

6D070700 – «Тау-кен ісі» мамандығы бойынша  
философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған  
Жүніс Гүлзат Мұратханқызының  
«Лақтырысқа қауіпті көмір қабаттарын өндіретін шахталар  
үшін алдын ала газсыздандыру тәсілдерін әзірлеу»  
диссертациялық жұмысына

## **АННОТАЦИЯ**

**Жұмыстың өзектілігі.** Қазақстанның 2030 жылға дейінгі даму Стратегиясы көмір өнеркәсібін металлургиялық шикізат өндірісінің энергетикалық қауіпсіздігі мен тұрақтылығының негізі ретінде дамытуды көздейді.

Игеру тереңдігі 500 м-ден асқанда, газсыздандырудың әртүрлі әдістерін қолданған кезде де өндіру учаскелерінің газ көптігі  $20 \text{ м}^3/\text{т}$  асады, бұл тазарту кенжарындағы жүктеме мөлшеріне айтарлықтай әсер етеді. Газсыздандыру жұмыстарын жүргізу тәсілдері бойынша зерттеулер өндіру тереңдігінің ұлғаюымен игерілетін қабаттың алдын ала газсыздандыру тиімділігі қысқаратыны анықталды, бұл кенжар маңындағы кеңістіктегі метандылықтың артуына әкеп соғады және газ факторы бойынша тазарту кенжарына жүктеме мөлшері одан әрі шектеледі, сондықтан қазылмаған көмір қабаттарын газсыздандыруды қарқындату тәсілдерін іздестіру қажеттігін көрсетеді.

Бұл шаралардың барлығы өзара байланысты және тау-кен жұмыстарының тиімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін кешенді қамтылуы тиіс. Кенжардағы жүктемені арттыру, оның кернеулі деформацияланған күйін ескере отырып, алдын-ала газсыздандыру арқылы қабаттың газдылығын төмендету кезінде жүзеге асырылуы мүмкін. Көмір қабаттарынан метанды алдын ала алу көмір-газ кен орындарын кешенді игерудің, табиғи газдылықты қажетті мандерге дейін азайтудың, соның салдарынан тазарту кенжарларының абсолютті газ көптігінің төмендеуінің және қабатты газсыздандыру ұңғымаларының өнімділігінің 3 және одан да көп есе артуының негізі болып табылады.

Осылайша, көмір қабатына әсер етудің әзірленетін жаңа әдістері ұңғымалар мен тау-кен қазбаларына газ бөлінуін ұлғайту жолымен тау-кен жұмыстарының жоспарланатын учаскелеріндегі көмір қабаттарының газдылығын төмендетуге бағытталуы тиіс. Жүргізілген зерттеулер экология және көмір өндірудің өнеркәсіптік қауіпсіздігін қамтамасыз ету тұрғысынан өзекті болып тұр.

Қабаттық газсыздандыру кезінде газ бөлінуді қарқындатудың негізгі міндеті бұрғыланған ұңғымалардан газ дебитін ұлғайту мақсатында көмірдің сүзу қабілетін жасанды түрде арттыру болып табылады, бұл газсыздандыру тиімділігін жоғарылатады, газды алдын ала қаптаждау мерзімінің қысқаруына әкеледі, қабатта бұрғыланған ұңғымалар арқылы төмен газ берумен ерекшеленетін қабаттардың газдылығын төмендетуге мүмкіндік береді.

Көрсетілген жағдайлар тау қысымынан қазылмаған көмір қабаттары бойынша бұрғыланған газсыздандыру ұңғымалары арқылы газ бөлінуді қарқындету тәсілдерін іздестіру қажеттігін айғақтайды.

Жұмыс жасау тереңдігінің ұлғаюымен қабаттарды алдын-ала газсыздандыру тиімділігінің төмендеуі көмір сілемінің геомеханикалық күйінің өзгеруіне байланысты. Гидростатикалық қысымның жоғарылауы сүзу қасиеттерінің айтарлықтай нашарлауына, өткізгіштігінің төмендеуіне және соның салдарынан алдын-ала газсыздандыру ұңғымаларының газ бөлінуінің азаюына әкеледі.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының көмір саласындағы жерасты жұмыстары үшін осы бағыттың дамуы ғылыми-қолданбалы зерттеулердің нәтижелерін пайдалануға және Қарағанды бассейнінің көмір шахталарын салу үшін перспективалы учаскелерде тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтан өткізуге байланысты. Сондықтан жер асты қазбаларын жүргізу озық ұңғымалармен газсыздандырудың отандық технологиясын тәжірибелік-өнеркәсіптік сынау және коммерцияландыру тау жыныстары сілемінің кернеулі-деформацияланған күйін сандық модельдеу негізінде, сонымен қатар жер бетінен алдын ала газсыздандыру ұңғымаларымен көмір қабаттарын өндіру кезінде өзекті міндет болып табылады.

**Жұмыстың мақсаты** Қарағанды көмір бассейнінің көмір қабаттарынан метанды алдын ала алу процесінің заңдылықтарын белгілеу болып табылады.

**Жұмыс идеясы** газсыздандырудың қолданылатын тәсілдерінің тиімділігін бағалай отырып, көмір қабаттарының тау-кен-геологиялық жағдайларын, физика-механикалық және сүзу-сыйымдылық қасиеттерін талдау негізінде газ ағынын қарқындетудың жаңа технологияларын қолдана отырып, көмір қабаттарының метанын алу болып табылады.

**Зерттеу нысаны:** Қарағанды бассейнінің Манжин учаскесінің көмір қабаттары.

#### **Зерттеу міндеттері:**

1. Қарағанды бассейнінің шахталарында газсыздандырудың және қазылмаған көмір қабаттарынан метанды алдын ала алудың қолданыстағы тәсілдеріне талдау жүргізу.

2. Манжин учаскесінің қазылмаған көмір қабаттарының геология-технологиялық параметрлері мен сүзу-сыйымдылық қасиеттерін зерттеу, газ ағынын қарқындетудың жаңа технологияларын қолдана отырып, метанды алдын ала алудың жаңа тәсілдерін қолдану үшін олардың перспективасын және учаскеде алынатын метан қорларын алдын ала бағалауды жүргізу.

3. Тау жыныстарының физика-механикалық қасиеттерін, қазбалардың кенжарларынан газ бөліну процестерін зерделеу, жүргізілетін дайындық қазбаларының шебінен бұрын газсыздандыру процестеріне әртүрлі факторлардың әсер ету заңдылықтарын белгілей отырып, теориялық және эксперименттік зерттеулер жүргізу.

4. Кернеулі-деформацияланған жағдайда газдың бөлінуін арттыру үшін көмір қабатына әсер етудің жаңа тәсілдерін әзірлеу және метанның

көмірмен байланысын үзуге бағытталған көмір қабатына белсенді әсер етудің әртүрлі түрлерінде көміртекті қалыңдықтан метанды алу дәрежесін бағалау.

**Зерттеу әдістемесі:** Жұмыстың мақсаты мен зерттеудің негізгі міндеттері отандық және шетелдік тәжірибені, әдеби және қор материалдарын, натуралық және эксперименттік бақылаулардың нәтижелерін, компьютерлік модельдеудің заманауи әдістерін талдау негізінде тұжырымдалған.

**Қорғауға шығарылатын негізгі ғылыми қағидалар:**

1. Алдын ала газсыздандыру сатысында көмір қабатын гидравликалық бөлшектеуді қолдану қоршаған ортаға теріс әсер етеді, лақтырысқа қауіпті учаскелердің пайда болуына және көмір мен газдың лақтырысының ықтималдығының артуына әкеледі.

2. Метанды десорбциялаудың жоғары жылдамдығымен беріктігі төмен лақтырыстар қауіп бар бумалардың болуымен сипатталатын күрделі құрылымды көмір қабаттарын алдын ала газсыздандырудың тиімділігі көмір қабаттарын гидравликалық бөлшектеусіз, ұңғымаларды көлбеу-бағытталған бұрғылау есебінен ғана қамтамасыз етіледі,

3. Төмен өткізгіш көмір қабаттарынан метан газының сүзілу аймағын және бөлінуін ұлғайтуға қабат бойынша радиалды арналарды құру арқылы қол жеткізіледі.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы:**

1. Қабаттардың жатысының тереңдігінің ұлғаюымен кернеулі деформацияланған күйдің өзгеру заңдылықтарына байланысты көмір қабатын гидравликалық бөлшектеу арқылы газ бөлінуін арттыру үшін пайдаланылатын тік ұңғымалардың әсер ету механизмі анықталды.

2. Әр түрлі маркалы көмірдің беткі қабатының нанометрлік қалыңдығының бір осьті жүктемесі кезінде метанның диффузиясы мен десорбциясымен, жылу сыйымдылығы мен ылғалдылығымен, газ өткізгіштігімен байланысын анықтайтын мәселе шешілді.

3. Өткізгіштігі төмен көмір қабаттарынан метан газының сүзілу аймағын және бөлінуін арттыру үшін үлкен ұзындықтағы радиалды арналарды құруға мүмкіндік беретін ұңғымаларды радиалды бұрғылау тәсілі әзірленді.

**Қолдану саласы.** Көмір қабаттарын алдын ала газсыздандыру.

**Автордың жеке үлесі.** Жұмысты автор жеке өзі орындады, оның ішінде мақсаттар мен міндеттер қойылды, теориялық, эксперименттік және натуралық зерттеулер жүргізілді, табиғи газдылықты алдын ала төмендету технологиялары әзірленді.

**Ғылыми ережелердің, қорытындылар мен ұсынымдардың негізділігі мен дұрыстығы** механикалық, жылу және химиялық энергияның ынталандырушы әсерімен көмір қабатының газ беру процестерін модельдеу әдістерін, эксперименттік деректердің үлкен көлеміне математикалық статистиканы, нәтижелердің жеткілікті жинақталуын, газ бөлінуді арттыру үшін көмір қабатына әсер етудің әзірленген әдістерін, табиғи газдылықты төмендетудің әзірленген тәсілдерін қолданумен расталады.

### **Практикалық құндылығы:**

– газсыздандыру технологиясын жер бетінен болашақ дайындық қазбасының контурына, жоғары газды көмір қабаттарына радиалды бұрғылау арқылы қолдану газсыздандыру аймағын ұлғайта отырып, үлкен ұзындықтағы радиалды арналарды құруға мүмкіндік береді, бұл ұңғыма мен радиалды тармақтардың әсер ету радиусы есебінен дайындық қазбалары мен тазарту жұмыстарын жүргізу кезінде көмір қабатының газдылығын төмендетеді;

– алдын ала газсыздандыру технологиясын қолдану тау-кен жұмыстары басталғанға дейін көмір қабаттарының табиғи газдылығын төмендету есебінен метан газының лақтырыстары мен жарылыстары нәтижесінде болатын авариялық жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді;

– кернеулі деформацияланған күйді ескере отырып, газ беруді арттыру үшін көмір қабатына әсер етудің жаңа әдісі әзірленді.

**Жұмысты апробациялау.** Жұмыстың негізгі ережелері мен орындалған зерттеулердің нәтижелері «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» «Пайдалы қазбалар кенорындарын өндіру» кафедрасының ғылыми-техникалық кеңесінде баяндалып, мақұлданды. «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы - Ұлт жоспарын іске асыру негізі» (Қарағанды, 2017), ««Индустрия 4.0 жағдайында минералды және техногенді шикізатты тиімді пайдалану» (Алматы, 2019), «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы - Ұлт жоспарын іске асыру негізі» (Қарағанды, 2019), «Ғылым мен өндірістегі заманауи тенденциялар мен инновациялар» (Межуреченск, 2020) Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларында баяндалды.

Диссертацияда алынған ғылыми зерттеулердің нәтижелері 6B07202 «Тау-кен ісі» білім беру бағдарламасының пәні бойынша оқу процесіне (Қосымша А) және «Industrial Energy Alliance» ЖШС практикалық қызметіне диссертация бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелерін енгізу туралы акт (Қосымша Б) және пайдалы модельге 2 патент алынды (Қосымша В).

Зерттеу практикасы 01.02.2018 ж. бастап 01.05.2018 ж. аралығында "GeoMark" Ғылыми-инженерлік орталығы ЖШС кәсіпорнында, ғылыми тағылымдама Фрайберг Тау-кен академиясы Техникалық Университеті (Фрайберг қ., Германия) 2017 жылғы 29 қазаннан 2017 жылғы 8 қарашаға дейін өтті.

**Жарияланымдар.** Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері Scopus деректер базасына кіретін мақалада, ҚР Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитет базасына кіретін 5 мақалада жарияланған. Халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында 8 мақала бар.

### **Диссертациялық жұмыстың құрылымы мен көлемі.**

Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан, баспа мәтінінің 105 парағынан, 28 сурет, 23 кесте және пайдаланылған 68 дереккөздер тізімі мен қосымшалардан тұрады.