

**6D070700 – «Тау-кен ісі» мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға арналған
Суимбаева Айгерим Маратовнаның диссертациясына**

АНДАТПА

**Аралас өндіру кезінде тау-кен жыныстар сілемінің тұрақтылық
өлшемшарттарын негіздеу бойынша геотехнологиялық зерттеулер
(Ақжал кенорынының мысалында)**

Жұмыстың өзектілігі. Соңғы уақытта Қазақстанда кенорындардың басым көпшілігі аралас тәсілмен, яғни ашық қазып өндіруден жерасты тәсіліне ауыса отырып өндіруде. Кенорындарын осы аралас тәсілімен игеру барысында сілемнің контурға дейінгі бөлігі ашық және жерасты жұмыстардан түсетін жүктемелердің әсеріне ұшырайды, соның салдарынан кеңістікте және уақыт өте келе үнемі дамып отыратын әртүрлі факторлардың әсерінен сілемнің жағдайы күрделенеді.

Қазіргі уақытта Ақжал кенішінде қорғасын-мырыш кендерінің қорларын ашық және жерасты тәсілдерімен арақабаттық құлата қазу жүйесімен өндіруде. Бұдан әрі, «Ақжал» кенорнын өнеркәсіптік өндіру жобасына сәйкес, қорларды жерасты игеруге толық көшу жоспарланған, сондықтан карьер астындағы қорларды қазып өндіру кезінде дайындық және күрделі қазбалардың орнықтылығын қамтамасыз етуге байланысты міндеттер үлкен ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады.

Кен және тау жыныстарының әртүрлі тау-кен-геологиялық сипаттамалары мен тез өзгертін тау-кен-техникалық жағдайда тау жыныстарының орнықтылығын қамтамасыз ету сілемнің кернеулі-деформациялы күйін (КДК) болжаудың ғылыми негізделген әдістемесін қолдануды талап етеді. Тау жыныстары сілемінің орнықтылық параметрлерін геомеханикалық негіздеу мәселелерін сәтті шешу тау-кен жұмыстарын жүргізудің тиімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс.

Бұл мәселені шешу үшін тау жыныстарының физикалық-механикалық ерекшеліктерін, құрылымдық қасиеттерін және қазбалардың әсерін ескере отырып, карьер асты сілемнің КДК-ін кешенді геомеханикалық бағалау қажет.

Құрылымдық ерекшеліктерді ескере отырып, тау жыныстары сілемінің орнықтылық параметрлерін геомеханикалық негіздеу бүгінгі таңда әдістемелік тұрғыдан түрлі шешімдері бар міндеттердің бірі болғанымен, нақты тау-кен-геологиялық жағдайларда нәтижелер үлкен ауытқулармен болады. Осының негізі себебі тау жыныстарының қасиеттеріне тасжарықтардың әсерін бағалау әдістемесіндегі негізгі қиындық тау-кен-геологиялық факторларды кешенді есепке алу күрделілігімен, тау жыныстарының зертханалық мықтылық нәтижелерінен сілемнің мықтылық сипаттамаларына өту жолының белгісіздігімен және тау жыныстарының нақты сілемінің бұзылу механизмін ескерілмегеніне байланысты.

Аралас тәсілмен қазып өндірілетін кенорындардың жерасты құрылыстарын жобалау мен салудың әлемдік практикасында тау-кен сілемдердің геомеханикалық күйін бағалау сандық модельдеу әдістерін қолдана отырып, геологиялық ортаның сапасын бағалау жүйесі негізінде жүргізіледі. Біздің елімізде де тау жыныстарының орнықтылығын бағалаудың осындай әдістерін қолдану тау-кен қазбаларын жобалау мен салу және пайдалы қазбаларды қазып игеру жүйелерінің параметрлерін таңдау кезінде ескеріле бастады.

Осылайша, кенорындарын аралас тәсілмен қазып өндіру кезінде тау-кен жұмыстарын геомеханикалық қамтамасыз ету сапасын арттыруға мүмкіндік беретін тау жыныстары сілемінің орнықтылық параметрлерін геомеханикалық негіздеу өзекті ғылыми және практикалық міндет болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты сілемнің геомеханикалық жағдайын кешенді геотехнологиялық зерттеулер негізінде бағалау және сандық модельдеу әдістерін қолдана отырып тау жыныстарының құрылымдық ерекшеліктері арқылы техногендік ашық беттердің орнықтылық параметрлерін негіздеу болып табылады.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер анықталды:

- тау жыныстары сілемінің КДК-ін зерттеудің қолданыстағы әдістерін және тасжарықтардың техногендік ашық беттердің орнықтылығына әсер ету дәрежесін есепке алу әдістерін талдау. Рейтингік көрсеткіштер негізінде тау жыныстары сілемінің орнықтылығын бағалаудың қазіргі заманғы әдістерінің қолданылуына шолу жасау;

- тау жыныстарының бір бағыттағы қысымға мықтылық шегін анықтау бойынша зертханалық сынаулар жүргізу;

- тау жыныстары мықтылығының геологиялық индексінің (GSI) мәнін анықтау үшін кешенді шахталық зерттеулер жүргізу;

- геотехнологиялық зерттеулер нәтижесінде сандық модельдеуге қажетті бастапқы мәліметтерді әзірлеу;

- карьер асты тау жыныстары сілемінің орнықтылығын және карьер түбі енінің сілемнің кернеулі-деформациялық күйіне әсерін бағалау бойынша сандық модельдеулер жасау.

Жұмыстың идеясы геотехнологиялық зерттеулер негізінде анықталатын тау жыныстары мықтылығының геологиялық индексі (GSI) қолдану арқылы сілемнің карьер асты бөлігінің орнықтылық параметрлерін негіздеу болып табылады.

Зерттеу нысаны – кенорнының карьер асты тау жыныстарының сілемі.

Зерттеу әдістері. Жұмысты орындау кезінде әдеби көздерді талдауды, тау жыныстарының үлгілерін зертханалық сынауды, тау жыныстары мықтылығының геологиялық индексі анықтау бойынша шахталық зерттеулерді, карьер асты сілемдегі геомеханикалық процестерді сандық модельдеуді қамтитын кешенді зерттеу әдістемесі қолданылды.

Қорғауға шығарылатын диссертацияның негізгі ғылыми қағидалары:

- тау жыныстары мықтылығының геологиялық индексі (GSI) негізінде жасалатын математикалық моделдеу аралас қазып өндіру кезіндегі сілемнің кернеулі-деформациялы күйін сандық түрде бағалауға мүмкіндік береді;

- карьер астындағы сілемде орналасқан қазбалардың маңайындағы ең үлкен басты кернеулер мәндерінің карьер түбіне дейінгі қашықтыққа тәуелділігі бейсызықты түрге өзгереді;

- карьер түбі енінің ұлғаюы тазарту блогының төбе сілеміндегі созылым кернеулерінің шоғырлану аймағының азаюына әкеледі.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы келесідей:

- Ақжал кенорны жағдайында карьер асты бөлігіндегі тау жыныстары сілемінің орнықтылық параметрлерін кешенді геотехнологиялық зерттеулер арқылы негіздеуде;

- карьер түбі енінің өзгеруінің карьер асты сілемдегі көлденең кернеулердің шамаларына әсер ету тәуелділігін алуда;

- тау жыныстары мықтылығының геологиялық индексі (GSI) Ақжал кенорнының тау-кен-геологиялық жағдайларына бейімдеу арқылы карьер асты тау жыныстар сілеміндегі басты кернеулердің өзгеру тәуелділігін анықтауда.

Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы:

- геотехнологиялық зерттеулер нәтижелерін қолдана отырып, тау жыныстардың сапасын бағалау жүйесі негізінде сілемінің кернеулі-деформациялық күйін сандық модельдеу арқылы бағалауда;

- Ақжал кенорнының қорғасын-мырыш кендерінің карьер астындағы қорларын қазып өндіру кезінде тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізу үшін техногендік ашық беттер орнықтылығының параметрлері негізделді.

Ғылыми қағидалар, тұжырымдар мен ұсынымдардың негізділігі және деректілігі әлемдік тәжірибеде кеңінен қолданылатын тау жыныстары мықтылығының геологиялық индексі (GSI) негізінде геомеханикалық есептеулерді Хоек-Браун жіктемесін қолдану арқылы, зертханалық және шахталық зерттеулер нәтижесінде алынған деректердің үлкен көлемін талдау және өңдеу арқылы, нәтижелердің өзара үйлесімділігімен расталады.

Өнеркәсіпте жұмыс нәтижелерін іске асыру. Тау жыныстары сілемінің кернеулі-деформациялы күйін зерттеудің және сандық модельдеу әдістерін қолдана отырып тау жыныстары сілемінің сапасын бағалау жүйелері негізінде техногендік ашық беттердің орнықтылық параметрлерін анықтаудың бұл әдістемесі Ақжал кенорнының карьер астындағы қорларын қазып өндіру кезінде бекіту параметрлерін ұтымды таңдау үшін іске асырылды. Алынған зерттеу нәтижелері «Ақжал» жерасты кенішінің +505 м және +545 м горизонттардағы қазбалардың контурлық бөлігіндегі тау жыныстарының геомеханикалық жағдайын бағалау кезінде пайдаланылды.

Автордың жеке үлесі келесідей:

- ғылыми-зерттеу жұмыстарының міндеттерін қою;

- бір бағыттағы қысымға мықтылық шегін анықтау үшін тау жыныстары үлгілеріне зертханалық зерттеулер жүргізу;

- тау жыныстарының сапасын (RQD) анықтау және тасжарықтылықты түсіру бойынша шахталық зерттеулер жүргізу;

- тау жыныстарының рейтингтік жіктемелеріне сәйкес сандық талдау үшін бастапқы деректерді дайындау;

- сандық модельдеу нәтижелері бойынша техногендік ашық беттердің орнықтылығы параметрлерінің өзгеру заңдылықтары мен тәуелділіктерін анықтау;

- сандық модельдеу әдістерін қолдана отырып, геологиялық ортаның сапасын бағалау жүйесі негізінде тау жыныстары сілемінің геомеханикалық жағдайын кешенді бағалау әдістемесін әзірлеу.

Жұмыстың апробациясы. Докторлық диссертацияның негізгі жағдайлары мен зерттеу нәтижелері «Пайдалы қазбалар кен орындарын өңдеу» кафедрасының отырыстарында, ҚарТУ ғылыми-техникалық кеңесінің отырыстарында және келесі халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар мен форумдарда баяндалды және талқыланды:

1. «International University Science Forum. Practice, science and education» атты Халықаралық университеттік ғылыми форумда (Торонто, 2020).

2. «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений» атты VII Халықаралық ғылыми-техникалық конференцияда (Екатеринбург, 2018).

3. «Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы - Ұлттық жоспарды жүзеге асырудың негізі» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда, (Сағынов оқулары №10, 11, 12) (Қарағанды, 2018-2020).

Жарияланымдар туралы мәліметтер. Жұмыстың зерттеу нәтижелері 12 ғылыми еңбекте жарияланды, оның ішінде Web of Science базасына кіретін журналда 1 мақала, Scopus базасына кіретін журналда 1 мақала, ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған басылымдар тізбесіне кіретін журналдарда 2 мақала, халықаралық конференциялар материалдарындағы баяндамалардың 6 тезисі және авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мәліметтерді енгізу туралы 2 куәлік.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, бес бөлімнен, қорытындыдан және қосымшалардан тұрады, 128 бет баспа мәтінінен және 163 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.