОЗАМИ ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ 20 ЛЕТ ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА: НИИ радиационной медицины и экологии, г. Семей Западно-Казахстанский государственный медицинский университет имени Марата Оспанова, Ақтобе, 22-24 стр.
10. ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА: Кафедра военной подготовки Карагандинской государственной медицинской академии, А. М. Мухаметжанов, 31-34 с.
11. <https://varandej.livejournal.com/889245.html>
12. Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние / Н.А. Назарбаев, В.С. Школьник, Э.Г. Батырбеков и др. - Курчатов, 2016. - 448 с.: Илл. 220.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Ақранбек Балым

(білім алушының Т.А.Ә.)

6B05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия»

(мамандық шифры, атауы)

Тақырыбы: **«Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары»**

Аяқталды:

- А) графикалық бөлімі 5 кестеден;
В) түсініктеме қағаз 42 беттен тұрады.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыс «Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары» тақырыбында зерттеген. Студент қарастырған әдістің қатерлерін бағалай отырып, дипломдық жұмысты әзірлеген.

Дипломдық жұмыста тақырыпқа сай соңғы жылдардағы әдебиеттерге шолу жасалған, яғни осы тақырып жайлы барынша сипаттама берген.

Зерттеу барысында, Семей полигонының физика-географиялық, экологиялық жағдайына және радиациялық жағдайына график, кесте бойынша мәліметтер берілген. Топырақ жамылғысы және онын ластану түрлерімен, әсіресе топырақтың радиациялық ластану түрі толық зерттелінген.

Зерттеу объектілері мен әдістері толық сипатталған. Алғашқы мәселені сипаттап, кейіннен кестелер мен графиктер арқылы, гистограммалар арқылы шешімін тауып, әр әдіске жеке нәтижесі мен қорытындысы қарастырылған.

Бұл әдістердің тиімділігін бағалау өзекті болып табылады және алынған зерттеу нәтижелері "Химиялық және биохимиялық инженерия" мамандығын студенттері академиялық сабақтарды әзірлеу үшін негіз бола алады. Және дипломдық жұмыс арқылы алынған нәтижелер, болашақта тәжірибелік жұмыстарда қолдануына мүмкіндік ашады.

Жұмысты бағалау

Дипломдық жұмысты қорғауға ұсынылған Ақранбек Балым «Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары» тақырыбына орындалған дипломдық жұмысын 96% бағалап, бакалавр дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Сын-пікір беруші:

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің
«Карантин және өсімдіктерді қорғау» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры, б.ғ.к.



Сыбанбаева М.А.

«10» 06 2024 ж.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс

Ақранбек Балым

6B05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия

Тақырыбы: «Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары»

Ақранбек Балымның «Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары» тақырыбы бойынша орындаған дипломдық жұмысы Шығыс Қазақстанда орналасқан Семей полигоны ондаған жылдар бойы ядролық сынақтар жүргізу үшін Кеңес Одағының басты сынақ полигоны болды. 1949 жылдан 1989 жылға дейін бұл аумақта 468 мәрте ядролық жарылыс болды, соның 125 мәрте атмосферада жарылса, ал 343 мәрте жер астында жарылып Қазақстанның шығыс бөлігінің орны толмас радиоактивті ластануына әкелді. Бұл сынақтардың салдары полигон маңында тұратын халықтың денсаулығына, сондай-ақ өңірдің экожүйелеріне зиянды әсер етті. Семей ядролық сынақ полигоны – қоршаған орта мен адам денсаулығына ауыр зардап шеккен ядролық сынақтардың ұзақ тарихы бар полигон. Сонымен, Семей полигонының радиациялық ластану проблемасын шешу кешенді және көпсалалы тәсілді талап етеді. Барлық мүдделі тараптардың күш-жігерін біріктіру ғана осы аймақты тиімді қалпына келтіру мен оңалтуды, экологиялық жағдайды және халықтың денсаулығын жақсартуды қамтамасыз ете алады.

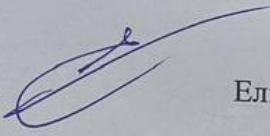
Қорыта келе, Ақранбек Балым орындаған дипломдық жұмысы 6B05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия білім беру бағдарламасының қойылатын талаптарына сәйкес орындалған және өте жақсыға (95) бағалап дипломдық жұмысын қорғауға, онан соң тиісті академиялық дәрежесін беруге лайықты деп есептеймін.

Ғылыми жетекшісі:

«Химиялық процестер және

өнеркәсіптік экология»

кафедрасының профессоры, б.ғ.д, доцент


Елікбаев Б.К.

10.06. 2024ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Акранбек Балым Ардакқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан тазарту жолдары

Научный руководитель: Бакытжан Еликбаев

Коэффициент Подобия 1: 4.1

Коэффициент Подобия 2: 2.1

Микропробелы: 8

Знаки из здругих алфавитов: 0

Интервалы: 3

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 7.06.2024 г.

Заведующий кафедрой
Кубекова Ш.Н.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Акрамбек Балым Ардакқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Семей полигонының қазіргі экологиялық жағдайы және оны радиациядан газарту жолдары

Научный руководитель: Бакытжан Еликбаев

Коэффициент Подобия 1: 4.1

Коэффициент Подобия 2: 2.1

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 3

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование: *Уровень подобия не превышает допустимого предела*

Дата *07.06.2024г*

Е.С.Д. проверяющий эксперт
Каражанбаев С.Д.