

Бораш Ардақ Раббимұлының  
8D07208 – "Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау" білім беру  
бағдарламасы бойынша философия докторы PhD дәрежесін алуға арналған  
диссертация, «Гидрогеологиялық ұнғымалардағы өнімді қабаттарды игерудің  
техникалық және технологиялық құралдарын жасау» тақырыбына.

## АНДАТПА

**Жұмыстың өзектілігі:** Қазақстан Республикасында су ресурстарының айтарлықтай тапшылығы байқалады, бұл аумақтың және климаттың табиғи ерекшеліктерінің салдары болып табылады.

Қазақстанның жылдық су тұтыну көлемі орта есеппен 22,5 км<sup>3</sup> құрады, оның 95% жер үсті сулары. Қазақстанның су ресурстарын басқарудың 2020-2030 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының тұжырымдамасына сәйкес 2040 жылға қарай су тұтыну 56%-ға артып, су тапшылығы шамамен 12 млрд м<sup>3</sup> құрайды.

Сумен қамтамасыз ету келесі көздермен қамтамасыз етіледі: жер үсті сулары, тұзсыздандырылған теңіз сулары, Еділ сулары және жер асты сулары.

Өңдеу әдістерінің әртүрлілігі әртүрлі геологиялық жағдайларда олардың әртүрлі тиімділік көрсетуімен байланысты. Сулы горизонттарды игерудің әмбебап тәсілі жоқ. Сондықтан жер асты суларының белгілі бір кен орнының геологиялық жағдайларын мұқият талдау және игерудің осы шарттары үшін оңтайлы әдісін таңдау *өзекті міндет болып табылады*, оны шешудің практикалық маңызы зор.

**Диссертациялық жұмыстың мақсаты** - Маңғыстау түбегіндегі Төңірекші кен орны жағдайында Ұнғымаларды бұрғылау кезінде сулы қабаттарды игеру үшін тиімді технологиялық құралдарды әзірлеу және ғылыми негіздеу болып табылады.

### **Зерттеу міндеттері:**

- Төңірекші жер асты сулары кен орнының сулы горизонттарының геологиялық ерекшеліктерін зерттеу;

- су алу ұнғымаларын игерудің қолданыстағы тәсілдерін, олардың артықшылықтарын, кемшіліктерін және тиімді қолдану салаларын белгілей отырып қарастыру;

- төңірекші кен орнының сулы горизонттарының қасиеттерін ескере отырып, оңтайлы игеру әдісін таңдау;

- ұнғымаларды барынша сапалы игеруге қол жеткізуге мүмкіндік беретін техникалық құралдар мен технологияларды жетілдіру.

**Зерттеу пәні** – Төңірекші жер асты сулары кен орнында су алу ұнғымаларын игеру технологиясы.

### **Зерттеу әдістері:**

– Төңірекші жер асты сулары кен орнының ерекшеліктерін зерттеу және кен орнында су алу ұнғымаларын бұрғылау жағдайларын типтеу;

– сулы горизонттарды игерудің және ұнғымалардың дебитін арттырудың қолданыстағы тәсілдерін сыни талдау;

– жер асты сулары бассейнінің төңірекші жағдайларына қатысты ұнғымаларды игерудің оңтайлы тәсілдерін таңдау;

– сулы горизонттарды игерудің имплозиялық әдісіне арналған заманауи техникалық құралдарды сыни талдау;

– сулы горизонттарға имплозиялық әсер ету үшін жетілдірілген құрылғыны әзірлеу;

– сулы горизонттарға имплозиялық әсер ету үшін жетілдірілген құрылғының жұмыс параметрлерін ғылыми негіздеу.

#### **Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:**

1. Өнімді горизонтқа әсер етуі мүмкін максималды әсер ету жұмыс бағанының беріктік сипаттамаларымен шектеледі, баған қабырғасының қалыңдығына тура пропорционал және бұрғылау ерітіндісінің тығыздығына кері пропорционал.

2. Әзірленген құрылғыны пайдалану кезінде сулы горизонтқа имплозиялық әсерді құрама пайдалану бағанасын немесе кішірейтілген диаметрлі бағанды пайдалану арқылы арттыруға болады.

3. Имплозиялық құрылғының кіріс клапаны дискісінің диаметрінің ұлғаюымен оның жұмысының параметрлері келесідей өзгереді: имплозиялық эффект жасау үшін бұрғылау бағанының қажетті ұзындығы және клапан дискісінің астындағы бөлімдегі саңылаулардың жалпы ауданы ұлғаяды, клапанның саңылаулары арқылы су ағынының өтуі кезінде ағып кету жылдамдығы мен қысымның жоғалуы төмендейді.

#### **Жұмыстың ғылыми жаңалығы:**

Төңірекші жер асты сулары кен орнының геологиялық-техникалық жағдайлары үшін алғаш рет сараптамалық бағалау әдісінің көмегімен ұңғыма маңын декольматациялауды және шаруашылық және ауыз сумен жабдықтау үшін сапалы судың максималды дебитін қамтамасыз ететін су алу ұңғымаларын игерудің оңтайлы әдісін таңдау ғылыми негізделген. Су ұңғымаларын игеру үшін имплозиялық әсерді қолданудың жаңа әдісі ұсынылды және оның жұмысының математикалық сипаттамасы берілді. Бұл әдіс үшін корпустарды дифференциалды қысыммен мыжу мәселесі зерттелді, оларда сұйықтықпен толтырылмаған Интервалдардың имплозиялық әсер етуі үшін қажет. Имплозиялық әсерді арттыру үшін жұмыс бағанының қабырғасының қалыңдығын арттыру, оның диаметрін азайту немесе бұрғылау ерітіндісінің тығыздығын азайту қажет екендігі көрсетілген.

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

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығы ұңғымаға қабат сұйықтығының ағынын қарқындалтуға арналған құрылғыға Қазақстан Республикасының өнертабысына патент берумен расталады, бұл құрылғының күрделілігін және оған кіретін элементтер санын бірнеше рет азайтуға мүмкіндік береді, ұңғыма бағанына, сағалық герметизаторға, сондай-ақ ұңғыманы компрессорлық өңдеуге қажеттілікті жою арқылы.

**Жұмыстың практикалық құндылығы:** жұмыс нәтижелері суға ұңғымаларды бұрғылаумен айналысатын мемлекеттік және жеке ұйымдардың, сондай-ақ Ұңғымаларды бұрғылау және игеру мәселелерімен айналысатын ғылыми және жобалау ұйымдарының қызметінде қолданылуы мүмкін. Имплозиялық әсер етудің әзірленген әдісін іске асыру өңірдегі ауыз сумен жабдықтау проблемасын шешуді қамтамасыз етеді.

**Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:** Диссертация Тонирекша жер асты сулары кен орнының жер асты суларының қорларын пайдалану коэффициентін арттыру мәселесін шешеді. Оның мазмұны "Ауыз су" (2003-2010 жылдар) және "Ақ бұлақ" (2011-2020 жылдар) мемлекеттік бағдарламаларына, сондай-ақ Өңірлерді дамытудың мемлекеттік бағдарламасына (2020-2025 жылдар) сәйкес келеді., сондай-ақ " көмірсутек шикізатын, су ресурстарын, геологияны, қайта өңдеуді, жаңа материалдар мен технологияларды, қауіпсіз бұйымдар мен конструкцияларды қоса алғанда, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану "басымдығы бойынша Қазақстан Республикасының

Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен басым бағыттар

**Автордың жеке үлесі** - әзірленген игеру әдісінің негізгі есептеулері мен теориялық негіздемесі, сондай-ақ алынған өнертабыс патентіндегі идеяны ізденушінің өзі алады және әзірлейді. Міндет қою және нәтижелерді талқылау ғылыми кеңесшілермен бірлесіп жүргізілді.

**Нәтижелердің сенімділігі:** Теориялық ғылыми ережелердің, тұжырымдар мен ұсыныстардың дұрыстығы олардың гидравлика мен есептеу математикасының белгілі заңдарына негізделгендігімен расталады және сулы қабат интервалында соққы толқындарын қоздырудың гидроимпульсивті әдістері бар ұнғымаларды игеру тәжірибесімен расталады.

**Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы:** Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша келесі негізгі тұжырымдар жасауға болады:

1. Тонирекша жер асты суларының геологиялық және гидрогеологиялық кен орындарына сыни талдау жасалды. Талдау көрсеткендей, Альба-Сеноман сулы-батпақты кешенінің жер асты сулары экономикалық қажеттіліктерде пайдалану үшін ең перспективалы деп танылды. Көп жағдайда сулы қабаттар құммен, негізінен ұсақ және ұсақ түйіршіктермен ұсынылған. Ерекшелік-маастрих кешенінің шөгінділері, онда су жарылған борларда орналасқан. Бұл тұқымдардың барлығы төмен өткізгіштікке ие. Сулы құмдардың жекелеген қабаттарының қуаты 5-тен 40 м-ге дейін, ал олардың жалпы қуаты орта есеппен 60-65 м құрайды. Сүзу коэффициенті тәулігіне 2,1-ден 7,8 м-ге дейін өзгереді. Ұнғымалардың дебиті 14-37 м төмендеген кезде 4,4-тен 45 л/с-қа дейін және меншікті дебиті 0,3-1 л/с/м. орташа дебиті 27 л/с-қа тең болды.

2. Бұрын кен орнында жүргізілген барлау жұмыстарының нәтижелеріне сыни талдау жасалды. Учаскеде бұрын гидрогеологиялық зерттеулер жүргізілген: бағаналы бұрғылау, тәжірибелік жұмыстар, режимдік бақылаулар, ұнғымалардағы геофизикалық зерттеулер және зертханалық зерттеулер. Ұнғыманы игеру процесі сулы горизонттың ұнғыма маңындағы аймағын деглинизациялауды, өздігінен ағып кетуді шақыруды және дебитті мүмкін болатын ең жоғары мәндерге жеткізуді қамтыды. Бұл жұмыс компрессордың көмегімен эрлифтинг әдісімен орындалды. Ұсынылған нәтижелер, ең алдымен, жер асты суларының гипсометриялық деңгейінің, сүзу коэффициенттерінің, Сулы горизонттардың қуаттылығының және 10 км<sup>2</sup> салыстырмалы түрде шағын учаскеде бұрғыланған ұнғымалар дебитінің өте үлкен айырмашылығымен байланысты сұрақтар туғызады. Бұл ең алдымен сайттағы ұнғымаларды бұрғылау және игеру технологиясының жетілмегендігін көрсетеді.

3. Кен орнының геологиялық-техникалық жағдайларын талдау және бұрын жүргізілген барлау жұмыстары негізінде жер асты сулары бассейнінің Тонирекшиналарына қатысты су алу ұнғымаларын игеру процесіне қойылатын талаптар тұжырымдалды. Сараптамалық бағалау әдісімен ұнғымаларды игерудің қолданыстағы прогрессивті әдістерін салыстырмалы талдау нәтижесінде зерттелетін жағдайлар үшін имплозия әдісі тұжырымдалған талаптарға барынша сәйкес келетіндігі анықталды.

4. Имплозиялық әсер сулы қабатқа әсер етіп қана қоймай, оның өткізгіштігін арттырады, сонымен қатар корпус бағандарына әсер етеді, бұл олардың мыжылуына және корпусстың тұтастығының бұзылуына әкелуі мүмкін. Осылайша, оның оң әсерін барынша арттыру және жағымсыз құбылыстардың дамуына жол бермеу үшін имплозиялық әсердің параметрлерін дұрыс таңдау өте маңызды.

5. Патенттік-әдеби дереккөздерді талдау нәтижесінде, көпшіліктің маңызды кемшілігі, көпшіліктің маңызды кемшілігі, қабылдау клапанының жұмысының жоғары және төмен қысымды аймақтарды бөлетін пакердің күйіне тәуелділігі болып табылады. Белгілі құрылғылар күрделілігімен және сенімсіздігімен ерекшеленеді.

Белгілі құрылғылардың сыни талдауы барлық кемшіліктерден айырылған су ұңғымаларын игеру кезінде имплозиялық эффект құрудың жаңа қарапайым құрылғысын ұсынуға мүмкіндік берді. Бұл құрылғыға Қазақстан Республикасының патенті алынды.

Өнертабыстың мәні мынада: корпусының сүзгі бөлігі оның жоғары орналасқан бөлігінен сыртынан – пакермен, ал ішінен – серіппелі өшіру клапаны бар түйреуіштерге орнатылған бөлікпен бөлінген; клапаны көтеру шектегішімен жабдықталған және ұшынан жоғары орналасқан желонка бар, оны бөлімге орнатқан кезде желонка клапанының ашылуын қамтамасыз ететін қашықтық артық жүктеме алынып тасталған кезде өшіру клапаны. Жоғарыда ұңғыманың пакер бөлігінің диаметрі пакер астына қарағанда үлкенірек, ал пакер пайда болған жиек пен корпусқа орнатылған диск немесе үлкен және кіші диаметрлі құбырлардан тұратын бір бағаналы жиек арасында орналасқан.

6. Корпустарды дифференциалды қысыммен мыжу мәселесі зерттелді, оларда сұйықтықпен толтырылмаған Интервалдардың имплозиялық әсер етуі үшін қажет. Корпустағы бос кеңістіктің рұқсат етілген биіктігі анықталды, бұл максималды әсер ету әсерін жасауды және бағанның мыжылуына жол бермеуді қамтамасыз етеді. Бұл корпус қабырғасының қалыңдығына және бұрғылау ерітіндісінің тығыздығына тікелей байланысты. Осы нәтижелерге қол жеткізу үшін корпусы толтыру үшін қажетті ерітіндінің мөлшері анықталды. Ол корпустағы рұқсат етілген бос орын азайған сайын артады.

7. Архимед күшінің әсерінен корпустардың салмағының төмендеуі оларда бос аралықтардың болуына байланысты зерттелді. Сұйықтықпен толтырылмаған аралықтың ұзындығының өсуімен корпусқа әсер ететін итергіш күш айтарлықтай артып, ұңғымадағы корпусының нақты салмағын төмендететіні анықталды.

8. Төңірекші кен орнының жағдайына қатысты ұңғыманың оңтайлы дизайны ұсынылған, оның ішінде имплозиялық әсер ету құрылғысы ұсынылған. Ұңғымалардың құрылымына кіретін корпус қабырғаларының барлық қалыңдығы үшін бос аралықтардың сыни өлшемдері есептелген. Кен орнының жағдайлары үшін Архимедтік күш есебінен ұңғымадағы корпус бағанының салмағын төмендету шамасы бағанның геометриялық өлшемдеріне байланысты 43-47% құрайтыны анықталды. Архимедтің күші құбыр қабырғасының қалыңдығының жоғарылауымен өседі. Корпусының салмағын азайту лебедканың қажетті қуатын азайтады, бұл жеңіл бұрғылау қондырғыларын пайдаланып ұңғымаларды бұрғылауға мүмкіндік береді.

9. Желонканың әзірленген құрылғының кіріс клапанымен өзара әрекеттесуін зерттеу нәтижесінде келесілер анықталды. Клапанды желонкамен ашу үшін оның салмағы кіріс клапанындағы бұрғылау ерітіндісінің дифференциалды қысымынан туындайтын күштен асып кетуі керек. Егер бұл салмақ жеткіліксіз болса, онда желонканы бұрғылау құбырларымен ауырлату керек, олардың қажетті ұзындығы бұрғылау ерітіндісінің тығыздығына, бұрғылау құбырлары материалының тығыздығына және қажетті салмақ мөлшеріне байланысты. Кіріс клапанындағы қысымның төмендеуін азайту үшін оның саңылауларының жалпы ауданын ұлғайтуға тырысу керек, бұл клапанның геометриялық өлшемдерімен шектеледі. Клапанның диаметрі ұлғайған сайын қысымның төмендеуі байқалады. Қайталанған әсер ету

әсеріне қол жеткізу үшін, алдыңғы әсерден кейін ұңғымаға түскен суды алу керек. Бұл үшін қажет рейстер саны корпустың ішкі диаметріне, желонка қабырғасының сыртқы диаметрі мен қалыңдығына, сондай-ақ желонка ұзындығына байланысты.

10. Қол жеткізілген нәтижелердің арқасында корпустың зақымдану қаупінсіз өнімді қабаттың бірнеше рет әсер етуі арқылы максималды әсер ету әсеріне қол жеткізуге болады. Бұл өнімді қабатқа бірнеше рет әсер ету полимерлі материалды қабаттан тиімді алып тастауды және өнімді горизонтты бір рет әсер етумен салыстырғанда едәуір тереңірек тазартуды қамтамасыз ететіндігімен түсіндіріледі.

11. Жоғарыда келтірілген ережелер Төңірекші кен орнының нақты жағдайлары үшін есептеу мысалымен суреттелген, бұл қабылдау клапанының оңтайлы диаметрін, желонканы ауырлату үшін бұрғылау құбырларының қажетті ұзындығын, сондай-ақ қайталама имплозиялық әсерді жүзеге асырар алдында желонка рейстерінің санын таңдауға мүмкіндік берді.

12. Осы саладағы үздік жетістіктермен салыстырғанда орындалған жұмыстың ғылыми деңгейін бағалау.

Жүргізілген зерттеулер мен алынған нәтижелер су алу ұңғымаларын игеру саласындағы үздік жетістіктерге сәйкес келеді.

#### **Жұмысты және жарияланымды апробациялау:**

Диссертацияның негізгі ережелері Ғылыми мамандандырылған басылымдарда 7 баспа жұмыстарында (оның ішінде Scopus ғылымметриялық базасында индекстелетін 2), 2 – халықаралық конференциялардың еңбектерінде, 2 – Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған және диссертациялық жұмыстың міндеттерін орындау шеңберінде әзірленген мақала, ҚР Ұлттық зияткерлік меншік институтынан өнертабыстарға патент алынды.

**Жұмыс көлемі мен құрылымы:** Диссертация кіріспеден, 4 бөлімнен, жалпы қорытындылар мен ұсыныстардан тұрады, 23 сурет, 20 кесте, 67 формула, 72 дереккөзден тұратын әдебиеттер тізімі бар.

**Алғыс.** Қорытындылай келе, ғылыми кеңесшілерге т.ғ.д., профессор Б.Т. Ратовқа, сондай-ақ т.ғ.д., профессор Ю.А. Нифонтовқа сындарлы және құнды кәсіби кеңестері мен ұсыныстары үшін алғыс білдіруді өз міндетім деп санаймын.

Бүкіл жұмыс кезеңінде автор ғылым және зерттеу басқармасының жетекшісі PhD докторының үнемі назары мен қолдауын сезінді. Сырлыбекқызы С., "Экология және геология" кафедрасының меңгерушісі т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Ф.К. Нұрбаева, PhD доктор С.Е. Қойбақова, қауымдастырылған профессор К.Ә. Қожахмет. инженерлік факультетінің деканы, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор А.Г. Гусманова.

Диссертацияның құрылымы мен мазмұнын жақсарту бойынша құнды кеңестер мен ұсыныстар үшін автор "Экология және геология" кафедрасының барлық профессорлық-оқытушылық құрамына және басқада Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университетінің ұжымына ерекше алғыс білдіреді.