

Құдайбергеновой Сабины Сатыбалдықызы

«8D07104 – Мұнай-газ және кен геофизикасы» мамандығы бойынша

PhD докторантының

Көмірсутектік кенорындарындағы тез өзгертін табиғи және техногендік процестерді зерттеу және картаға түсірудегі геодинамикалық мониторингтің заманауи технологиялары

АҢДАТПА

Өзектілігі - Қазақстан Республикасы жер қойнауын игеруі кезіндегі геодинамикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесінің күрделілігімен, жүйелілігімен және көп факторлылығымен анықталады, бұл біріншіден, тереңірек зерттеу қажеттілігін анықтайды. Геодинамикалық және экологиялық тәуекелдердің алуан түрлілігін ескере отырып, тез өзгертін табиғи және техногендік құбылыстардың қалыптасу жағдайларын және, екіншіден, осы тәуекелдерді уақтылы анықтау тәсілдерін, сондай-ақ нақты бағалауды талап етеді. Игеріліп жатқан көмірсутегі кенорындарында сейсмикалық және деформациялық процестердің көрініс беруінің салдары.

Бұл өз кезегінде геодинамикалық мониторинг нәтижелері бойынша теориялық, модельдеу, сараптамалық және басқа да зерттеулер түрлерін қолдану арқылы жүйелі тәсілді қолданудың өзекті қажеттілігін тудырады.

Зерттеу объектілері - Батыс Қазақстанның, Ресей Федерациясының және шет елдердің мұнай-газ кенорындары болып табылады.

Зерттеу пәні – гравитацияның өзгеруі, таужыныстарының электрлік кедергісі, сейсмикалық және деформациялық процестердің параметрлері, сонымен қатар геологиялық қиманың жер бетіне жақын бөлігіндегі техногендік процестер.

Әдістеме – жоғары дәлдіктегі гравиметриялық бақылау, электрлік томография, тік электрлік зондтау, өріс қалыптастыру, жиілік бойынша электромагниттік зондтауды қамтитын әдістер кешенінің нәтижелеріне негізделген заманауи бағдарламалық құралдарды пайдалана отырып, геологиялық-геофизикалық мәліметтерді синтездеу және жүйелік талдау, қайта өңдеу және қайта түсіндіру, модельдеу. зондтау, қайталанатын дәл нивелирлеу, GPS-өлшеу (ішінара радиолокациялық интерферометрия және сейсмологиялық бақылау).

Зерттеу құралдары - Grapher, Surfer, Didger (США, Golden Software), ArcGIS&Esri (США), COSCAD 3D, SiBER Tools (Новосибирск, РФ), RES2D (Geotomo softwear, Малайзия), Эра, EMS (ИНГГ СО РАН) және ZondTEM1D бағдарламалық жасақтамалары.

Мақсаты – игеріліп жатқан көмірсутек кенорындарында геофизикалық өріс параметрлерінің аномальды өзгеруімен (ауырлық күші, электр кедергісі) және ілеспе деформациялық геодинамикалық параметрлердің (қоныстар, көлденең ығысулар, жер сілкіністері) кеңістіктік-уақыттық құрылымын

талдау үшін тез өзгертін табиғи және техногендік процестерді ұзақ мерзімді бақылау.

Шешілетін міндеттер:

- қолда бар қор материалдарын, жарияланған отандық және шетелдік әдебиеттерді жинақтау, талдау және жалпылау, игерілген көмірсутекті кенорындарындағы деформация және сейсмикалық оқиғалардың аналитикалық шолуларын дайындау;

- ГДМ өткізу әдістерін, аппараттық құралдарын және әдістерін талдау;

- көмірсутек кенорындарындағы қазіргі табиғи және техногендік процестердің кешенді гидродинамикалық моделі үшін деректер қорының сенімділігін бағалау;

- жер қойнауының табиғи және техногендік геодинамикасының көрінуінің әртүрлі формаларының пайда болуы мен кеңістіктік-уақыттық дамуының заңдылықтарын анықтау - сейсмикалық, жер бетінің кең көлемді шөгуі, бұзылулардың активтенуі;

- көмірсутегі кенорындарының аумағын геодинамикалық аудандастыруды жүзеге асыру - геологиялық-геофизикалық, далалық-геодезиялық зерттеу әдістерінің кешені бойынша геодинамикалық қауіпті аймақтар мен аймақтарды бөлу;

- геодинамикалық фактормен байланысты болуы мүмкін төтенше жағдайларды болдырмауға мүмкіндік беретін көмірсутегі кенорындарында орналастыру жүйелері мен объектілерінің мәселелерін шешу үшін кешенді гидродинамикалық модельді оңтайландыру бойынша ұсыныстарды негіздеу.

Қорғалатын ережелер:

1. Игерілген көмірсутекті кен орындарында техногендік фактордың болуы тік шөгу амплитудасының ұлғаюымен қатар жүретін гравитация өрісінің жергілікті компоненті мәндерінің төмендеуімен жергілікті құрылымдардың жиынтығында және күн беті және қабат қысымының төмендеуінде көрінеді.

2. Гравитация өрісінің аномалияларының салыстырмалы түрде төмен мәндері жер бетінің шөгуімен және жер бетінің шөгуімен байланысты болатын сейсмикалық және деформациялық процестердің аймақтарына (жер сілкінісі көздері және көмірсутектерді өндірудің жоғарылауы нәтижесіндегі жарылымдардың белсендіру аймақтары түрінде) және қабат қысымының төмендеуіне сәйкес келеді.

3. Керн үлгілерін гравитациялық барлау, электр барлау және зертханалық зерттеулер әдістерімен кешенді зерттеулер жер үсті факторлары мен терең тектониканың біріккен көрінісі нәтижесінде суффозиялық-карстты шұңқырлардың түзілу аймақтарын анықтауға мүмкіндік береді.

4. Табиғи-техногендік сейсмикалық-деформациялық процестерді зерттеу және картаға түсіру кезінде геологиялық-геофизикалық және геодезиялық әдістермен бақылау жүйесі әдістеме мен аппараттық құралдарды үнемі жетілдіруді талап етеді.

Диссертациялық зерттеудің ғылыми жаңалығы ұзақ мерзімді өлшеулерді талдауда және мұнай және газ өндіру аймақтарындағы жер

қыртысының геофизикалық және геодинамикалық процестерін кешенді бақылау әдістемесінің техногендік өзгерістерін бағалаумен қорытуында; жер қыртысының жоғарғы бөлігі және олардың салдары; мұнай мен газ өндірудің геодинамикалық процестерге және сейсмикаға әсер етуінің жалпы және жергілікті ерекшеліктерін белгілеу және бекіту; мұнай-газ кен орындарын игеру аймақтарындағы суффузиялық-карсттық процестерді, техногендік әсерлерді және сейсмикалық белсенділіктің жоғарылау аймақтарын зерттеуде гравитация және электр барлау құрамындағы геофизикалық әдістер кешенін негіздеуде; сейсмикалық белсенділік деңгейіне қарай мұнайлы-газды өлкенің аумағын аймақтарға бөлуді жүзеге асыруда. Жүргізілген зерттеулердің негізінде геодинамикалық полигондарды құру арқылы игерілген көмірсутегі кен орындарында жер қыртысының динамикасының техногендік өзгерістерін бақылаудың заманауи технологиясы ұсынылды.

Тәжірибелік маңыздылығы – қорытындылар көмірсутегі кен орындарын игерумен байланысты геодинамикалық жағдайлардың және экологиялық тәуекелдердің әртүрлі сценарийлерінің туындауын бағалаудың түбегейлі мүмкіндігін растайды, осы геодинамикалық тәуекелдерді төмендету бойынша шаралар ұсынылады.

Диссертациялық зерттеулердің нәтижелері Қазақстанның көмірсутегі кен орындарында қызмет көрсететін және қызмет көрсететін компаниялар үшін практикалық қызығушылық тудырады.

Апробация

Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми ережелері: «Қазақстанның карбонатты бассейндері және оған іргелес аумақтар» халықаралық форумында (Түркістан, мамыр 2022 ж.), «Геология, экология және химияның іргелі және қолданбалы аспектілері» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында. заманауи білім беру технологиялары» (Алматы, ақпан 2022 ж.), Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі Сейсмология институтында (қаңтар 2023 ж.), Маркшейдерлік жұмыстар және геодезия департаментінде (қаңтар 2023 ж.), Халықаралық зерттеу орталығында SU депозиттерін талдау және дамыту (ақпан 2023 ж.) және ішкі кафедра жиналыстарында.

2022 жылдың 6 сәуірі мен 30 сәуірі аралығында Түркияның Кайсери қаласындағы Эрджиес университетінде профессор, доктор Абдурахман Гейменнің жетекшілігімен ғылыми тағылымдамадан өтті.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері 9 ғылыми еңбекте, соның ішінде Scopus және Web of Science деректер базасына енгізілген журналдарда жарияланған 4 мақала, басқа ғылыми журналдар мен басылымдарда 1 мақала, халықаралық конференциялардың жарияланған жинақтарында 4 жарияланым, Қазақстандық және шетелдік.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі

Диссертация компьютерлік жинақтың 174 бетінде ұсынылған және кіріспеден, жеті бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, оның ішінде 201 атаудан тұрады. Диссертация 45 сурет және 7 кестемен суреттелген.

Факті базасы

Диссертациялық зерттеудің деректік негізін авторлық зерттеулердің жарияланған материалдары, отандық және шетелдік басылымдарда жарияланған мақалалар мен монографиялар, сонымен қатар диссертация тақырыбы бойынша қор есептері құрады.

Бірінші тарауда зерттеудің мақсатты бағытын ескере отырып, көмірсутектерді қарқынды өндіру аймақтарындағы табиғи және техногенді деструктивті факторлардың геодинамикалық және геоэкологиялық тәуекелдері жұмыстың кейінгі тұсаукесерін түсіну үшін жеткілікті көлемде сипатталады.

Екінші тарауда платформалық аймақтардың қазіргі геодинамикасына, мұнай-газды аймақтардың геодинамикалық белсенділігі туралы идеялардың қалыптасуы мен дамуы туралы материалдар егжей-тегжейлі берілген. Қазіргі жер қойнауы геодинамикасының көрінісінің әртүрлі цифрларымен және жиынтық кестемен суреттелген, игеріліп жатқан көмірсутегі кенорындарында сейсмикалық және деформациялық құбылыстардың пайда болуына аналитикалық шолу ерекше қызығушылық тудырады. Көмірсутекті кенорындарында күшті сейсмикалық және деформациялық құбылыстардың көрінуінің жағымсыз салдарларының мысалдары келтіріліп, геодинамикалық құбылыстардың пайда болуы мен дамуының негізгі заңдылықтары анықталған. Игерілетін көмірсутекті кенорындарындағы сейсмологиялық мониторинг нәтижелерін жалпылау негізінде техногендік және техногендік индукциялық сейсмикалықты қалыптастырудың төрт мүмкін моделі негізделген.

Үшінші тарау көмірсутегі кенорындарындағы жер қойнауының геодинамикалық мониторингін ұйымдастыру мен жүргізудің шетелдік және отандық тәжірибесін зерделеуге және талдауға арналған. Бұл тарауда геодинамикалық сынақ полигондарын дамытуға қатысты Қазақстан, Ресей Федерациясы және алыс шет елдердегі (АҚШ, Франция және т.б. кенорындарына басымдық берілген) геодинамикалық зерттеулердің тарихы көрсетілген және егжей-тегжейлі сипатталған. Негізгі назар бірнеше рет дәл нивелирлеуді, қайталанатын жоғары дәлдіктегі гравиметриялық және GPS өлшемдерін, ішінара сейсмологиялық және ғарыштық бақылауды қамтитын әдістер кешеніне аударылады. Геодинамикалық полигондар мен геодинамикалық мониторингті құрудағы кешенді тәсілдің маңызды рөлі көрсетілген, осы мәселені шешудің әртүрлі аспектілеріндегі барлық оң тәжірибені Қазақстан Республикасында геодинамикалық мониторинг жүргізу және нәтижелерді интерпретациялау кезінде пайдалануға болатыны негізделген.

Төртінші тарауда зерттелетін объектілердің геологиялық құрылымы мен тектоникасы және басқа да ерекшеліктері туралы қысқаша мәліметтер берілген. Қарашығанақ мұнай-газ конденсаты кенорны (ҚМГКК) және Солтүстік Бозашы мұнай-газ кен орны (СБМГК) аумағының геологиялық құрылымы туралы жалпылама мәліметтер құрамы мен көлемде келтірілген, бұл табиғи ресурстардың геодинамикалық қауіп факторларын тұжырымдауға

мүмкіндік береді. Геодинамикалық бақылау әдістерін негіздеу мақсатында генезисі берілген. Геологиялық құрылымды сипаттау Қазақстан Республикасының мұнай және газ кенорындарының атласы арқылы жасалды (Турков О.С. және т.б., 2020).

Бесінші тарау тікелей Қазақстанның көмірсутегі кенорындарындағы геодинамикалық мониторингтің әдістемесі мен аппараттық құралдарына арналған. Тарау үш бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде ақпараттық өзара байланысты төрт ішкі жүйені бөліп көрсету орынды: деформациялық, геофизикалық, сейсмологиялық және сұйық-геохимиялық, көмірсутегі кенорындарындағы геодинамикалық бақылау жұмыстарының түрлері мен көлемдері туралы толық ақпарат кесте түрінде берілген. Қазақстан Республикасы жинақталған және ұсынылған. Орындалған жұмыстың дәлдігінің сипаттамасы берілген. Екінші бөлімде геодинамикалық бақылауды жүргізу әдістемесі ҚМГКК және СБМГК мысалында қайталанады: жоғары дәлдікпен II класс нивелирлеу, GPS бақылаулары және гравиметриялық өлшеулер. Жоғарыда аталған негізгі әдістерден басқа, осы көмірсутек кенорындары үшін диссертацияда сейсмологиялық бақылаулар, радиолокациялық интерферометрия және арнайы электрлік түсіру әдістері туралы ақпарат ішінара пайдаланылды. Әрбір әдіс бойынша алынған нәтижелердің сенімділігін бағалау мақсатында жүргізілген цифрлық материалдарды өңдеу туралы ақпарат берілген. Үшінші бөлімде геодинамикалық мониторингтің озық технологиялары берілген. Мониторинг объектілерінің геодинамикалық жай-күйі туралы сенімді мәліметтер алу және геодинамикалық мониторинг мәселелерін шешу өлшеу және ақпараттық-коммуникациялық бақылау жүйелерінің сенімді, ақаусыз жұмыс істеуімен қамтамасыз етілетіні көрсетілген. ГДМ жүйесін құрудың негізгі принципі қолданылатын жабдықты, алынған ақпаратты өлшеу және өңдеу әдістерін біріктіру болғандықтан, қолданбалы аппараттық құралдардың қойылған міндеттерге сәйкестігі маңызды рөл атқарады.

Алтыншы тарауда көмірсутегі кенорындарын игерудегі геодинамикалық қауіп факторларының топтары тұжырымдалған, олар тектогендік (табиғи) және кенорындарын игерумен байланысты техногендік. Бөлімнің мазмұны Қазақстан Республикасының игерілетін көмірсутегі кенорындарындағы жер қойнауының қазіргі заманғы табиғи және техногендік геодинамикасының көрсеткіштері мен параметрлерін қамтиды. Барлық геодинамикалық тәуекелдер Қарашығанақ мұнай-газ конденсат кен орны мен Солтүстік Бозашы газ-мұнай кен орнының призмасы арқылы қарастырылады. Бөлім материалдарды егжей-тегжейлі зерделеу негізінде ҚМГКК аумағындағы суффузия-карст процестерінің геодинамикалық параметрлерін (тәулік бетінің тік қозғалыстары, көлденең қозғалыстар, гравитацияның ауытқуы, сейсмикалық) және даму факторларын зерттеуге және талдауға арналған. Қарашығанақ кен орнының суффузия-карст түзілімдерін игеру аймағында бұрын жүргізілген барлық геологиялық-геофизикалық зерттеулердің. СБМГК мәліметтері бойынша, геодинамикалық мониторингтің кешенді талдауының нәтижелері күн бетінің қазіргі тік

қозғалыстарының, гравитацияның ауытқуларының, мұнай, газ және сұйықтарды өндіру көлемдерінің, сұйық айдау және қабаттардағы қабат қысымының графигі арқылы көрсетілген (6.20-сурет) және жердегі аспаптық және қашықтықтан әдістерді бақылау нәтижелерін салыстыру, олардың жоғары жинақтылығы белгіленді (6.21-сурет). Радиолокациялық түсірілімдер бірте-бірте күндізгі беттің тік жылжулары туралы шартты ақпарат алудың негізгі көзіне айналуы мүмкін, ал нивелирлеу толығымен ауыстырылмаса, онда олар көп еңбекті қажет ететін әдістің көлемін азайтуы мүмкін деген қорытынды бар.

Жетінші тарауда ҚМГКК және СБМГК геодинамикалық мониторингті одан әрі жүргізу бойынша қорытындылар мен ұсыныстар бар. Кешенді геодинамикалық мониторинг жүргізу нәтижелерін талдау (дәл нивелирлеу, жоғары дәлдіктегі спутниктік (GPS және радиолокациялық) өлшеулер, жоғары дәлдіктегі гравиметриялық өлшеулерді қайталау, сейсмологиялық бақылау) жер бетінің қозғалысы мен ауырлық күшінің вариациясының айтарлықтай өзгеруін көрсетті. қабат қысымын ұстап тұру және мұнайдың берілуін арттыру үшін көмірсутектерді өндіру және өнімді қабаттарға сұйықтық айдау процестерімен байланысты уақыт пен кеңістікте. Көмірсутек кенорындарының аумағы бойынша өндірудің біркелкі емес көлемі және тау жыныстарының қабаттық қасиеттерінің өзгермелілігі геодинамикалық параметрлердің кеңістіктік және уақыттық өзгерістерінің күрделі процесіне әкеледі деп болжанады және жер бетінің қозғалыстарының табиғи және техногендік факторларға байланысты.

Ареалдық гравиметриялық, геодезиялық және электрметриялық түсірілімдердің суффузия-карст құбылыстарын зерттеу нәтижелері бойынша (вертикальды электрлік зондтау, электротомография, кен орнын қалыптастыру арқылы электромагниттік зондтау) шұңқырлардың потенциалды даму аймақтарының орналасу орындары болжанады. Өртүрлі тереңдіктегі электр кедергісінің таралу бөлімдері мен карталары, зерттелетін аумақтың жер бетіне жақын және терең бөліктері үшін де үш өлшемді геоэлектрлік модельдер ұсынылған. Мәліметтерді геологиялық интерпретациялау нәтижесінде қолданыстағы шұңқырлар шектелген аймақтар анықталды (кедергілік параметр бойынша), қираған (эрозияға ұшыраған) тау жыныстарын шығару бағыты анықталды. Суффузия-шөгү процестерінің даму аймақтарымен байланысты құрылымдар ашылып, олардың пайда болуының мүмкін себептері тұжырымдалған. Деструктивті құбылыстары бар аймақта қолданылатын электромагниттік әдістер кешенінің тиімділігі дәлелденді.

Зерттеу нәтижесінде воронкалардың пайда болуының негізгі механизмі неогендік-төрттік шөгінділердегі әктас пен тұзды «цементтің» шайылуымен, одан әрі тереңірек суарылатын горизонттарға ағызылуымен байланысты деген қорытынды тұжырымдалған. Суффузия процестерінің көріну аймақтары бар басқа аймақтарда ұқсас мәселелерді шешу кезінде, сондай-ақ олардың дамуын бақылау үшін осы жұмыстар кешенін пайдалануға болады. Нәтижелерді негіздеу электрлік барлаудың алынған мәліметтерін априорлы

геологиялық мәліметтермен талдау және салыстыру негізінде жүзеге асырылды.

Осылайша, диссертациялық зерттеулер көмірсутегі кенорындарындағы деформация процестерін кешенді бақылаудың ұсынылып отырған нәтижелері осы кенорындарын игеруді басқару мен бақылаудың жалпы жүйесінде, сондай-ақ жер қойнауын және жер қойнауын пайдалану жүйесінде геодинамикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің тиімді әдісі бола алады деп болжайды.