

8D07210 (6D070800) Мұнай-газ ісі білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған Кунаева

Гаухар Ермековнаның

«Көлбеу ұңғылармен пайдаланылатын мұнай кенорындарын игеруді жетілдіру» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысына

## АҢДАТПА

### **Зерттеудің өзектілігі:**

Қазақстан Республикасының мұнай кен орындарының негізгі пайдалану объектілері игерудің кеш сатысында тұр. Бұл объектілердің қорлары мұнайдың жоғары тұтқырлығы, коллекторлардың төмен өткізгіштігі, сондай-ақ жоғары қабатты және аймақтық гетерогенділік, коллекторлар қабаттарының төмен тиімді қалыңдығы, газ аймақтары мен төмен қуатты мұнай жиектерінің болуы сияқты факторларға байланысты алу қиын. Қалдықтарды алу қиын қорлар жаңа технологияларды енгізуді талап етеді.

Көлденең ұңғымаларды бұрғылау технологиясы Мұнай өндірудің тиімділігін арттыру, ұңғыманы сусыз пайдалану мерзімін ұзарту және мұнай алу коэффициентін арттыру, коллекторлық қасиеттері төмен және тұтқырлығы жоғары мұнай қабаттарын игеруге тарту, қабатқа депрессияны төмендету және конус түзілу әсерімен байланысты үлкен перспективаларға ие. Бүкіл әлемде көлденең ұңғымаларды қолдануға деген қызығушылықтың артуы жоғарыда аталған факторларды ескере отырып, осы Ұңғымаларды союға арналған сұйықтықтарды сүзу процестерінің теориясын әзірлеу және зерттеу қажеттілігін тудырады және бұл өзекті ғылыми-практикалық міндетке айналады.

### **Зерттеу жұмысының қажеттілігінің негіздемесі:**

Кен орындарын көлденең ұңғымалармен пайдалану проблемасының қазіргі жағдайын талдау көлденең ұңғымаларды жобалау, салу және пайдалану саласында келесі аспектілер перспективалы екенін көрсетті: геологиялық жағдайларды талдау және көлденең ұңғымаларды қолдану қажеттілігін негіздеу, сондай-ақ ұңғыма оқпанының профилін, ең алдымен өнімді горизонттарда жедел басқару. Бұл жағдай Геофизикалық зерттеулерді кеңінен қолдануды, деректерді өңдеу және түсіндіру кезінде математикалық әдістерді, бағдарламалық қамтамасыз етуді кеңінен қолдануды, мұнай мен газ кен орындарын игеру кезінде көлденең ұңғымаларды қолдану тиімділігін талдауды; Деформацияланатын қабаттың перфорациясын ескере отырып, көп ұңғымалы көлденең ұңғымалардың өнімділігін анықтауды; изотермиялық емес сүзу моделінде көлденең ұңғымаларға сұйықтықтың стационарлық ағынының сипаттамаларын зерттеуді; оңтайлы құрылымды анықтауды көздейді ұңғыманың көлденең оқпаны және т. б. Бұл мәселелер

қарастырылып отырған мәселедегі олқылықтың орнын толтыратын өзекті міндеттер шеңберімен шектелмейді. Дегенмен, олардың шешімі, біздің ойымызша, мақсатқа жетудегі шешуші қадам болатыны сөзсіз.

**Диссертацияның мақсаты:** Деформацияланатын коллекторлары бар мұнай кен орындарын игеру кезінде көлденең ұңғымалардың өнімділігін анықтаудың жаңа гидродинамикалық әдістерін әзірлеу болып табылады.

Болжамды игеру нұсқаларын есептеу үшін мұнай кен орнының фрагментін игеру тарихына гидродинамикалық модельді бейімдеу.

**Зерттеу мақсаттары:**

1. Мұнай және газ кен орындарын игеру кезінде көлденең ұңғымаларды қолдану тиімділігін талдау.

2. Деформацияланатын қабаттың перфорациясын ескере отырып, көп ұңғымалы көлденең ұңғымалардың өнімділігін анықтау.

3. Изотермиялық емес сүзу моделіндегі көлденең ұңғымаларға стационарлық сұйықтық ағынының сипаттамаларын зерттеу.

4. Көлденең ұңғыманың оңтайлы дизайнын анықтау.

5. Көлденең ұңғымаларды пайдалануды негіздеу мақсатында игеру тарихы бойынша қабат фрагментінің гидродинамикалық моделін бейімдеу.

**Зерттеу объектісі** – Деформацияланатын кеуекті ортада тармақталған-көлденең ұңғымалары бар кен орындарын игеру жүйесі.

**Зерттеу пәні** – көлденең ұңғымаларға сұйықтықтың тұрақты ағу процесі, көлденең ұңғыманың оңтайлы дизайны бар изотермиялық емес сүзу моделі.

**Зерттеу әдістері:** жоғарыда аталған міндеттерді орындау үшін мұнай кен орындарын игеру және пайдалану процестерін зерттеудің кешенді әдістері қолданылды.

**Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:**

Негізгі ғылыми ережелер проблеманың қазіргі жағдайын талдаудан, модельдеудің ғылыми негізделген әдістерін дұрыс қолданудан, сондай-ақ деректерді өңдеудің және ақпаратты талдаудың заманауи ықтималдық-статистикалық әдістерінен туындайтын оларды тұжырымдауға негізделген.

Эксперименттік зерттеулерде стандартты аппаратураны және сыналған өлшеу әдістерін, құбырлар мен кеуекті ортадағы Сұйықтық пен газ қозғалысының механикасының негізгі классикалық позицияларын пайдалану, сондай-ақ нақты коммерциялық деректер негізінде даму тарихы бойынша қабат фрагментінің барабар гидродинамикалық моделін әзірлеу қорытындылар мен ұсыныстардың жеткілікті жоғары сенімділігін растайды.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы:**

1. Мұнай және газ кен орындарын игеру кезінде көлденең ұңғымаларды қолдану білімі мен тәжірибесі жинақталып, оларды тиімді пайдалану саласы көрсетілді.

2. Деформацияланатын кеуекті ортадағы тармақталған-көлденең ұңғымаларға сұйықтықты тұрақты сүзу үшін математикалық модель және оның шешімі ұсынылды, ғылыми негізделген және жүзеге асырылды.

3. Сұйықтықтың қасиеттерінің қысым мен температураға тәуелділігін ескере отырып, көлденең ұңғымаға ағу кезінде Деформацияланатын қабаттағы сұйықтықтың тұрақты қозғалысы механизмінің математикалық моделі нақтыланды.

4. Геологиялық деректердің ықтималдық-статистикалық сипатын ескере отырып, оның көлденең ұңғымалардың пайдаланылуын бағалауға мүмкіндік беретін әзірлеу тарихы бойынша қабат фрагментінің гидродинамикалық моделін бейімдеу міндеттерін автоматтандырылған шешу әдістемесі әзірленді.

#### **Жұмыстың практикалық маңыздылығы:**

Үш өлшемді гидродинамикалық модельдеу негізінде секторлық модельді қоршаған Ұңғымаларды пайдаланудың нақты көрсеткіштеріне бейімдеу жүргізілді.

Кен орнының секторлық моделін әзірлеудің есептік және нақты көрсеткіштерін салыстыру жоғары сенімділік дәрежесін, ұңғыманың әртүрлі конструкцияларымен болжамды есептеулер жүргізу үшін жеткілікті коллектордың геологиялық-гидродинамикалық модельдеу моделін құруды көрсетті.

Нақты объектінің мысалында көлденең ұңғымалар негізінде қолданыстағы игеру жүйесін трансформациялау арқылы қабаттан мұнай қорларын өндіру көрсеткіштерінің даму динамикасының мүмкін болатын жақсаруының сандық бағасы алынды.

**Ғылыми даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:** Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Үкіметінің Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылыми дамудың басым бағытының 1. Экология, қоршаған орта және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану: оның ішінде 21) Мұнай және газ кен орындарын игеру және пайдалану бағыты бойынша сәйкес келеді.

**Автордың жеке үлесі:** жұмыстың мақсатын анықтау және зерттеу міндеттерін қою болып табылады, диссертация нәтижелерін талқылауға, мақалалар мен тезистерді жазуға белсенді қатысты. Сонымен қатар, автор болжамды нұсқаларды есептеу үшін модельді пайдалану мақсатында мұнай кен орнын игеру тарихындағы гидродинамикалық модельді бейімдеудің негізгі әдістері мен нәтижелерін зерттеді. Жұмыстың барлық негізгі нәтижелерін автор өзі алды. Автор құрылымдық зерттеулерді, көлденең ұңғымаларды есептеуді және талдауды дербес жүргізді. Автор модельдеу нәтижелерін өңдеуге және талдауға қатысты. Осы диссертацияда келтірілген нәтижелерді автор халықаралық және республикалық конференцияларда бірнеше рет баяндады.

**Нәтижелердің сенімділігі:** қолданылатын гидродинамикалық модельдердің негізділігімен, бастапқы және шеткі есептерді шешудің заманауи әдістерін қолданумен, сондай-ақ басқа авторлардың нәтижелерін тексерумен қамтамасыз етіледі.

## **Негізгі зерттеу нәтижелерінің сипаттамасы:**

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша келесі негізгі тұжырымдар жасауға болады:

1. Деформацияланатын кеуекті ортада үш өлшемді өндірісте тармақталған көлденең ұңғымаларға сұйықтық ағынының гидродинамикалық моделі ұсынылды, ғылыми негізделген және жүзеге асырылды.

2. Қабаттың деформациялық және геометриялық сипаттамаларына және саңылаулардың тығыздығын ескере отырып, бөшкелер санына байланысты ағынның сипаты зерттелді, қабылданған модельдің тиімділігі көрсетілген.

3. Кеңқияқ кен орнының секторлық моделіндегі сұйықтықтарды көп фазалы сүзу процесінің гидродинамикалық моделін заманауи оңтайлы басқару әдісімен салыстырмалы фазалық өткізгіштік функциясын анықтау міндеті қойылып, шешілді.

4. Салынған геологиялық модель негізінде процестің гидродинамикалық моделін мақсатты және тиімді нақтылау, сол арқылы көлденең ұңғымаларды қолдана отырып, кен орнының секторлық моделінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің болжамын жақсарту үшін түзету мүмкіндігі көрсетілген.

5. Есептеулер көлденең ұңғымалардың оңтайлы дизайнын анықтауға әртүрлі геологиялық және технологиялық факторлардың әсер ету дәрежесін анықтады. Ұңғымаларды айдаудың оңтайлы нұсқасын қабаттың өткізгіштігі мен қалыңдығы бойынша анизотропты талдау негізінде анықтауға болатындығы анықталды.

6. Қабаттың термодинамикалық жағдайының өзгеруінің ұңғыманы игеру көрсеткіштеріне айтарлықтай әсері анықталды.

7. Талдаумен тік ұңғымаларды қолдана отырып пысықталған геологиялық жағдайларды терең зерделеуге және егжей-тегжейлі талдауға, пайдалану объектілерін негізді бөлуге, ұңғымалар торының тығыздығының ағымдағы өндіру мен мұнай беруге әсерін бағалауға, жұмыс режимін белгілеуге (қабаттық және кенжарлық қысымдардың оңтайлы және ең аз рұқсат етілген мәндері), игеру процестерін бақылау мен реттеуге қатысты игерудің базалық принциптері мыналарды талап ететіндігі анықталды кен орындарын көлденең ұңғымалармен игеруге де назар аударылады. Сонымен қатар, көлденең ұңғымаларды пайдалану кезінде бұл мәселелерге тік ұңғымалардың кен орындарын пайдаланудан гөрі көп көңіл бөлу керек (бұл әсіресе геологиялық құрылымның бөлшектерін, ұңғымалардың жұмыс режимдерін зерттеуге, игеру процестерін бақылауға және реттеуге қатысты).

8. ГС бастапқы дебиті мен қабаттағы көлденең оқпанның ұзындығы, ашылған аралықтың қалыңдығы, өткізгіштік бойынша анизотропия және т. б. сияқты параметрлер арасында байланыстың болуы анықталды.

9. Көлденең ұңғымалардың оңтайлы дизайнын жобалау кезінде назар аудару қажет негізгі факторлар мен ережелер анықталған, атап айтқанда:

- Ұңғымаларды аяқтаудың оңтайлы нұсқасын анизотроптылық пен

қабаттың қалыңдығын талдау негізінде анықтауға болады, бұл көлденең ұңғымалардың ұңғымаларын сымдарды таңдаудың сенімділігін арттырады;

- HS қолданудың ықтимал әсеріне қол жеткізу үшін жеке технологиялық ұяшықтар құру қажет.

10. Геологиялық ерекшеліктер, мұнай қабатының сүзу-сыйымдылық сипаттамалары туралы мәліметтер бойынша гидроөткізгіштіктің таралуын бағалау үшін жетілдірілген есептеу схемасы ұсынылды, оны іске асыру көлденең ұңғымалардың дебиті бойынша ең тиімді бұрғылау орнын негіздеуге мүмкіндік береді. Осыған ұқсас тәсіл басқа өңірлердегі көптеген кен орындарын игеру кезінде де қолданылды, оны біз Қазақстанның жағдайлары үшін де ұсынамыз.

11. Қазақстан кен орындары үшін жалпыланған әдеби деректер бойынша көлденең оқпанның ұзындығына байланысты көлденең ұңғымалардың салыстырмалы өнімділігінің болжамды болжамды есептеулері үшін өрнек алынды.

**Жұмыс нәтижелерін апробациялау:** Диссертациялық жұмыстың нәтижелері және оның негізгі ережелері «Рухани жаңғыру» қоғамдық сананы жаңғырту бағдарламасына арналған «Каспий маңы мемлекеттерінің халықаралық ынтымақтастығының қаржылық-экономикалық және құқықтық аспектілері» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында баяндалды және талқыланды. Ақтау, 2018 ж.; «Мұнай-химия саласындағы заманауи технологиялық шешімдер» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы, Ақтау, 2022 ж.; International research and Practice conference on the topic. Satpayev Conference-2022. «Trends in Modern Scientific Research; "Advances in Oil and Gas Geology and Geotechnologies" халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында, Баку, 23-26 мамыр, 2023 ж. баяндалып талқыланды.

**Зерттеу жұмысының жарияланымдары:**

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері 15 ғылыми мақалада, оның ішінде Қазақстан Республикасы ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған жетекші рецензияланатын ғылыми журналдарда, сонымен қатар Scopus шетелдік ғылыми материалдары негізінде жарияланды.

**Диссертациялық жұмыстың көлемі мен құрылымы:** Диссертация кіріспеден, 4 тараудан, негізгі қорытындылар мен ұсыныстардан, 74 атаудан тұратын библиографиялық тізімінен және 2 қосымшалардан, 96 бет мәтіннен, 9 кестеден және 32 суреттен тұрады.