

6D073100 - «Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі»
мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін

Ермуханова Нуржамал Бахитжановнаның

«Табиғи сорбенттер негізінде Қызылорда облысының мұнай кен орны
топырағына радионуклидтердің техногендік әсерін төмендету»

тақырыбындағы диссертациясының

АНДАТПАСЫ

Диссертациялық зерттеудің жалпы сипаттамасы. Диссертацияда мұнай кен орындарындағы ластанған топыраққа радионуклидтердің техногендік әсерін табиғи сорбенттерді қолдану негізінде төмендету жолдары қарастырылды.

Диссертацияның өзектілігі. Соңғы жылдары мұнай өнеркәсібіндегі қауіпсіздікті қамтамасыз етудің дәстүрлі, бұрыннан белгілі мәселелеріне тағы бір қосымша - радиациялық қауіпсіздік қамтамасыз ету мәселесі қосылды. Бұл мұнай өндіруші барлық елдерге қатысты қауіпсіздік болып табылады.

Радиоактивті ластанудың маңызды көзі жер асты сулары мен топырақтағы табиғи радионуклидтердің концентрациясын арттыратын мұнай өндіру мен өңдеудің технологиялық процестері болып табылады. Біздің елімізде және шетелде жүргізілген зерттеулер нәтижесінде кен орындарының радиоактивтілігі табиғи радионуклидтердің - радий, уран, торий және олардың ыдырау өнімдерінің болуымен түсіндіріледі.

Мұнай-газ кен орындарындағы радиациялық қауіпсіздіктің басты мақсаты - радиациялық қауіпсіздік нормалары мен принциптерін сақтай отырып, халықты, осы аймақта жұмыс істейтін персоналдарды иондық сәуле әсерінен қорғау болып табылады. Радионуклидтермен адамның тиімді сәулелену дозасының орташа жылдық мәндері жалпы 1 мЗв - дан аспайтын аумақтар экологиялық қанағаттанарлық; 1 мЗв – дан 5 мЗв-ға дейінгі төтенше экологиялық жағдай аумақтарына және 5 мЗв-дан жоғары аумақтар-экологиялық апат аймағына жатады. Өндірістегі радиациялық қауіпсіздікке қойылатын талаптарға детерминделген табалдырықты әсерді ескерту, халықтың стохастикалық табалдырықсыз әсерлермен жұмыс істеуін шектеу, радиоактивті сәуленің шекті рұқсат етілген дозадан аспауының алдын-алу, сондай-ақ сәуле дозасын мүмкін деңгейге дейін төмендету жатады.

Табиғи радионуклидтердің арасында адамның нақты сәулеленуі тұрғысынан уран(^{238}U) және торий(^{232}Th) қатарына кіретін еншілес радионуклидтерімен калий (^{40}K) маңызды мәнге ие. Дәл осы радионуклидтер тобы мұнай және газ кен орындарын пайдалану кезінде әсер береді.

Ластанған технологиялық жабдықтар мен топырақтың меншікті белсенділігі қабаттық сулардың меншікті белсенділігінен бірнеше рет асып түседі. Бұрғылау қалдықтарын және құрамында мұнай бар қалдықтарды кәдеге жаратуға қабылдау радиациялық қауіпсіздік расталған кезде жүзеге асырылады. Радиациялық деңгейді өлшегенде радионуклидтердің меншікті белсенділігі 370 Бк/кг аспауы тиіс. Қалдықтардан топыраққа тараған ластану өсімдіктермен жер асты суларына қайта көшеді.

Көлемді және көп мәрте төгінділер учаскелерінде гамма-сәулелену бойынша радиоактивті ластанудың орташа деңгейі сағатына 1000-2800 мкР/сағ. дейін, ал жергілікті ең жоғары мәні бар ондаған және жүздеген шаршы метр алаңдарда 250-600 мкР/сағ. құрайды. Ластанудың бұл түрі жалпы мұнай кәсіпшілігіндегі радиациялық ластану учаскесінің 60-65% құрайды.

Мұнаймен ластанған топырақтың ондаған мың шаршы метрге дейінгі алаңында жердегі табиғи фон 8-11 мкР/сағ болғанда, экспозициялық доза қуаты 30-дан 100 мкР/сағ-ға жетеді. Топырақ қара қоңыр түсті болып, беті құрғақ мұнай пленкасымен жабылады. Одан алынған мұнай қалдықтарының радиобелсенділігі 100 мкР/сағаттан кем болмайды. Осыған сәйкес, радиобелсенді көздердің белсенділігін төмендету, радиобелсенді қалдықтармен топырақты дезактивациялау бойынша іс-шаралар жасау қажеттілігі туындайды. Сондықтан мұнай өндіру кезіндегі шығатын радионуклидтердің қоршаған ортаға әсерін зерттеу және оның салдарын төмендету өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты: Аймақтағы мұнай кен орындары топырағының радионуклидтермен ластануына зерттеулер жүргізе отырып, оларды тазалауға тиімді табиғи сорбенттерді таңдау нәтижесінде кен орны топырағына радионуклидтердің техногендік әсерін төмендету.

Зерттеудің міндеттері:

- Құмкөл кен орнындағы радиация деңгейін анықтау;
- мұнаймен ластанған топырақ үлгілеріндегі радиобелсенділікті талдау;
- топырақтың мұнаймен ластануының техногенді салдарын анықтау үшін Құмкөл кен орнынан алынған мұнай, топырақ, мұнай шламдарының құрылымын, меншікті белсенділігін анықтау;
- мұнаймен ластанған топырақ құрамындағы көмірсутектердің мөлшерін және оның радиобелсенділік өсуіне қатыстылығын зерттеу;
- зерттеуге алынған мұнаймен ластанған топырақтың доза қуатын анықтау;
- мұнаймен ластанған топырақты сорбенттер көмегімен тазалауды өндірістік тәжірибе-сынақтан өткізу;
- жергілікті термиялық өңделген табиғи сорбенттермен топырақты мұнай өнімдерінен тазалау жолымен радиобелсенділікті төмендету;
- мұнаймен ластанған топырақпен салыстырмалы тазартылған топырақтың құрамындағы мұнай өнімдерін «РД 39 - 0147098 - 015 - 90» әдістемесі бойынша анықтау және салыстыру;
- зерттеуге алынған мұнаймен ластанған топырақтың, салыстырмалы тазартылған топырақ және одан шыққан қалдық өнімдердің доза қуатын анықтау.
- қорытынды жасау.

Зерттеу нысандары. Қазақстанның Оңтүстік Торғай мұнай алабындағы Құмкөл, Ақшабұлақ, Арысқұм, Ащысай кен орындарынан алынған мұнай өнімдерімен радиобелсенді заттармен ластанған топырақ үлгілерімен бұрғылау шламдары.

Зерттеу пәні. Мұнай кен орнынан алынған ластанған топыраққа радионуклидтердің техногендік әсерін төмендету және пайдаланылған табиғи сорбенттердің тиімділігін зерттеу.

Зерттеу әдістері. Қойылған міндеттерді орындау үшін төмендегідей әдістемелер кешендері пайдаланылды: зерттеу бағытындағы ғылыми техникалық әдебиеттерді жинақтау және сараптама жасау; зертханалық және өндірістік жағдайдағы тәжірибе жұмыстарын жүргізу; математикалық модельдеу және статистикалық жинақтау; сараптамалық бағалау; техникo-экономикалық талдаулар; шикізат пен өнімдердің қасиеті мен құрылымын анықтайтын физико-химиялық зерттеулер жасалынды. Зерттеудің физикалық-химиялық әдістерінің кешені пайдаланылды: гамма спектрометрия; радиометрия; газ сұйықтықты хроматография; рентген-флуоресценттік спектрометрия, сондай-ақ топырақтағы мұнай өнімдерінің құрамын анықтаудың салмақтық әдісі.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы:

Төмендегі нәтижелерді көрсетті:

- Құмкөл кен орны бойынша 1 км^2 жерді алып жатқан мұнай өндіру аймағында экспозициялық доза бірлігі 0,10-0,19 мкЗв/сағ болғанда, 1 км^2 жерді алып жатқан мұнай қалдықтарын жинау, уақытша сақтау және өңдеу алаңында 0,19-0,28 мкЗв/сағ құрады, жүргізілген радиациялық мониторинг нәтижелерінде мұнай өндіру аймақтарынан мұнай қалдықтарын уақытша сақтау аймағында экспозициялық дозаның жоғарылығы анықталды;

- мұнаймен ластанған топырақтың меншікті тиімді рұқсат етілген белсенділік деңгейі 1500 Бк/кг құрайды. Зерттеуге алынған топырақтағы мұнай өнімдері – 5% болғанда орташа тиімді белсенділігі 1250 Бк/кг құраса, 7% асқандағы 1345,0 Бк/кг құрады, өте қатты ластану 12% асқанда – 1500 Бк/кг жоғарылайтындығы байқалды. Топыраққа енген мұнайдың көлемді салмағы артқан сайын радиобелсенділігі өсетіндігі табылды;

- табиғи сорбенттерді, жергілікті күріш қалдықтарының термиялық өңделген сорбенттерін пайдалана отырып тазалауда, зертханалық талдау нәтижелерінде топырақтағы мұнай өнімдері 7% - дан 3,4% - ға дейін, радиометриялық талдау нәтижелерінде радиобелсенділік 3,0 - 10 мкЗв/сағаттан, 1 - 3 мкЗв/сағатқа төмендеді;

- топырақты табиғи сорбенттермен тазалаудан кейінгі екінші тазалау стадиясында әлсіз қышқыл ерітінділерімен тазалаудан кейінгі көрсеткіші – 3,4% -дан төмендеп, 0,56% құрады, гамма фоны 1-3 мкЗв/сағаттан 1 мкЗв/сағ төмендеді;

- радиометриялық зерттеулерде ластанған топырақта ^{137}Cs – 8,33 Бк/кг, ^{226}Ra – 9,41 Бк/кг, ^{232}Th – 6,40 Бк/кг, ^{40}K – 547,0 Бк/кг, тазартылған топырақта ^{137}Cs – 4,0 Бк/кг, ^{226}Ra – 7,03 Бк/кг, ^{232}Th – 4,72 Бк/кг, ^{40}K - 539,0 Бк/кг белсенділіктегі радионуклидтер табылды, салыстыру нәтижесінде тазартылған топырақтағы радионуклидтер ^{137}Cs - 52%, ^{226}Ra - 25%, ^{232}Th - 26,25%, ^{40}K - 1,5%-ке азайғандығы анықталды.

Жұмыстың тәжірибелік маңызы. Диссертацияда топырақты радионуклидтерден және мұнайдан тазартудың технологиялық схемалары

әзірленді. «Эко Service» ЖШС-де жартылай өнеркәсіптік сынақтар өткізілді. Топырақты тазартудан алынған қалдық өнімдер радиобелсенділігі 350 Бк/кг немесе 20 мкр/сағ аспағандықтан, мұнай қалдықты шөгінділері АШПШ құрылыс материалдарына пайдалану ұсынылды;

- зерттеу нәтижелерінде Арысқұм, Құмкөл, Оңтүстік Құмкөл, Ащысай кен орындарынан әкелінетін мазутталған топырақпен шламның радиобелсенділігін тиімді зерттеумен тазалаудың жолдары қарастырылды;

- зерттеу материалдары «Радиациялық қауіпсіздік негіздері» пәні бойынша оқу процесіне енгізу актісіне тіркелді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі нәтижелер:

- мұнай-газ нысандарына радионуклидтердің техногендік әсерін анықтау мақсатында рентгендік-флюоресцентті спектрометрімен Құмкөл кен орны мұнай, шлам және мазутталған топырағының сапалық көрсеткіштерін анықтау;

- иондаушы сәулеленудің тиімді және эквивалентті дозасы негізінде мазутталған топырақтың доза қуатын өлшеу;

- иондаушы сәулеленудің тиімді және эквивалентті дозасы негізінде салыстырмалы таза топырақтың доза қуатын өлшеу;

- мұнаймен ластанған топырақпен салыстырмалы таза топырақтың құрамындағы радионуклидтерді гамма-спектрометриялық зерттеу;

- топырақты тазартудан шыққан өнімдердің сапалық көрсеткіштерімен меншікті тиімді белсенділігін анықтау;

- топырақтағы мұнай өнімдерінің құрамын анықтаудың салмақтық әдісін қолдану;

- жүргізілген тәжірибелік жұмыстардың экономикалық тиімділігін есептеу.

Жұмыстың талқылануы. Диссертацияның зерттеу нәтижелері Scopus дерекқорына кіретін Халықаралық ғылыми «ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences» журналында: «The technology of preparation of the oil sludge pit with polymerorganic screen for oil waste», 2018, 13(14), pp. 4360–4364.; «Planning and mathematical processing of test results for obtaining organomineral and polymerorganic water proofing material», 2019, 14(24), pp. 4270–4276.; «Technogenic impact of radionuclides on oil and gas facilities (On the example of the Kumkol field)», 2021, 16(8) - барлығы 3 мақала жарияланған. ҚР БҒМ БҒБК ұсынылған журналдарда: ҚазҰТЗУ Хабаршысында екі мақала – (2018, №6(130) және 2019, №6(136), Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ Хабаршысында (2020 №1) және ҚазККА Хабаршысында (2020, №2(113), және 1 мақала «Нефть и газ» журналында 2021, №1(121) жарияланған.

Зерттеу нәтижелері Халықаралық және Республикалық конференция жинақтарына шығарылып, баяндалды: Труды международной научно-практической конференции «Агропродовольственные пояса мегаполисов и сельскохозяйственная кооперация в Казахстане: проблемы, поиски и решения». ЮКГУ им.М.Ауезова. (Шымкент, Ноябрь 2017 г.); V International scientific practical conference «Industrial technologies and engineering», dedicated to the 75th anniversari of M.Auezov South Kazakhstan state university and 90th

anniversary of academician Sultan Tashirbayevich Suleimenov holding within 4.0 industrial revolution. ICITE-2018, Volume I., IV, 28 november, Shymkent-2018. (Shymkent, 2018); Материалы Международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения - 16» Четвертая промышленная революция: новые возможности модернизации Казахстана в области науки, образования и культуры. ЮКГУ им.М.Ауэзова (Шымкент, 2018 г.); Materials of the III International Scientific-Practical Conference «Integration of the Scientific Community to the Global Challenges of Our Time». Kyoto, Japan: Regional Academy of Management, 2018; Материалы III Международной научно-практической конференции «Global science and innovations 2018: Central Asia». II – том. Астана, 2018; «Әуезов оқулары – 17: Әлемдік кеңістіктегі ғылым мен руханияттың жаңа серпілістері» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектері (Шымкент, 2019 ж.); Материалы международной зарубеж.конференции «Наука и образование – 2019». (Sp. Z o.o. “Nauka I studia”, Прага. 22-30 декабрь, 2019); Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика», (Алматы: КазАТК. 17 апрель, 2020); Әуезов оқулары - 18: Абай Құнанбайұлының 175 жыл толуына орай «Ұлы Абайдың рухани мұрасы» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары (Шымкент: М. Әуезов ат. ОҚМУ, 2020 ж) жарық көрді. Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша «Энергия және ресурстар үнемдеу технологиялары: тәжірибелер және келешегі» атты (Қорқыт Ата атында ҚМУ. Қызылорда, 29 сәуір 2020 ж.) II Халықаралық ғылыми-тәжірибелік online конференциясында, «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы - Ұлт жоспарын жүзеге асырудың негізі» №12 «Сағынов оқулары» атты Халықаралық ғылыми-практикалық online конференциясында (ҚарМТУ. Қарағанды, 18-19 маусым 2020ж.) және Proceesing VII International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE – 2020, November 12-13, 2020. Shymkent-2020 баяндама жасалды. Диссертациялық жұмыс бойынша Санкт-Петербург (СПбГТУ) мемлекеттік техникалық университетінде ғылыми тағылымдамадан өту кезінде «Қоршаған ортаны инженерлік қорғау» кафедрасында жұмыстар орындалып, оң баға алды.

Жарияланымдар туралы мәліметтер. Диссертацияның негізгі ережелері, нәтижелері, қорытындылары мен түйіндері 25 баспа жұмыстарында баяндалған, оның ішінде, Scopus дерекқорына кіретін Халықаралық ғылыми баспаларда - 3; ҚР БҒМ БҒСБК ұсынылған журналдарда - 4; «Нефть и газ» журналында - 1; Халықаралық конференциялардың материалдарында - 15, алыс шетелде - 1 мақала жарияланған және 1 оқулық авторлық бірлестікте шығаруға ұсынылған.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс 135 бетте терілді, құрамына 44 сурет, 33 кесте енгізілген. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 150 әдебиетті құрайды. Диссертациялық жұмыстың мазмұны кіріспеден, әдеби шолудан, зерттеу материалдары мен әдістерінен, зерттеу нәтижелерінен және оларды талқылаулар мен қортындыдан тұрады.