

АНДАТПА

8D07202 – «Тау-кен ісі» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы PhD дәрежесін алуға арналған диссертация

Жиенбаев Абзал Бахитович

Тау-кен жыныстары массивтерінің күйін кешенді мониторингтеу негізінде кентіректерді қайта өндеудің геомеханикалық негіздемесі

Жұмыстың өзектілігі. Ережеге сәйкес, тіректерді қайта өндеу кешенді геомеханикалық бақылаумен бірге жүруі керек. Геомеханикалық мониторингтің толық спектрі мыналардан тұрады:

- бөлмелі-бағаналы тау-кен жүйесінің құрылымдық элементтерінің бұзылу процестерін көзбен (шахталық) бақылау,
- камералық қорларды игеру және тіректерді қайта өндеу кезінде жер бетінің шөгу (жылжу) процесінің профильдік сызықтары бойынша аспаптық өлшеулер;
- үстіңгі қабаттардың бұзылу процестерін үздіксіз сейсмикалық (аспаптық) бақылау.
- және қажет болған жағдайда басқалар.

«Қазақмыс» корпорациясы» ЖШС кеніштеріндегі барлық үш түрдің кешенді геомеханикалық мониторингі Жезқазған кен орнын және Жомарт кенішін қамтиды.

Жомарт кенішінде 2006 жылдан бері панельді-бағаналық тау-кен жүйесі (бөлме-бағаналы тау-кен өндіру жүйесінің кіші түрі) арқылы өндіріледі. Бағандарды қайта әзірлеу пилоттық түрде 2009 жылы басталды.

2017 жылдың тамыз айынан бастап Жомарт кенішінде сейсмикалық мониторинг жүйесі кенді қайта өндеу учаскелерінде массивтің техногендік сейсмикалық белсенділігінің артқанын анықтады. Қазақстан Республикасы сейсмологиялық қызметінің барлық сейсмикалық станцияларымен ең күшті сейсмикалық құбылыстар техногендік жер сілкінісі ретінде тіркелді.

Профильді сызық таңбаларының шөгуін бақылау тау жыныстарының жылжуы 42-44 панельдер аймағында (МКК өңделген және БК қалдырылған) шамамен 100 мм максималды мәндермен жер бетіне жеткенін көрсетеді. және профиль сызығы 1 бойында орналасқан 39, 1, 2, 3 панельдер бойымен.

Массивтің сейсмикалық белсенділігінің артуы және жер бетінің ығысуы Жомарт кенішіндегі геомеханикалық жағдайдың нашарлағанын көрсетеді. Геомеханикалық жағдайдың нашарлауының себептері:

- аралары шамадан тыс жүктелген шағын басу аралықтары бар тіректерді алудың көптеген жергілікті жерлері;
- тау-кен массасын қазбаған кентіректердің ілініп тұруы, оларға және қоршаған массивке тірек қысым жасау;

- қайта өңдеуді жобалау тәртібін сақтамау; атап айтқанда, БК-ның 3 қатарынан астам сөну фронтының алға жылжуымен БК-ны мерзімінен бұрын кесу.

2020-21 жылдары Жомарт кенішінің жер беті спутниктік мониторингпен қамтылды, 2021 жылы сейсмикалық барлау технологияларын пайдалана отырып, қайта өндіру учаскелерінің үстінде жатқан қабаттардың құлау аймақтарын анықтау жұмыстары жүргізілді, 2021 жылдан бастап тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. жаппай тіректерді пайдалану бойынша жүргізілді. Осының барлығы жүргізілген кешенді геомеханикалық мониторинг және зерттеу жұмыстарының нәтижелерін ескере отырып, қайта өңдеудің қауіпсіз жағдайлары мәселесін толығырақ қарастыруға мүмкіндік береді.

Диссертацияның **мақсаты** тау-кен массасының жай-күйін кешенді бақылау деректерін пайдалана отырып, кентіректерді қауіпсіз қайта өндіру және қуыстарды бақыланатын сөндіру шарттарын анықтау болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

1. Бөлме-бағаналы тау-кен жүйесінде қайталап өндіру мәселесін зерттеуді талдау және тау-кен жұмыстарын кешенді геомеханикалық қамтамасыз ету.

2. Өндірістік камералардың аралықтары қысқартылған тәжірибелік жұмыстар учаскелерінде тау-кен қазбаларының қорлары мен тіреуіштердің ашық қазбасынан алынуы үшін қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ету үшін төбе жабынының жай-күйін визуалды бақылау деректерін талдау.

3. Сейсмикалық барлау және сандық үлгілеуді пайдалана отырып, қирау доғасының биіктігінің қайта қазу аралығына тәуелділігін, сондай-ақ сейсмикалық барлау және сандық модельдеу арқылы үстінгі қабаттар жер бетіне толығымен шөгетін қиратудың шекті аралығын анықтау.

4. Қауіпті геомеханикалық жағдайлардың (техногендік жер сілкіністері, әуе соққылары) даму қаупін уақтылы бағалау үшін бүкіл қайта өңдеу аймағына мониторинг жүргізу әдісін негіздеу.

5. Жер үсті инженерлік коммуникациялар мен көлік жолдарының қауіпсіздігін болжау мақсатында Жомарт кенішінің жағдайы үшін жер бетінің жылжуын есептеу әдістемесін әзірлеу.

Зерттеу нысаны – Зерттеу объектісі – «Қазақмыс Корпорациясы» ЖШС Жомарт кенішінде өндірілетін Жаман-Айбат кен орны.

Зерттеу пәні – Зерттеу пәні – тау жыныстары массасының тұрақтылығы, камералардың аралығы, оның үстінде жатқан қабаттар мен жер беті; контурлық массивтің, үстіңгі қабаттардың және жер бетінің деформациялары.

Нақты материал және зерттеу әдістері. RS2 бағдарламасы (RocScience, Канада) көмегімен тазарту камераларының жұқа қабатты төбесінің тұрақтылығын жоғалту процесін шахталық бақылаулар және компьютерлік модельдеу нәтижелері бойынша камера төбесінің аралығының тұрақтылығын статистикалық талдау. Жер бетінің қозғалысын бақылаудың екі әдісімен

(интерферометрия және нивелирлеу) алынған нәтижелерді салыстырмалы талдау. Examine2D бағдарламасы арқылы қабаттардың орнықтылығын математикалық модельдеу және алынған мәліметтерді сейсмикалық барлау нәтижелерімен салыстыру. Жер бетінің шөгуінің аспаптық деректері негізінде Жомарт кенішіндегі тау жыныстарының жылжу бұрыштарын анықтаудың есептеу және графикалық әдісі.

Ғ

1. Камераның шеткі бөлігінің қауіпсіздік коэффициентінің өзгеру схемасы камераның еніне (7, 8 және 9 м) байланысты және камераның шекараларынан қашықтығы (м) ескеріле отырып негізделеді. Камера аралығын 1 м (9-дан 8 м-ге дейін) азайту шатырдың ауытқуын 2 есе (5 см-ге дейін) азайтады; сонымен қатар шатырдағы ену тереңдігі айтарлықтай төмендейді - 1,75 м. Камераның аралығын тағы 1 м (8-ден 7 м-ге дейін) азайту шатырдың ауытқуын 2 см-ге дейін азайтады; Шатырдағы қирау тереңдігі де айтарлықтай азайды - 1,33 м дейін.

2. Жомарт кенішінің жағдайына арналған бөлмелі-бағаналы тау-кен жүйесімен камера төбесінің енін 9 м-ден 7 м-ге дейін қысқарту оның тұрақтылығын ондаған есе арттыратыны іс жүзінде дәлелденді.

Ы

Л

3. Сәйкес кезеңдегі спутниктік радиолокациялық интерферометрия және профильдік сызықтар бойынша аспаптық бақылау (нивелирлеу) нәтижелерін салыстыра отырып, бірнеше миллиметрлік дәлдікпен жер бетінің жылжуын аумақтық бақылаудың жаңа технологиясын қолдану мүмкіндігі дәлелденді.

4. Сейсмикалық барлау технологияларын пайдалана отырып, үстінгі қабаттардың қирау аймақтарын анықтау нәтижелері бойынша сенімді математикалық модель алынды, оның негізінде қирау доғасының пайда болуының қайта қалпына келтіру учаскесінің эквивалентті аралығына тәуелділігі анықталды. - тіректерді өндіру алынды (хобр = $16,473e^{(0,008L_e)}$);

5. Жомарт кенішінің жағдайын математикалық модельдеу әдісін қолдана отырып, сейсмикалық барлау нәтижелері бойынша жер бетінің толық бұзылу шарты анықталды ($H < 1,6 L_e$ немесе $L_e > H/1,6$);

6. Бұрын өңделген тіректерді қайта қазып алу үстінде орналасқан № 3 профиль сызығы бойынша жер бетінің шөгуін аспаптық бақылау нәтижелері бойынша Жомарт кенішінің үстінгі қабаттары үшін ығысу бұрыштары анықталған. тең $\nu = 107^\circ$; $\beta = 73^\circ$; $\gamma = 73^\circ$; $\delta = 73^\circ$; $\gamma' = 90^\circ$; $\beta' = 90^\circ$; $\delta' = 90^\circ$.

7. Бұрын өндірілген 42, 43, 44 панельдер үстінен жер бетінің максималды шөгуінің кері есептеулерінің негізінде жер бетінің максималды шөгуін тереңдік пен эквивалент қатынасына кері қуат заңына тәуелділікпен байланыстыратын функция анықталды. Жомарт кенішінің жағдайына арналған аралық және $\eta_m = m / [1 + ((H/L_e))^{4.5}]$ пішініне ие.

Қорғалатын ғылыми ережелер:

Жай-күйін геомеханикалық бақылау нәтижелері бойынша бастапқы және қайта қазу кезінде камераның енін азайту шахтаның төбесіндегі және бүйірлеріндегі қысу кернеулерінің төмендеуіне әкелетіні анықталды, логарифмдік тәуелділік, осылайша олардың тұрақтылығын арттырады.

Сейсмикалық технологияны қолдана отырып, жабын қабаттарының геомеханикалық мониторингінің нәтижелері бойынша опырылған доғаның биіктігі жер асты жұмысының аралығына байланысты және толық жұмыс аяқталғанша экспоненциалды түрде өсетіні анықталды, бұл кезде үстіңгі қабаттардың толық шөгуі орын алады.

Жер бетіндегі қабаттардың жылжуын геомеханикалық бақылаудың нәтижелері бойынша қайта өңдеу кезінде жер бетінің ығысу параметрлері игеру тереңдігі мен аралығының арақатынасына кері күштік заңды тәуелділікке ие болатыны анықталды.

Практикалық маңыздылығы.

Абзал Бахитович Жиенбаевтың «Тау-кен жыныстары массивтерінің күйін кешенді мониторингтеу негізінде кентіректерді қайта өңдеудің геомеханикалық негіздемесі» тақырыбы бойынша камералық аралықты 9 метрден өзгертуді енгізу тақырыбы бойынша диссертациялық зерттеуінің нәтижелері. 7 метрге дейін бөлмелі-бағаналы тау-кен жүйесімен Жомарт кенішінің жағдайында практикалық жүзеге асырылды. Бұл ұсыныстың өзектілігі жоғары және тіректерді қауіпсіз қайта өндіру және бос жерлерді бақыланатын сөндіру мәселелерінде практикалық қызығушылық тудырады. Панельдерде 21 кен орны Ж-А 5-III, 22 Ж-А 4-III кен орны кентіректердің қирау белгілері байқалған жоқ. Камералардың төбесінің аралығының тұрақтылығы қанағаттанарлық, құлау түзілімдерінің сандық арақатынасы ондаған есе азайып, 1-2% шегінде.

Зерттеудің түпкілікті нәтижесі Жомарт кенішіндегі тіректерді қайта өңдеу кезінде жер бетінің жылжуын есептеу әдістемесін әзірлеу болып табылады.

Автордың жеке үлесі зерттеудің мақсаты мен міндеттерін тұжырымдау бөлмелі-бағаналы тау-кен жүйесінде қайталап өндіру және тау-кен жұмыстарын кешенді геомеханикалық қамтамасыз ету мәселесін зерделеуді талдау, камералық аралықтары қысқартылған тәжірибелік жұмыстар учаскелеріндегі төбе жабынының жай-күйін визуалды бақылау деректерін талдау ашық қазбадан камералық қорлар мен тіректерді өндірудің қауіпсіз жағдайларын қамтамасыз ету, аспаптық және спутниктік бақылау нәтижелерін талдау және өңдеу, құлау доғасының биіктігінің қайта қазу алаңына тәуелділігін анықтау, сондай-ақ сейсмикалық және сандық көрсеткіштерді пайдалана отырып, қабаттардың үстіңгі қабаттары толығымен жер бетіне қонатын ең үлкен бұзылу аралығы модельдеу, қауіпті геомеханикалық жағдайлардың (техногендік жер сілкіністерінің) даму қаупін уақтылы бағалау үшін барлық қайта өндіру аймағын бақылау әдістемесін негіздеу, шарттар

бойынша жер бетінің жылжуын есептеу әдістемесін әзірлеу жер үсті коммуникациялары мен көлік жолдарының қауіпсіздігін болжау мақсатында Жомарт кенішінің.

Жұмысты және басылымды апробациялау. Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері баяндалды:

- «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ-тың «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» кафедрасының семинарларында;

Зерттеудің негізгі ережелері мен нәтижелері ғылыми конференцияларда баяндалған:

- Сағынов оқулары №13 (ҚарТУ 2021);

- «Цифрлық трансформация жағдайындағы зияткерлік капиталды қалыптастыру: тәжірибе, міндеттер, перспективалар» халықаралық ғылыми-тәжірибелік онлайн конференциясының материалдары. - Қарағанды: «Әбілқас Сағынов атындағы Қарту» КеАҚ;

- «ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ПРАКТИКАДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР» XII Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары негізіндегі ғылыми мақалалар жинағы.- Уфа: Ғылыми зерттеу орталығының хабаршысы Ғылым.

«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ «Пайдалы қазбалар кен орындарын игеру» кафедрасының семинарларында;

- Ислам Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті» (Ташкент, Өзбекстан);

2022 жылғы 27 маусым мен 8 шілде аралығында Ислам Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университетінде (Ташкент, Өзбекстан) ғылыми тағылымдамадан өтті.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері 8 ғылыми еңбекте жарияланды, оның 4-і Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымда; 3-халықаралық конференциялар материалдарында; 1 – Scopus деректер базасына енгізілген мақалалар; Авторлық құқық объектілеріне құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы 2 куәлік.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі: Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 тараудан және қорытындыдан тұрады, машинкамен басылған 109 беттен тұрады, 73 суреттен, 17 кестеден, 181 атаудағы пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Алғыс. Автор ғылыми жетекшісі, ҚарТУ ПҚКӨ кафедрасының доценті т.ғ.к. Е.А. Әбеуовке диссертациялық жұмысты дайындаудың әртүрлі кезеңдеріндегі көмегі үшін, т.ғ.к. Д.К. Таханов, сондай-ақ «Қазақмыс Корпорациясы» ЖШС мамандары, бас геомеханик Д.В. Мосякин, техника ғылымдарының докторы профессор, кор. RANS ISRM А.В. Макаров,

геомеханикалық бөлім бастығының орынбасары М.А. Жараспаевқа және ПҚКӨ кафедрасының қызметкерлеріне көрсеткен қолдаулары үшін.