

**МАШРАПОВА МОЛДИР АБДУМУСЛИМОВНА**  
6D070800 – «Мұнай-газ ісі» мамандығы бойынша философия докторы  
(PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған **«АРЫСТАН КЕНОРНЫ  
МЫСАЛЫНДА ӨТКІЗГІШТІГІ БІРТЕКТІ ЕМЕС КӨП ҚАБАТТЫ  
КЕНОРЫНДАРЫН ИГЕРУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ»** тақырыбындағы  
диссертациялық жұмысына

**АНДАТПА**

**Осы ғылыми-зерттеу жұмысының қажеттілігін негіздеу:**

Жүргізілген ғылыми жұмыстың қажеттілігі болып мұнай кенорындарындағы жыныстарының өткізгіштігі төмен қабаттар немесе мұнай өндіру барысында көп уақыт мұнай алынған ұңғының түп аймағында фильтрациялық қабілеттің нашарлауы саналады.

**Зерттеудің өзектілігі:**

Заманауи және өндірісті игеру әдістерімен мұнайлы қабаттардан мұнайды өндіріп алудың тиімділігі барлық мұнай өндіретін мемлекеттерде қазіргі таңда қанағаттанарлық жағдайда емес, соған қоса, мұнай өнімдеріне деген сұраныс жылдан жылға өсуде. Өртүрлі мемлекеттер мен аймақтардағы қабаттың орташа соңғы мұнай бергіштігінің мәні 25-тен 40% дейінгі шаманы құрайды.

Мысалға, Латын Америкасы мен оңтүстік-шығыс Азия мемлекеттеріндегі қабаттардың орташа мұнайбергіштігі 24-27%, Иранда – 16–17%, АҚШ, Канада және Сауд Арабиясында - 33–37%, ТМД және Ресей мемлекеттерінде - 40%, бұл мұнай қорының құрылымы мен қолданылатын игеру әдістеріне байланысты болады.

Көпқабатты кенорындарында және де Арыстан кенорнында жүргізілген ұңғы түбіне мұнай ағынының келуін интенсификациялау мақсатында су негізіндегі гелді сұйықтықпен қабатты гидравликалық жару тәжірибесі көрсеткендей, қабат қуыстарында ұзына бойлы молекулалары бар гелдер адсорбцияланады және коллектордың сазды бөлшектерінің ісінуіне алып келеді.

Сондықтан, дәстүрлі әдістерді қолданып қалған мұнай қорын өндіріп алу мүмкін болмағандықтан, қазіргі таңда өндіріліп жатқан қабаттарда мұнай бергіштікті арттыратын мұнай өндірудің жаңа технологиясын қолдану мәселесі өзекті болып табылады.

**Диссертациялық жұмыстың мақсаты:**

Кенорындарды игеру жүйесін жетілдіру және ұңғы түбіне гидродинамикалық әсер етудің тиімді әдістерін қолдану арқылы ұңғылардың өнімділігін арттыру және өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты кенорындарындағы ұңғыларға мұнайдың келуін интенсификациялау.

**Зерттеудің міндеттері:**

- Арыстан кенорнын мысалға ала отырып, мұнайды қабаттардан біркелкі ығыстыруды және оларды бір объектіге біріктіруді қамтамасыз ететін

өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты кенорындарын игерудің фильтрациялық процестерінің заңдылықтарын анықтау.

- Арыстан кенорны мысалында кенорындарды игеру жүйесін жетілдіру мен мұнай мен газ қорларының артуын қамтамасыз ететін көпқабатты кенорынның геологиялық құрылымының моделін құрастыру.

- Мұнай қабаттарының түп аймағына гидродинамикалық әсер етудің тиімді әдістерін қолдана отырып, өткізгіштігі төмен қабаттардан ұңғыларға мұнайдың келуін арттыру процесінің заңдылықтарын белгілеу.

- Арыстан кенорнын мысалға ала отырып, ұңғылардың түп аймағына гидродинамикалық әсер етуді күшейту әдістері мен өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты кен орындарын игеру жүйесін жетілдіру бойынша ғылыми ұсыныстар әзірлеу.

**Зерттеу нысаны.** Солтүстік Үстірттегі Арыстан кенорны мысалында, өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты мұнай кенорындары.

**Зерттеу пәні** өткізгіштігі әртүрлі көпқабатты мұнай кенорындарын игеру жүйесі және өткізгіштігі төмен қабаттардан ұңғы түбіне мұнайдың келуін интенсификациялаудың тиімді әдістері болып табылады.

**Зерттеу әдістері.** Зертханалық әдістермен қатар ГИС-Micromine компьютерлік технологиясы, Petrel E&P software platform 2015 және Eclipse Reservoir Simulator 2009 бағдарламаларынан тұрады.

#### **Диссертацияның қорғалатын негізгі қағидалары:**

1. Өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты кенорындарынан мұнайды біркелкі ығыстыру және кенорнының геологиялық құрылымының моделі негізінде өндіру және де айдау ұңғылары жағынан өткізгіштігі төмен қабаттарда ұңғылардың өнімділігін арттыру гидравликалық жаруды жүргізу арқылы қамтамасыз етіледі.

2. Өткізгіштігі төмен қабаттарда жүргізілетін гидравликалық жару процесінің тиімділігі жару сұйықтығы ретінде молекулалардағы көміртегі атомы  $\geq C8$  құрайтын мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттерін қолдану арқылы қол жеткізіледі. Бұл жару сұйықтығы қабаттың кеуектерінде адсорбцияланбайды және саз бөлшектерінің ісінуін болдырмайды.

3. Қабатты жару сұйықтығы ретінде мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттерін қолдана отырып өткізгіштігі төмен қабаттарда гидравликалық жаруды жүргізу технологиясының тиімділігі пайда болған жарықшақтарды бекітетін материалдарды қолданудың орнына кешенді қышқыл ерітіндісін қолдану арқылы артады.

#### **Ғылыми жаңалығы**

1. «Арыстан» кенорны мысалында өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты кен орындарын игерудің фильтрациялық процестерінің заңдылықтары белгіленді, бұл өткізгіштігі төмен қабаттарды таңдай отырып гидравликалық жаруды жүргізуге мүмкіндік береді.

2. Қабат кеуектерінде адсорбцияланбайтын және қабаттың сазды бөлшектерінің ісінуін болдырмайтын, молекулаларында көміртегі атомдары  $\geq C8$  мұнайдың қайнау температурасы жоғары компоненттері негізіндегі жару

сұйықтығының көмегімен өткізгіштігі төмен қабаттарда гидравликалық жару процесінің заңдылықтары белгіленді.

3. Мұнайдың қайнау температурасы жоғары компоненттеріне негізделген жару сұйықтығын қолдану арқылы өткізгіштігі төмен қабаттарды тиімді гидравликалық жару технологиясының ұтымды параметрлері мен режимдері теориялық негізделді және тәжірибе жүзінде дәлелденді, ал бекіткіштердің орнына күрделі тұз қышқыл ерітіндісі қолданылды, нәтижесінде ұңғының өнімділігі айтарлықтай жоғарылайды.

4. Арыстан кен орнының мысалында өткізгіштігі біркелкі емес көпқабатты кен орындарын игеру жүйесін және ұңғымалардың түптік аймағына гидродинамикалық әсер етуді күшейту әдістерін жетілдіру бойынша ғылыми ұсыныстар әзірленді.

#### **Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу:**

Мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттеріне негізделген жару сұйықтығын қолдану арқылы өткізгіштігі төмен қабаттарды тиімді гидравликалық жару технологиясының ұтымды параметрлері мен режимдері теориялық негізделді және тәжірибе жүзінде дәлелденді, ал бекіткіштердің орнына күрделі тұз қышқыл ерітіндісі қолданылды, нәтижесінде өнімділігі айтарлықтай жоғарылайды.

**Жұмыстың практикалық маңызы.** Зерттеу жұмыстары барысында алынған нәтижелерді геологиялық құрылымы күрделі басқа да мұнай кенорындарын игеру кезінде олардың мұнай бергіштігін арттыру мақсатында қолдануға болады.

#### **Ғылымды дамыту бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:**

Диссертация «Арыстан кенорны мысалында өткізгіштігі біртекті емес көп қабатты кенорындарын игеру жүйесін жетілдіру» тақырыбы бойынша қабаттың мұнайбергіштігін арттыру жөніндегі өзекті мәселеге құрылған болып, Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен 6D070800 - «Мұнай-газ ісі» басым бағытына сәйкес келеді.

Диссертация бойынша зерттеу жұмыстары «Қабат қысымын ұстаудың және ұңғы дебитін жоғарылатудың тиімді кешенді технологиясын жасауды ғылыми негіздеу» атты мемлекеттік гранттық қаржыландыру жобасы (бағдарлама ИРН: AP05130484-OT-18) аясында жасалынды және ғылыми-эксперименттік оң нәтижелер алынды.

#### **Автордың жеке үлесі**

Эксперименталды деректердің нәтижелері зертханалық жағдайда жүргізілген жұмыстар негізінде алынды. Ұсынылып отырылған әдістің экономикалық тиімділігін есептеу және жасалынған кенорынның геологиялық құрылымының 3D модельі автордың еңбегі болып табылады. Диссертациялық жұмыстың міндеттерін қою және нәтижелерін талқылау ғылыми консультанттармен бірлесіп жүзеге асырылды.

#### **Нәтижелердің сенімділігі**

Жұмыстың ғылыми тұжырымдарының сенімділігі эксперимент нәтижелерімен, компьютерлік зерттеу деректерінің эксперимент

нәтижелерімен сәйкес келуімен расталады.

### **Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы:**

Диссертациялық жұмыстағы жүргізілген зерттеу материалдары бойынша мынадай қорытынды жасалынды:

1. Геофизикалық деректер бойынша геологиялық қимада құрылымды қиындататын және оны он екі блокқа (I-XII) бөлетін он бір негізгі тектоникалық бұзылыс анықталған. Бұл тектоникалық бұзылыстардың болуы сейсмикалық деректермен, жаңа ұңғымаларды бұрғылау және сынау деректерімен расталады. Осылайша, кен орнын блоктық-құрылымдық, яғни күрделі кенорындарына жатқызуға болады.

2. Өткізгіштігі біркелкі емес және өткізгіштігі бойынша айтарлықтай ерекшеленетін көпқабатты кенорындарындағы мұнайдың біркелкі ығысуын қамтамасыз ету, сондай-ақ қабаттарды бір объектіге біріктіру үшін өткізгіштігі төмен қабаттардан ұңғыларға мұнайдың жылжуын интенсификациялаудың заманауи әдістерін таңдамалы түрде жүргізуге болады. Осы мақсатта біз көміртегі  $\geq C8$  молекулаларындағы атомдары бар және ұңғымаларды қышқылмен өңдеудің үйлесіміндегі жоғары қайнаған мұнай компоненттері негізінде гидравликалық жару сұйықтығымен резервуарды гидрожарудың жаңа әдісін ұсындық.

3. Көпқабатты кенорнының үш өлшемді геологиялық моделі кеуектіліктің, өткізгіштіктің, қабаттың мұнай мен суға қанығуының өзгеру заңдылықтары, ФСК-тің тік және латеральді біркелкі еместігі туралы егжей-тегжейлі ақпарат алуға мүмкіндік береді. Тау жыныстарының өткізгіштік, кеуектілік сияқты коллекторлық қасиеттерінің нақты мәндерін, сондай-ақ кеңістіктегі бейнеленуінде қабаттың мұнай мен суға қанығуын біле отырып, ұңғылардың түбіне сұйықтықтың жылжуын тездету технологиясының ұтымды режимдері мен параметрлерін таңдауға болады.

4. Гидрожару процесі кезінде технологиялық сұйықтықтар мұнай қабатына келесі реттілікпен енгізіледі – жару сұйықтығы (көміртегі молекулаларында  $\geq C8$  атомдары бар мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттері), тұз қышқылды ерітіндісі және басу сұйықтығы (газсыздандырылған мұнай). Ұсынылып отырған ҚГЖ әдістемесін Арыстан кенорнының геологиялық құрылымының ерекшеліктерін ескере отырып, тиімді және ілгері деңгейде пайдалану қажет.

5. Құрамында көміртегі атомы  $\geq C8$  болатын мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттерінің қайнау температураларының айырмашылығы негізінде газсыздандырылған мұнайды бір сатылы айдауға арналған екі секциялы қондырғыны пайдалану арқылы алудың жаңа әдісі әзірленді. Көміртегі атомдары  $\geq C8$  мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттері кенорнында газсыздандырылған мұнайдан алуға болатын ең тиімді гидравликалық жару сұйықтығы болып табылады.

6. Гидрожарудан кейінгі мұнай дебитінің ұлғаюы орташа есеппен 15,7 т/тәу, ал тұз қышқылымен өңдеуден кейінгі мұнай шығынының орташа өсімі 7,3 т/тәу, яғни гидрожарудың тиімділігі екі есе жоғары. Әсер ету ұзақтығына

келетін болсақ, гидрожару іс-шарасының орташа ұзақтығы 292 күн, ал тұз қышқылымен өңдеу іс-шарасының ұзақтығы 413 күн. Гидрожарудан кейін мұнай алудың ұлғаюына қарамастан, әсер ету ұзақтығы тұз қышқылымен өңдеуге қарағанда қысқа болады.

7. Геологиялық-геофизикалық және петрофизикалық деректер негізінде Арыстан кенорнының геологиялық құрылымының 3D моделі әзірленді. Кенорынның моделі - математикалық символдарды қолдана отырып, зерттелетін объектінің шамамен сипаттамасы жасалынды. Модельдің көмегімен жаңа ұңғылардың орналасуын таңдауға, мұнай қабаттарының орналасуын көруге, уақыт бойынша қабаттағы ығысулар мен қысымдардың таралуын, ұңғылардың дебитін және т. б. көруге болады.

8. Модельдің гидродинамикалық симуляциясы, сондай-ақ кенорнының алдыңғы статикалық моделі нәтижелерді оңай алуға мүмкіндік береді. Біздің жағдайда "мұнай-су" қатынасы жоғары болатын және бір мұнай горизонты бойынша игерілетін №112 және №116 ұңғылары таңдалып алынды. Модельдеу нәтижелері бізге 8 жылдық болжам бойынша жинақталған мұнай дебитін білуге мүмкіндік берді. Екі ұңғыманың газ бойынша жиынтық дебиті ҚГЖ-ды жүргізуге дейінгі кезеңмен салыстырғанда 25% - ға артты, ал мұнай бойынша бұл көрсеткіш 35% - ды құрады.

9. Мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттері мен қышқыл ерітіндісімен гидрожаруды жүргізу ұңғылардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді, бұл ығысуды тездетуге септігін тигізеді. Жоғары қысыммен тұтқырлығы жоғары мұнайдың қайнағыштығы жоғары компоненттері өткізгіштігі төмен қабаттардың тереңдігінде жеткілікті ұзына бойлы жарықшақтар тудыруы мүмкін, ал бекіткіштің (құм немесе пропан) орнына қолданылатын қышқыл ерітіндісі пайда болған жарықшақтардағы таужынысынын ерітеді.

#### **Жарияланымдар және жұмыстарды апробациялау**

Диссертациялық жұмыстың материалдары бойынша 10 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus деректер базасына кіретін халықаралық рецензияланған ғылыми журналдарда – 3, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда – 4, халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциялардың жинақтарында – 3 мақала жарық көрді.

#### **Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттамасы:**

Зерттеу жұмысының ғылыми нәтижелері диссертация бойынша жарияланған ғылыми мақалаларда, Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда талқыланды, олар: Materials of the XI international scientific and practical conference, «Science without borders», Science and education LTD, (Англия, 2015ж); Академик Ш.Е. Есеновтың 90 жылдығына арналған «Қазақстан Минерагениясы» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы (Алматы, 2017ж).

1. Тілеуберді Н., Баймаханов Г.А., Машрапова М.А. Исследование работ по проведению гидроразрыва пластов // XI international scientific and practical conference, «Science without borders», Science and education LTD 2015, С.34-39.

2. Тілеуберді Н., Оздоев С.М. Машрапова М.А. Перспективы поисков нефти и газа в триасовых и палеозойских отложениях Устюрта и Мангышлака // «Минерагения Казахстана» посвященная 90-ю академика Есенова Ш.Е. Сборник статей, 2017, Алматы, С. 257-260.

3. Машрапова М.А., Оздоев С.М., Тілеуберді Н. Геохимия органического вещества нефтегазоматеринский потенциал мезозойских пород Мангышлака и Устюрта // «Минерагения Казахстана» посвященная 90-ю академика Есенова Ш.Е. Сборник статей, 2017, Алматы, С. 253-257.