

8D07208 – Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған Тауова Нурсауле Рауловнаның «Теңіз кен орнының мұнай өндіру ұңғымалары шегіндегі инженерлік-геологиялық және геоэкологиялық жағдайларды зерттеу» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Шешілетін ғылыми немесе ғылыми-технологиялық проблеманың қазіргі жай-күйін бағалау

Диссертацияның тақырыбы геоэкология және инженерлік геология аясында қарастырылатын жер туралы ғылымдардың негізгі мәселелеріне - табиғи-геологиялық ортаны және литосфераның жоғарғы бөлігінің геодинамикалық белсенділігін зерттеуге және бағалауға арналған. Олардың теориялық, әдіснамалық негіздерін, зерттеу әдістемелерін, технологияларын, геоэкологиялық жай - күйін бағалауды жетілдіру табиғатты ұтымды пайдалану, кез келген аумақты, оның ішінде мұнай-газ өңірлерін дамыту мен шаруашылық игерудің геологиялық және экологиялық қауіпсіздігі үшін қажет. Соңғы жылдары бұл проблема экологиялық жағдайдың жаһандық өзгеруімен, әртүрлі елдердің көптеген аймақтарында төтенше жағдайлардың дамуымен ерекше маңызды байланысқа айналды. Бұл көбінесе техногенез бен геологиялық факторлардың, әсіресе геодинамиканың қоршаған ортаға синергетикалық әсерінің артуына байланысты. Геодинамика және техногенез-бұл планетарлық және аймақтық деңгейлердің екі қуатты заманауи факторлары, олар адамның тіршілік ету ортасы мен геологиялық ортаның жаһандық өзгеруіне әкеледі. Табиғи ортаның экологиялық-геодинамикалық және экологиялық-геохимиялық жағдайын зерттеу және бағалау әр түрлі дәрежедегі көптеген аумақтардың маңызды жалпы және аймақтық экологиялық проблемасы болып табылады. Алайда, осы уақытқа дейін табиғи және урбанизацияланған аумақтардың геоэкологиялық және инженерлік-геологиялық жағдайларын зерттеу кезінде геодинамикалық белсенділікті бағалауға жеткіліксіз көңіл бөлінеді.

Тақырыптың өзектілігі. Бұл жұмыста Қазақстан Республикасы Атырау облысының Теңіз кен орнының аумағында мұнай-газ өңірін зерттеу тәжірибесі ұсынылған. Атырау облысында Қарашұңғұл кен орнында 1899 жылы алғашқы мұнай фонтаны көтерілді. Бұл қазақстандық мұнай-газ саласының қалыптасуының бастапқы нүктесі болды және Атырау облысы мұнай-газ техногенезінің әсерін зерттеу үшін қолайлы жағдайлармен ерекшеленеді. Теңіз, Дәулеталы, Жаңа Мақат, Борқилдақты, Шығыс Тегенді сияқты бірқатар мұнай-газ кен орындарының ашылуы бұл өңірді Қазақстанның батыс бөлігіндегі ең ірі отын-энергетикалық база ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Оларды сәтті игеру үшін геологиялық-гидрогеологиялық жағдайлардың кешенді сипаттамасы қажет. Соңғы жылдары мұнай мен газға геологиялық барлау жұмыстарының күшеюіне

байланысты қоршаған ортаны қорғау мәселесі маңызды бола бастады. Ең мобильді компонент - жер бетіне жақын гидросфера және литосфера әсіресе күшті антропогендік әсерге ұшырайды. Бұл мәселені шешу геоэкологиялық картаға түсіру әдістерімен геоэкологиялық жағдайларды жан-жақты зерттеуді және геологиялық ортаның жай-күйін бақылау және бақылау жүйесін әзірлеуді талап етеді. Осы аумақта қолданылатын геоэкологиялық әдістер басқа аумақтар үшін анықтамалық болуы мүмкін.

Бұрғылау жұмыстарын жүргізу қоршаған ортаның барлық компоненттеріне айтарлықтай техногендік жүктеме береді. Бұрғылау қалдықтарын сақтау аумақтарындағы табиғи экожүйелер ең үлкен техногендік әсерге ұшырайды, бұл бұрғылау технологияларының жетілмегендігінің және бұрғылау шламдарын кәдеге жаратпаудың салдары болып табылады. Құрамында улы заттар бар бұрғылау қалдықтарын табиғи орта объектісіне орналастыру бұрғылау жұмыстарын жүргізу аудандарында қоршаған орта сапасының үдемелі нашарлауының негізгі себептері болып табылады.

Осыған байланысты мұнай өндіру ұңғымалары шегінде Теңіз кен орнының инженерлік-геологиялық және геоэкологиялық жағдайларын зерттеуге бағытталған зерттеулер өте өзекті болып табылады.

Қазақстан Республикасы Атырау облысы Жылыой ауданы Теңіз кен орнының құмды топырақтарын зерттеу бойынша зерттеулер көрсеткендей, 20,0 м тереңдікке дейін инженерлік-геологиялық кесінді құрайтын топырақтың барлық литологиялық-фациалдық топтары тұздандудың хлоридтік сипатында өте тұзды. Топырақтың барлық литологиялық-фациалдық топтарында карбонаттар, гипс және аз мөлшерде органикалық заттар бар. Портландцементтер коррозиядан жоғары коррозияға дейін өзгереді, ал хлоридтер үшін портландцементтердің барлық түрлері өте агрессивті.

Тұз шөгінділерінде ұңғымаларды бұрғылау кезінде туындайтын негізгі қиындықтар ұңғымаларды шаю кезінде су негізіндегі бұрғылау ерітінділерінің тұздармен қаныққандығы, бұл балшық бөлшектерінің қарқынды коагуляциясын, ұңғыма қабырғаларында үңгірлердің пайда болуын, ұңғымалардың опырылуын тудырады. Бұл диссертациялық жұмыс күкіртті композициялық материалдар негізінде тампонаждық бұрғылау ерітінділерді қолдану бойынша осы мәселені шешуді көздейді, бұл қатты тұздалған аймақтарға өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Диссертациялық жұмыстың мақсаты «Теңіз» кен орнында мұнай өндіру, ұңғылау процесінің қоршаған ортаға әсерін инженерлік-геологиялық және геоэкологиялық тұрғыда талдау және әсерін төмендету болып табылады.

Бұл мақсаттың орындалуына келесі міндеттер қойылады:

- мұнай және газ кен орындарының жай-күйі және қоршаған ортаны қорғауды геологиялық-экологиялық бағалау;

- инженерлік-геологиялық ұңғымаларды бұрғылау және топырақ үлгілерін іріктеу;

- аумақтың геологиялық құрылымы және гидрогеологиялық жағдайын талдау;

- кен орны ауданындағы жер асты сулары мен ағынды суларды химиялық талдау;
- бұрғылау ерітінділерін дайындау технологиясын жетілдіру;
- хлоридке төзімді тампонаж ерітіндісін жасау үшін күкіртті қолдану ерекшеліктерін әрі маңыздылығын сипаттау;

Жұмыстың идеясы. Теңіз кен орнының мұнай өндіру ұңғымаларын геологиялық және геоэкологиялық бағалаудан тұрады, оның негізінде хлорид агрессивті ортаға төзімді бұрғылау ерітінділерін алу бойынша іс-шаралар ұсынылады. Бұл мәселені шешудің бір жолы-күкіртті пайдаланып, қатты химиялық заттарға төзімді жаңа материалдарды жасау және оларды композициялық материал ретінде пайдалану. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері негізінде жоғары беріктік қасиеттері бар алюминий хлоридінің қоспасын пайдалана отырып, күкірт қалдықтарынан модификацияланған тампонаж ерітінділерін алу технологиясы әзірленді.

Зерттеу объектісі. Қазақстан Республикасы Атырау облысының Жылыой ауданында орналасқан Теңіз кен орны болып табылады.

Зерттеу пәні. Теңіз кен орнының мұнай өндіру ұңғымалары шегіндегі инженерлік-геологиялық және геоэкологиялық жағдайларды зерттеу және күкірт-композициялық материалдар негізінде хлоридке төзімді бұрғылау ерітінділерін алу технологиясын әзірлеу.

Зерттеу әдістері. Зерттеудің негізгі принципі табиғи-геологиялық ортаның жүйелік тәсілге жай-күйінің сапасын зерттеуге, модельдеуге, бағалауға және болжауға; жұмыстардың күрделілігіне, сабақтастығына және ауқымына бағынуға негізделген. Зерттеудің жалпы әдіснамасы жер туралы әдістеріне негізделген табиғи-геологиялық ортаны, табиғи-техникалық жүйелерді және геодинамикалық белсенді аймақтарды жүйелі талдау болып табылады.

Автор келесі әдістерді қолданды: топырақты динамикалық зондтау, сонымен бірге зондтау процесінің өзі, стандартты ену топырағының көмегімен, таңдалған тереңдіктен бұзылған құрылымның топырақ үлгілері алынды; гидростатикалық кеуек қысымын өлшей отырып, өздігінен жүретін МТЛБ шынжыр табанды қондырғысының көмегімен, электрлік СРТ зондымен топырақты статикалық зондтау жүргізілді. Талдаулар АҚ НИПИ «Каспий Мұнай Газ» кешенді геотехникалық зертханасында жүргізілді. Материалдарды камералдық өңдеу процесінде барлық ауқымды және жан-жақты бастапқы ақпарат жүйеленді және статистикалық өңделді: инженерлік-геологиялық қазбалардың (бұрғылау ұңғымаларының) құжаттамасын қоса алғанда, далалық жұмыстар, статикалық СРТ және динамикалық SPT зондтау өндірісі; топырақты, жер асты және ағынды суларды зертханалық зерттеу нәтижелері. Материалдарды өңдеу кезінде математикалық статистика әдістері, геоақпараттық технологиялар, картографиялық модельдеу кеңінен қолданылды.

Жұмыстың практикалық құндылығы. Теңіз кен орнының мұнай өндіру ұңғымаларының геологиялық және геоэкологиялық зерттеулерінің нәтижелері ұңғымалардың қоршаған ортаға техногендік әсерін кешенді

бағалау кезінде, сондай-ақ топырақтағы, жер үсті және жер асты суларындағы хлоридтердің жоғарылауына қарсы тұрақты сипаттағы қасиеттері бар күкіртті композициялық материал негізінде бұрғылау ерітіндісін қолдану өте маңызды болып саналады.

Зерттеу нәтижелерін іске асыру. Жүргізілген эксперименттік зерттеулер, топырақты динамикалық және статикалық зондтау, сейсмикалық интерпретациялау және ұңғымалардың өнімділік коэффициенттерін бағалау әдістері негізінде мұнай кен орындары аумағының геологиялық құрылымы мен гидрогеологиялық жағдайлары туралы түсініктерді толықтыруға және дамытуға мүмкіндік берді. Геоэкологиялық зерттеулер жүргізу негізінде жер үсті және жер асты сулары мен топырақтарында хлоридтердің көп мөлшері анықталды. Бұрғылау қондырғыларында сульфатқа төзімді цементтерді қолдану топырақтағы хлоридтердің агрессивті әсерін азайту үшін тиімсіз. Бұл мәселені шешу үшін алюминий хлоридімен модификацияланған күкірт қалдықтары негізінде алынған тампонаж ерітіндісін алу технологиясы ұсынылды.

Қорғауға шығарылатын ғылыми ережелер.

1. Инженерлік-геологиялық барлауды орындау кезінде Теңіз кен орнының топырағын статикалық зондтау тұз қабатын бөлуге мүмкіндік берді; кеңазимуттық сейсмикалық барлау теңіз платформасының құрылымдық және стратиграфиялық ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді, бұл кен орнын одан әрі орнықты, экологиялық сенімді игерудегі негізгі қадам болып табылады; ұңғымаларға гидродинамикалық зерттеулер жүргізу өнімділік параметрін белгіленген іріктеу әдісімен анықталған өнімділік коэффициентімен салыстыруға негізделген, ұңғыманың түбіндегі аймақтың жай-күйін бағалауға мүмкіндік беретін және ұңғымалардың жетілуі, қабаттың ашылу дәрежесі мен сипаты, радиусы бойынша электр тізбегі және т. б. туралы қосымша деректерді білуді талап етпейтін сәйкестендіру әдісін қолдана отырып, сағалық өлшеулер бойынша кенжардағы қысымды анықтау әдістемесін құру қажеттілігін туғызды.

2. Топырақты, жер асты және сарқынды суларды зертханалық зерттеу нәтижелері Теңіз кен орнының сарқынды ұңғымаларындағы аниондар мен катиондар құрамының көрсеткіштерін анықтауға және су өткізбейтін бетонға хлоридтер мен топырақ сульфаттарының, жер асты және сарқынды сулардың тұздарының агрессивті әсерінің салыстырмалы дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді.

3. Топырақты алюминий хлоридімен модификациялау кезінде күкіртті композициялық материал ретінде пайдалану- жоғары беріктік хлоридке төзімді қасиеттері бар модификацияланған тампонаж ерітіндісінің қоспасын алуға мүмкіндік берді.

Орындалған диссертациялық жұмыстың кен орындарын геологиялық және геоэкологиялық зерттеуге және ұңғымаларды бұрғылауға арналған басқа зерттеулермен байланысы бар.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы:

Кен орнының бірегейлігі оның кешенді геологиясында жатыр, сондықтан геологиялық және геоморфологиялық процестерді зерттеу кен орнын одан әрі тұрақты, экологиялық сенімді игерудегі негізгі қадам болып табылады. Коллектордың біртектілігін жақсы түсіну үшін Теңіз кен орында жаңа кең азимуталды сейсмикалық барлау жүргізілді. Қабылдағыштар мен көздерді кеңірек аумаққа орналастыру сейсмикалық толқындардың таралу және жазу жолдарының әртүрлілігін арттырды, бұл жалпы тереңдік нүктесінің картаға түсу жиілігін 6 есе, яғни 40-тан 240 қабылдау пунктіне дейін арттыруды қамтамасыз етті және нәтижесінде кен орнының геологиялық дәлірек суреттері алынды. Алғаш рет күкіртті композициялық материал негізінде хлоридқа тұрақты бұрғылау ерітіндісін алу технологиясы жасалды. Физика-механикалық сынақтар әзірленген тампонаж ерітіндісінің жоғары механикалық қасиеттері мен агрессивті ортаға төзімділігі бар екенін анықталды.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы. Теңіз кен орнын геологиялық зерттеу нәтижесінде Каспий маңы ойпатының ірі кен орындарының шөгінділері карбонатты жыныстармен ұсынылған, ұңғымалардың көпшілігінде коллектор қабаты жарылған-кеуекті деп диагноз қойылған. Жер үсті және жер асты суларында, сондай-ақ топырақта геоэкологиялық зерттеу бұрғылау қондырғысына теріс әсер ететін хлорид иондарының көбеюін көрсетеді. Күкіртті композициялық материал негізінде бұрғылау ерітіндісін алу хлорид-агрессивті ортаға төзімді тампонаж ерітіндісін құру мәселесін шешуге жол ашады, өйткені дұрыс таңдалған және сапалы дайындалған бұрғылау ерітіндісі бұрғылау процесін сәтті жүргізудің негізі болып табылады.

Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі. Диссертация 1-ші бағыт бойынша Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді. Экология, қоршаған орта және табиғатты ұтымды пайдалану: оның ішінде мұнай және газ кен орындарын игеру және пайдалану. Оның мазмұны Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі ұлттық даму жоспарына (2018-2025 жылдар), сондай-ақ Өңірлерді дамытудың мемлекеттік бағдарламасына (2020-2025 жылдар) сәйкес келеді.

Автордың жеке үлесі. Диссертация Н.Р. Тауованың 2021-2024 жж. кезеңінде жүргізген зерттеулерінің нәтижесі болып табылады. Автор өз бетінше мақсат қойды, Теңіз кен орнының мұнай өндіру ұңғымалары шегінде инженерлік-геологиялық және геоэкологиялық жағдайларды жүргізетін зерттеулердің міндеттері мен жоспарын айқындады, зерттеу объектісінде топырақ, жер үсті және жер асты суларының сынамаларын іріктеп алды, зертханалық физика-химиялық талдаулар, эксперименттік және далалық зерттеулер жүргізді. Сондай-ақ күкіртті композициялық материалдар негізінде бұрғылау ерітінділерінің үлгілерін алу бойынша зертханалық зерттеулер жүргізілді. Жұмыстың эксперименттік нәтижелеріне талдау және зерттеу

жүргізілді.

Нәтижелердің дұрыстығы: диссертациялық жұмыстың ғылыми ережелерінің, тұжырымдары мен ұсынымдарының дұрыстығы мен негізділігі сыналған заманауи зерттеу әдістерін қолдану, алынған нәтижелерді математикалық статистика әдістерімен өңдеу, сондай-ақ зертханалық сынақтар арқылы расталады.

Жұмыс және жарияланым нәтижелерін апробациялау

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері Атырау қаласындағы «Жастар және ғылым: бүгін және болашақ» (2022 ж.), Ақтау қаласындағы "Ғылыми жаңғырту: тұлға мұрасы" Академик Ш.Есеновтың 95 жылдығына арналған (2022 ж.) Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалды.

2023 жылдың 01 маусымы мен 26 маусымы аралығында геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, профессор А. Р. Кушаковтың жетекшілігімен Өзбекстанның Ташкент қаласындағы National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulukbek ғылыми тағылымдамадан өтті. Сертификат (А Қосымшасы).

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері 10 ғылыми еңбекте жарияланған, оның ішінде 3 мақала Scopus дерекқорына кіретін журналдарда жарияланған, 1 мақала ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналда:

- ҚР ҰҒА жаңалықтары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы. – 2022. – 5 (455);
- ҚР ҰҒА жаңалықтары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы. – 2023. – 6 (462);
- International Journal of Design & Nature and Ecodynamics – 2022. – 17(5);
- "Мұнай және газ" ғылыми-техникалық журналы - 2022. - 2(134).

Жұмыс көлемі мен құрылымы

Диссертация кіріспеден, әдебиетке шолу, материалдар мен әдістерді қамтитын негізгі бөлімнен және өз зерттеулерінің нәтижелерінен, қорытындыдан, 96 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұратын дерекөзді, қосымшаларды қамтиды. Жұмыста 204 беттен тұратын компьютерлік мәтін, 53 сурет, 54 кесте бар.

Диссертациялық жұмыс Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің "Экология және геология" кафедрасында орындалды.