

8D07208 – Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған Бекешова Жанна Бактығалиевнаның «Жаңа геологиялық және геофизикалық мәліметтерді ескере отырып, Қосбұлақ шұңқырының геологиялық құрылымын нақтылау және мұнай-газ әлеуетін бағалау» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

Ғылыми немесе ғылыми-технологиялық мәселенің қазіргі жағдайын бағалау. Солтүстік Үстірт өңірі мұнай-газ әлеуеті жоғары аймақтардың бірі болып табылады, алайда оның геологиялық құрылымы жеткілікті зерттелмегендіктен, барлау және іздеу жұмыстарының тиімділігін арттыру қиынға соғуда. Қазіргі зерттеулер палеогендік клиноформалық кешендер мен палеозойлық карбонатты массивтердің айтарлықтай көмірсутек қорларын қамтуы мүмкін екенін көрсетеді. Дегенмен, олардың кеңістіктегі таралу ерекшеліктері мен тектоникалық құрылымы әлі де нақтылануды қажет етеді.

Соңғы жылдары жаһандық климаттық өзгерістер мен энергия ресурстарына сұраныстың артуы геологиялық-геофизикалық зерттеулердің дәлдігін арттыруды және бұрғылау технологияларын оңтайландыруды талап етуде. Осы мақсатта қазіргі заманғы сейсмикалық барлау әдістері, 3D модельдеу және динамикалық талдау қолданылады, бұл мұнай-газ кешендерінің құрылымын нақтылауға мүмкіндік береді.

Бұл аймақты зерттеуге қазақстандық және шетелдік ғалымдар мен өндірістік мамандар үлкен үлес қосты, олардың ішінде: З.Е. Булекбаев, Р.Г. Гарецкий, О.А. Карцева, Б.Г. Бородаев, Ю.А. Волож, В.В. Липатова, Э.С. Воцалевский, В.И. Попков, В.А. Воскобой, А.М. Нурманов, В.А. Быкадоров, М.П. Антипов, В.С. Парасына, В.В. Рыбальченко, Р.Б. Сапожников, В.В. Маслов, Л.Ф. Горюнова, Н.Б. Гибшман, С.А. Иванов, А.В. Кузнецов, А.Б. Уткелбаев, К.М. Юлдашев, В.Н. Зайцев, Б.Т. Каримов және басқалар.

Олардың еңбектері Солтүстік Үстірттің мұнай-газ әлеуетін түсінуге елеулі үлес қосты. Алайда перспективалы аймақтарды толық анықтау үшін терең құрылымдарды зерттеуді жалғастыру, геологиялық-геофизикалық талдаудың жаңа әдістерін әзірлеу және барлау бұрғылаудың заманауи технологияларын қолдану қажет.

Тақырыптың өзектілігі. Соңғы жылдары мұнай-газ барлау жұмыстарының қысқаруы аясында мезо-кайнозой және палеозой шөгінді кешендерінің стратиграфиясы мен мұнай-газдылығына қатысты ғылыми зерттеулердің айтарлықтай төмендеуі байқалуда. Бұл процесс әсіресе Солтүстік Үстірт өңірінде айқын көрініп отыр, онда көмірсутек жинақталу перспективаларын бағалау және стратиграфиялық модельдерді нақтылау мәселелері әлі күнге дейін шешілмеген.

Бірінші кезекте қарастыруды қажет ететін негізгі мәселелердің бірі – өңір үшін бірыңғай стратиграфиялық тұжырымдаманың болмауы. Әр түрлі

аймақтар әр түрлі жастағы шөгінді кешендерімен сипатталады, бұл олардың корреляциясын қиындатады. Бұл өз кезегінде шөгінді жинақталу жағдайларын, литологияны және жыныстардың коллекторлық қасиеттерін зерттеуге әсер етіп, жекелеген стратиграфиялық бөлімдердің мұнай-газдылығын болжауға тікелей ықпал етеді.

Мұнай-газ барлау жұмыстарының қайта жандануына байланысты жағдай өзгерді, бұл Солтүстік Үстірттің мезозой-кайнозой және палеозой шөгінділерінің геологиялық құрылымын егжей-тегжейлі зерттеу қажеттілігін арттырды. Осы жағдайларда палеогендік клиноформалық кешендер мен палеозой карбонатты массивтерін мұнай-газ іздестірудің негізгі нысандары ретінде зерттеудің маңызы артып отыр.

Осылайша, жаңа стратиграфиялық көмірсутек тұзақтарын анықтауға бағытталған геологиялық-геофизикалық деректерді кешенді талдау тек өзекті ғана емес, сонымен қатар өңірдегі барлау жұмыстарының табысты жоспарлануы үшін қажет.

Солтүстік Үстірттің стратиграфиясы мен мұнай-газдылығын зерттеу тарихы 1959 жылдан бастау алады, дәл сол кезде мезозой-кайнозой шөгінділеріне алғашқы геологиялық барлау жұмыстары жүргізілді. Алайда, көптеген қолданыстағы модельдер ескірген және жаңа геофизикалық деректер аясында жаңартуды қажет етеді. Маңызды зерттеу бағыттарының бірі – Солтүстік Үстірттің Өзбекстан секторында орналасқан Сам-**Қосбұлақ** шұңқырының зерттелуі. М.Г. Юлдашева еңбектерінде бұл ойыстың геологиялық қимасының терең бұрғылау деректерін интерпретациялауға негізделген талдауы келтірілген. Бұл зерттеулер Солтүстік Үстірттің Қазақстан секторындағы ұқсас құрылымдарды одан әрі зерттеу үшін маңызды негіз болып табылады.

Палеозойдың рифтік карбонатты массивтеріне арналған Г.С. Абдуллаев пен А.Н. Богдановтың еңбектері өңірдің мұнай-газдылығы туралы жаңа түсініктер қалыптастыруда маңызды рөл атқарды. Атап айтқанда, Солтүстік Үстірттің Өзбекстан бөлігінде орналасқан Көкчалақ және Қарачаналақ кен орындарында палеозой жасындағы рифтік карбонатты массивтерден өнеркәсіптік газ және конденсат ағындары алынды.

Дегенмен, жинақталған деректерге қарамастан, палеогендік клиноформалық кешендер, шөгінді қабаттардың стратиграфиялық тиесілігі және олардың түзілу фациялық жағдайлары бойынша шешілмеген мәселелер сақталуда.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Қазіргі заманғы геологиялық-геофизикалық әдістер, соның ішінде 3Д-сейсмикалық модельдеу, динамикалық талдау және геохимиялық зерттеулер негізінде Қосбұлақ шұңқырының геологиялық құрылымын нақтылау және оның мұнай-газдылық әлеуетін бағалау.

Осы мақсатқа жету үшін диссертациялық жұмыста келесі міндеттер шешілді:

1. Өңірдің литологиялық-стратиграфиялық талдауын жүргізу, шөгінді жамылғысының фациялық аудандастыру схемаларын әзірлеу.

2. Қосбұлақ шұңқырының тектоникалық құрылымын зерттеу, жарылымдық аймақтар мен құрылымдық тұзақтарды анықтау.

3. Алғаш рет палеогеннің клиноформалық кешендерінің сейсмофациялық талдауын жүргізу, олардың мұнай-газ жинақталу перспективасын негіздеу.

4. Палеозойдың карбонатты массивтерінің коллекторлық қасиеттерін бағалау, олардың көмірсутектерді жинақтаудағы рөлін анықтау.

5. Бұрғылау, сейсмикалық барлау және геохимиялық зерттеулер деректерін қамтитын **Қосбұлақ** шұңқырының кешенді геологиялық-геофизикалық моделін әзірлеу.

6. Бұрғылауға перспективалы учаскелерді таңдау бойынша ұсыныстар әзірлеу, іздестіру-барлау жұмыстарына қатысты ұсынымдар беру.

Зерттеу объектісі. Зерттеу объектісі - Солтүстік Үстірттің мұнай-газ кенді кешендері, оның ішінде көмірсутек жинақталуын қалыптастыратын клиноформалық кешендер мен карбонатты массивтер. Жұмыста геологиялық құрылымдар, литологиялық-фациялық ерекшеліктер және коллекторлардың фильтрациялық-кеуектік қасиеттері талданады. Зерттеу шөгінділердің түзілуіне әсер ететін стратиграфиялық және тектоникалық элементтерді, сондай-ақ тұзақтардың қалыптасуы мен олардың таралу заңдылықтарын қамтиды. Мұнай-газдылықты кешенді бағалау үшін бұрғылау, геофизикалық зерттеулердің нәтижелері және МОГТ 2Д және 3Д сейсмикалық деректері қолданылады.

Зерттеу пәні. Зерттеу барысында Солтүстік Үстірттің мұнай-газ кенді кешендерінің, соның ішінде клиноформалық кешендер мен карбонатты массивтердің қалыптасу заңдылықтары мен кеңістіктік таралу ерекшеліктері анықталды. Өнімді горизонттардың литологиялық-фациялық ерекшеліктері, сеймостратиграфиялық құрылымы және мұнай-газ жинақталу процестеріне әсер ететін құрылымдық-тектоникалық факторлар айқындалды. Көмірсутектердің ықтимал жиналу аймақтарын анықтау үшін геофизикалық әдістерді бағалау жүргізілді. Сейсмикалық деректер интерпретацияланып, бұрғылау мәліметтері бойынша қималарды корреляциялау жүзеге асырылды, өнімді шөгінділердің шекаралары нақтыланды. Негізгі назар геофизикалық деректерді өңдеу мен интерпретациялау әдістерін жетілдіруге, мұнай-газ жинақталу перспективаларын болжау дәлдігін арттыруға бағытталды.

Зерттеу құралдары. Жұмыс барысында геологиялық-геофизикалық деректерді өңдеу және модельдеу үшін Schlumberger Petrel, GeoGraphix, Techlog, RMS және Surfer сияқты мамандандырылған бағдарламалық кешендер қолданылды. Сондай-ақ, мұнай-газдылықтың перспективаларын бағалау мақсатында кластерлік талдау әдістері мен машиналық оқыту технологиялары пайдаланылды.

Зерттеу әдістемесі. Зерттеу Солтүстік Үстірттің геологиялық-геофизикалық деректерін кешенді талдауға негізделген. Сеймостратиграфиялық талдау, жыныстардың литологиялық-фациялық зерттеуі, тектоникалық талдау, бұрғылау және ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер (ГИС) деректерін интерпретациялау әдістері қолданылды.

Сонымен қатар, МОГТ 2Д және 3Д сейсдобарлау мәліметтері, керннің петрофизикалық талдау нәтижелері және геохимиялық зерттеулер пайдаланылды. Негізгі назар геологиялық және геофизикалық деректерді интеграциялауға, клиноформалық кешендер мен карбонатты массивтердің құрылымдық және стратиграфиялық ерекшеліктерін талдауға бағытталды. Қималарды корреляциялау, коллекторлардың фильтрациялық-кеуектік қасиеттерін талдау және мұнай-газдылық перспективаларын бағалау жүргізілді.

Қорытындыларды негіздеу Солтүстік Үстірттің деректерін басқа мұнай-газ аймақтарындағы аналогтармен салыстырмалы талдау негізінде жүзеге асырылды. Зерттеу интерпретация дәлдігін арттыруға және өнімді шөгінділердің шекараларын нақтылауға бағытталған.

Шешілетін міндеттер:

1. Өңірдің литологиялық-стратиграфиялық ерекшеліктерін нақтылау, шөгінді кешендерді талдау, бұл палеогеннің клиноформалық құрылымдары мен палеозойдың рифогендік карбонатты массивтерін қоса алғанда, мұнай-газ кенді кешендерінің стратиграфиялық тиесілігін анықтауға мүмкіндік берді.

2. **Қосбұлақ** шұңқырындағы жарылымдық аймақтар мен көмірсутек құрылымдық тұзақтарын анықтау, бұл тектоникалық құрылымды нақтылауға және оның мұнай-газ жинақталу процестеріне әсерін айқындауға мүмкіндік берді.

3. Палеогеннің клиноформалық кешендеріне егжей-тегжейлі сейсмофациялық талдау жүргізу, оның негізінде мұнай-газ жинақталуының перспективті аймақтары анықталып, олардың геологиялық маңызы нақтыланды.

4. Палеозой карбонатты массивтеріндегі мұнай-газ жинақталуының перспективті аймақтарын анықтау, бұл олардың алдын ала бағасын жүргізуге және одан әрі зерттеудің қажеттілігін негіздеуге мүмкіндік берді.

5. **Қосбұлақ** шұңқырының кешенді геологиялық-геофизикалық моделін жасау, оған бұрғылау, сейсдобарлау және геохимиялық зерттеу деректері енгізілді, бұл өнімді шөгінділердің шекараларын нақтылауға мүмкіндік берді.

6. Барлау-бұрғылау жұмыстарының тиімділігін арттыру және перспективалы учаскелерді таңдау бойынша ұсыныстар әзірлеу, бұл өнімді аймақтарды дәлірек болжауды қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері геологиялық барлау жұмыстарын оңтайландыруға, қаржылық және экологиялық тәуекелдерді азайтуға және **Қосбұлақ** шұңқырының көмірсутек әлеуетін игеруге ғылыми тұрғыдан негізделген тәсілді қамтамасыз етуге ықпал етеді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы.

Зерттеу нәтижесінде:

- Палеогеннің клиноформалық құрылымдарында перспективалы газ тұзақтары анықталды, олар геологиялық-геофизикалық деректердің егжей-тегжейлі талдауына негізделген.

- Палеозой карбонатты массивтеріндегі мұнай-газ жинақталу аймақтары айқындалып, олардың сыйымдылық сипаттамалары зерттелді.
- Қосбұлақ шұңқырының бұрғылау, сейсmobарлау және геохимиялық зерттеу деректерін қамтитын кешенді геологиялық-геофизикалық моделі жасалды.
- Өңірдің геологиялық қимасын 3Д-модельдеу әдістемесі ұсынылды, бұл іздестіру-барлау жұмыстарының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелер Қосбұлақ шұңқырының геологиялық құрылымын нақтылауға елеулі үлес қосады және өңірдегі болашақ мұнай-газ барлау стратегияларын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы. Осы зерттеудің практикалық жүзеге асырылуының маңыздылығы оның нәтижелері Қосбұлақ шұңқырындағы геологиялық барлау жұмыстарының тиімділігін арттыруға, кен орындарын игеру кезінде қаржылық және экологиялық тәуекелдерді барынша азайтуға мүмкіндік беретінімен анықталады. Мұнай-газдылық модельдерін нақтылау және заманауи әдістерді (МОГТ-3Д, динамикалық талдау, геохимиялық зерттеулер) қолдану өнімді аймақтарды дәлірек болжауға жағдай жасайды. Анықталған карбонатты массивтер мен клиноформалық құрылымдар бұрғылаудың перспективалық бағыттарын белгілейді, іздестіру-барлау жұмыстарын оңтайландыруға және өңірдің ресурс базасын кеңейтуге ықпал етеді.

Алынған материалдардың дұрыстығы. Зерттеу барысында алынған деректер мен қорытындылардың дұрыстығы Қосбұлақ шұңқырындағы мұнай-газ кенді кешендерін кешенді талдау және геологиялық-геофизикалық ақпаратты өңдеу мен интерпретациялаудың заманауи әдістерін қолдану арқылы қамтамасыз етіледі. Материалдардың сенімділігін растайтын негізгі факторлар:

1. Қазіргі заманғы геологиялық-геофизикалық талдау әдістерін қолдану, соның ішінде:

- МОГТ 2Д және 3Д сейсmobарлау, ол шөгінді жамылғысын құрылымдық және сейсмостратиграфиялық тұрғыдан егжей-тегжейлі интерпретациялауға мүмкіндік береді.
- Динамикалық талдау және геохимиялық зерттеулер, олар көмірсутек шөгінділерінің қалыптасу жағдайларын нақтылауға мүмкіндік береді.
- Литологиялық-фациялық талдау, ол жыныстардың коллекторлық қасиеттерін анықтауға бағытталған.

2. Мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдану, атап айтқанда: Schlumberger Petrel, GeoGraphix, Techlog, RMS және Surfer бағдарламалары, олар өңірдің геологиялық құрылымының нақты цифрлық үлгілерін жасауға мүмкіндік берді.

3. Әртүрлі дереккөздерді салыстыру, соның ішінде: бұрғылау зерттеулері, керн анализі, ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер (ГИС)

және сейсmobарлау нәтижелері арасындағы жоғары дәрежелі корреляцияны қамтамасыз етті.

4. Аналогиялық мұнай-газ бассейндерімен салыстырмалы талдау жүргізу, оның ішінде бұған дейін көмірсутек кен орындары (Көкчалақ, Қарачаналақ) анықталған Солтүстік Үстірттің Өзбекстан секторындағы зерттеулер. Бұл құрылымдардың Қазақстан аумағындағы перспективасын растайды.

Осылайша, алынған материалдар мен қорытындылардың шынайылығы заманауи талдау әдістерін қолдану, әртүрлі дереккөздер арасындағы жоғары корреляция деңгейі және зерттеу нәтижелерінің ұқсас мұнай-газ аймақтарындағы практикалық ашылымдармен сәйкес келуі арқылы расталады.

Автордың жеке үлесі.

- Солтүстік Үстірт бойынша тарихи геологиялық-геофизикалық деректерді жинау, жүйелеу және цифрлау, оның ішінде каротаж диаграммалары, сынама алу актілері, қабаттық флюидтердің, керн мен шламның зертханалық талдау нәтижелері, сондай-ақ өткен жылдардағы 2D сейсмикалық материалдар, олар «Запказнедра» МД мемлекеттік геологиялық қорында және «Ұлттық геологиялық қызмет» АҚ архивінде сақталған.

- Кеңестік кезеңнің архивтік геологиялық-геофизикалық материалдарын талдау, қорыту және құрылымдау, оларды қазіргі зерттеулерде кешенді пайдалану мақсатында жүйелендіру.

- Атрибутивтік карталарды жасау және бұрғыланған ұңғымалардың геофизикалық зерттеу деректері негізінде сейсмофациялық талдау жүргізу.

- Сейсмикалық қималар бойынша шағылу горизонттарын, тектоникалық бұзылыстарды және болжамды палеозой жастағы карбонатты массивті интерпретациялау.

Қорғауға шығарылатын ғылыми тұжырымдар.

1. Көмірсутектердің жоғары генерациялану көрсеткіштері Қосбұлақ шұңқырының шығыс жиегінде «мұнай терезелерінің» қалыптасуына ықпал етті, бұл мұнай-газдылықтың болжамдық модельдерін нақтылауға және өнімді және өнімсіз құрылымдарды ажыратуға мүмкіндік береді.

2. МОГТ-ЗД, динамикалық талдау және геохимиялық зерттеулердің заманауи әдістерін қолдану мұнай-газдылықты бағалау дәлдігін арттырады және кен орындарын игеру кезінде экологиялық-экономикалық тәуекелдерді төмендетеді.

3. Жоғарғы пермь дәуіріндегі перспективалы карбонатты массив Қосбұлақ шұңқырында анықталды, оны одан әрі зерттеу оның мұнай-газдылығын растау және өнімділік әлеуетін бағалау мақсатында негізделді.

4. Қосбұлақ шұңқырының палеогендік газ шөгінділерінің клиноформалық құрылымдары кешенді геологиялық-геофизикалық талдау негізінде анықталды, бұл олардың мұнай-газдылығын растау және өнімділігін бағалау үшін зерттеуді негіздейді.

Бағдарламалық ғылыми зерттеулермен байланысы.
Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім

министрлігінің қолдауымен 2024–2026 жылдары жүзеге асырылатын жас ғалымдарға арналған «Жас Ғалым» (№АР22686978) гранттық жобасы аясында дайындалды. Солтүстік Үстірттің мұнай-газдылығын зерттеу және геофизикалық деректер негізінде жаңа көмірсутек шөгінділерін анықтау осы жобаның бір бөлігі болып табылады және диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді. Бұл аумақты зерттеу 2020 жылдан бастап докторантурада оқыған кезеңнен бері жүргізілуде. Грантты жүзеге асыру барысында геологиялық-геофизикалық зерттеулер жүргізіліп, олардың нәтижелері диссертациялық жұмыстың негізін құрады.

Жұмыс және жарияланым нәтижелерін апробациялау. Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми тұжырымдары 2022 жылдың қазан айында Ақтау қаласында өткен академик Ш. Есеновтың 95 жылдығына арналған «Ғылыми жаңғырту: тұлғаның мұрасы» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында және 2024 жылдың сәуір айында Ақтау қаласында ұйымдастырылған «Маңғыстаудың мұнай-газ болашағы» халықаралық геологиялық конференциясында баяндалып, ғылыми қауымдастықтың талқылауынан өтті.

2023 жылдың 1 маусымы мен 27 маусымы аралығында Өзбекстан Республикасы, Ташкент қаласындағы Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан Ұлттық университетінде ғылыми тағылымдама өтті. Тағылымдама доктор философиясы, доцент, геология кафедрасының меңгерушісі И.С. Тогаев жетекшілігімен жүргізілді. Тағылымдама нәтижелері бойынша өзбек әріптестермен бірлесіп «Өзбекстанның палеозойлық шөгінділері – мұнай мен газды барлау резерві» тақырыбында мақала жазылып, «Нефть и газ» журналының №2 (140), 2024 ж. санында жарияланды.

Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері жеті ғылыми жарияланымда баяндалған, олардың ішінде: Scopus дерекқорына кіретін журналдарда екі мақала, ҚР БҒМ ККСОН ұсынған басылымдарда үш мақала, ғылыми-тәжірибелік конференциялар материалдар жинағында екі мақала жарияланған.

Ш. Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің «Экология және геология» кафедрасының кеңейтілген отырысында «Жаңа геологиялық және геофизикалық мәліметтерді ескере отырып, Қосбұлақ шұңқырының геологиялық құрылымын нақтылау және мұнай-газ әлеуетін бағалау» тақырыбында жұмыс ұсынылып, талқыланды.

Жұмыс көлемі мен құрылымы. Диссертация кіріспеден, төрт тараудан және қорытындыдан, 123 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұратын дерекөзді, қосымшаларды қамтиды. Жұмыста 142 беттен тұратын компьютерлік мәтін, 38 сурет, бар.

Фактографиялық база. Диссертациялық зерттеудің фактографиялық базасы авторлық зерттеулердің материалдарына, отандық және шетелдік басылымдардағы (123 бірлік) ғылыми мақалалар мен монографияларға, сондай-ақ диссертация тақырыбына қатысты қорытындылық есептерге негізделген.