

Аңдатпа

6D070700 - "Тау-кен ісі" мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға дайындалған диссертациясы Тұяқбай Әсем Серікқызының

Кен орындарын ашық әдіспен тиімді және қауіпсіз игерудегі параметрлерін сандық технологияларды қолданып негіздеу

Зерттеудің өзектілігі. Әлемнің жетекші елдерінің және оның ішінде Қазақстанның да экономикалық потенциалы энергетикалық ресурстармен, металдармен, құрылыс материалдарымен және пайдалы қазбалардың әртүрлі түрлерімен қамтамасыз ететін тау-кен өндіру өнеркәсібін дамытумен тығыз байланысты себебі заманауи экономика дами алмайды. Сондықтан, бүгінгі таңда пайдалы қазбалар кен орындарын игерудің ашық тәсілі анағұрлым үнемді және қауіпсіз деп үлкен назар аударылады. Және де аталған тәсілдің үнемділігі ашық кеніштердің жағдау маңындағы сілемдерінің орнықтылығын сенімді негіздеумен және қамтамасыз етумен қарастырылады, ал тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігіне жобалық контурларға кемерлер қиябеттерін қою сапасымен және өлшеудің лазерлік-цифрлық технологияларын енгізе отырып аспаптық бақылаулармен кепілдік беріледі. Қазіргі уақытта, бұрын болмағандай жағдауда жатыс тереңдігі бойынша құрылымдық блоктардың өлшемдерінің өзгеру заңдылықтарын және ашық кеніштің жағдау маңындағы сілемдердің бүкіл тереңдігі бойынша тау жыныстарының беріктік қасиеттерін анықтауды ескере отырып, сілемнің сапа индексін анықтау арқылы тау жыныстарының құрылымдық ерекшеліктерін мұқият зерттеу қажет; бұл ашық кеніштердердің жағдаулары мен кемерлерінің қиябеттерінің орнықтылығын бағалаудың сенімділігін арттырады және қиябеттен тыс жұмыстарының технологиялық схемаларын қолдана отырып, кемерлер қиябеттерін жобалық контурларға қою технологиясын әзірлеуді талап етеді. Ашық кеніштің жағдаулары мен кемерлерінің қиябеттері жағдайын бақылау заманауи лазерлік-цифрлық технологиялармен қамтамасыз етіледі.

Зерттеу мақсаты – цифрлық технологияны пайдалана отырып, тау-кен өндірісінің технологиялық міндеттерін шешу үшін ашық кеніштің кемер қиябеттері мен жағдауларының орнықтылығының сенімді негіздемесін әзірлеу болып табылады.

Зерттеу идеясы жағдау маңындағы сілемдердің құрылымын және тау жыныстарының беріктік қасиеттерін зерттеу әдістерін жетілдіру негізінде ашық кеніш жағдаулары мен кемерлердің стационарлық қиябеттерінің орнықтылығын арттыру, және де қиябеттен тыс жұмыстарды жүргізуді сапалы қамтамасыз ету және олардың жағдайларын бақылау болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

- жағдау маңындағы сілемдердің құрылымын және тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерін олардың жатыс тереңдігін ескере отырып зерттеу;

- жағдау маңындағы сілемдердің жатыс тереңдігін ескере отырып, сілемнің құрылымдық әлсіреу коэффициенттерінің мәндерін және тау жыныстарының сапа индексін зерттеу.

- «Көктасжал» ашық кеніш жағдауларының параметрлерін жағдау маңындағы құрылымдық ерекшеліктерінің анықталған заңдылықтарын және тау жыныстарының есептік беріктік қасиеттерін ескере отырып негіздеу;

- бұрғылап қопару жұмыстарын жүргізу кезінде қиябеттен тыс жұмыстардың технологиялық схемаларын зерттеу.

Ғылыми-зерттеу және ғылыми-техникалық жұмыстарды орындау кезінде келесі әдістер қолданылды:

- кеніштің қиябеттерінің орнықтылығын есептеу әдістері, жарықшақтарды түрлері, тау жыныстарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу және жобалық контурдағы кемерлердің қиябеттен тыс жұмыстарының технологиялық схемалары бойынша әдеби дереккөздерді талдау;

- тау жыныстарының физикалық - механикалық қасиеттерін алуға арналған зертханалық сынақтар;

- құрылымдық элементтердің жатыс тереңдігімен, олардың өзгеру нәтижелерінің математикалық негіздемесі;

- «Көктасжал» ашық кеніш кемерлерінің қиябеттерін қою кезінде тәжірибелік-өнеркәсіптік бұрғылап қопару жұмыстарын жүргізу.

Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар:

- бұрғыланған инженерлік-геологиялық ұңғымалардан алынған керндер бойынша арнайы тау жыныстарының беріктік қасиеттерін егжей-тегжейлі зерттеулер жүргізуден тұрады, кеніштің кемер жағдаулары мен қиябеттерінің орнықтылығын бағалау үшін тау жыныстарының беріктік қасиеттерін негіздеудің ғылыми-әдістемелік негізі құрылды.

- құрылымдық әлсіреу коэффициенті, тау жынысының сапа индексі бойынша тау жыныстарының негізгі түрлерінің (порфириттердің) жатыс тереңдігі арасындағы $\lambda_0 = -0,016 \ln(H) + 0,1272$ функциясы логарифмдік спираль заңдылығымен анықталды, алғаш рет $R^2 = 0,978$ жуықтау теңдеу көрсеткіштер арасында сенімді байланысын анықталды;

- ашық кеніштің қиябеттердің орнықтылығын арттыратын кемерлердің қиябеттен тыс жұмыстарының технологиялық схемаларының параметрлерін негіздеу үшін контур маңындағы тастақты сілемнің деформациясына жарылыстардың әсерінің тәуелділігі анықталды.

Ғылыми жаңалық:

- «Көктасжал» ашық кеніштен 60^0 –тық көлбеу бұрышпен жағдау маңындағы ұңғымадан 5 инженерлік-геологиялық керндер алу, керндерді жарықшақтарға зерттеулер жүргізу;

- «Көктасжал» ашық кеніш жағдау маңындағы сілемдердің тау жыныстарының беріктік қасиеттерін негіздеудің ғылыми-әдістемесін әзірлеу;

- жағдау маңындағы керндері бойынша құрылымдық блоктың орташа өлшемін мен құрылымдық әлсіреу коэффициенттерін есептеу, құрылымдық әлсіреу коэффициенттері жатыс тереңдігі бойынша логаримдік эмпирикалық функция $\lambda_0 = -0,016 \ln(H) + 0,1272$ формуласын анықтап, $R^2 = 0,978$ жуықтау шамасы сенімді байланысы графигін құру;

- «Көктасжал» ашық кенішінде кемердің жағдауы мен қиябеттерінің геомеханикалық сандық технологиялық параметрлерінен орнықтылық қорының коэффициенттері Slide, Phase2 бағдарламаларында жасау.

- алдын ала саңылау кезде технологиялық сұлбасын әзірлеу, кемер қиябеттерін рәсімдеу кезінде бұрғылап қопару жұмыстарын жүргізу, алдын ала саңылау кезінде жобалық қиябеттен тыс деформация аймағын зерттеу.

Ізденуші ретінде жеке үлес зерттеу процесінің барлық кезеңдеріне тікелей қатысудан тұрады: дербес белгіленген ғылыми міндет және зерттеу міндеттерін шешу әдістерін іздеу, алынған деректерді алу, өңдеу, статистикалық талдау, зерттеу нәтижелерін әзірлеу, енгізу және сынақтан өткізу, сондай-ақ бірлескен авторлықта орындалған жұмыс бойынша негізгі ғылыми жарияланымдарды дайындау.

Жұмыстың практикалық маңызы: диссертациялық жұмыстың нәтижелері ҚарТУ КеАҚ пен «Алтайполиметалл» ЖШС арасында «Тау-кен-геологиялық жағдайды түзетуге байланысты «Көктасжал» ашық кеніштің жағдауларының орнықтылығын зерттеу» тақырыбы бойынша келісім-шарттық жұмыстар жүргізу аясында орындалды (18.03.2020 ж. № НИК-1803/2020 шарты бойынша).

1. Жағдаулардың барлық биіктіктері бойынша сілем құрылымын, тау жыныстарының беріктік және физикалық қасиеттерін толық зерттеу үшін жағдау маңындағы сілемдерде бұрғыланған инженерлік-геологиялық ұңғымалардан алынған тау жыныстарының керндері бойынша арнайы зерттеулер жүргізуден тұратын ашық кеніштердің жағдаулары мен қиябеттерінің орнықтылығын бағалау үшін бастапқы ақпаратты сенімді дайындау мен негіздеудің әдістемелік негізі әзірленді.

2. «Көктасжал» ашық кенішін әзірлеудің техникалық жобасына құрылымдық блоктардың өлшемдерін және жағдауларда арнайы бұрғыланған инженерлік-геологиялық ұңғымалардың керндері бойынша тау жыныстарының беріктік қасиеттерін зерттеуді ескере отырып, жағдау маңындағы сілемдердің жай-күйін толық зерттеу негізінде кемерлер мен жағдаулар қиябеттерінің параметрлері негізделді, ұсынылды және қабылданды. Жағдау маңындағы сілемдердің бүкіл тереңдігі бойынша құрылымдық әлсіреу коэффициенттері логарифмдік спиральда пайда болу тереңдігі $\lambda_0 = -0,016 \ln(H) + 0,1272$ функциясы бар құрылымдық блоктар өлшемдерінің анықталған заңдылығын ескере отырып, $R^2 = 0,978$ жуықтау шамасымен сенімді негізделген.

3. «Көктасжал» ашық кеніші ернеулерінің орнықтылығын бағалау бойынша есептеулер жүргізу кезінде оны пайдалану мүмкіндігін көрсететін сандық-талдамалық шешімді ескере отырып, шекті тепе-теңдік әдісін

пайдалану негізінде ашық кеніш жағдауларының орнықтылығын бағалау әдістемесі келтірілген.

4. Ашық кеніштердің кемер жағдауы мен қиябеттерінің параметрлері ұсынылған, егер кемер биіктігі 30 м қиябеттердегі еңіс бұрыштары 50° -тан 75° -қа дейін, ал биіктігі 250-315 м-де жағдауларың басты бұрыштары 46° -тан 52° -қа дейін болады. Бұл ретте жағдаулардың орнықтылығын бағалау орнықтылық қорының коэффициенттері (ОҚК) 1,19-1,37 шегінде ауытқиды, бұл ҚР ТЖМ талаптарын қанағаттандырады.

5. Тау жыныстарының $j_{\text{cond89}}=15,8$ жарылу коэффициентін анықтау үшін бастапқыда тау жыныстарының құрылымдық ерекшеліктері мен сапасын ескере отырып, тау-кен геологиялық кернерінің қасиеттері зерттелді. Осы мәліметтер негізінде бұрғыланған тау-кен геологиялық ұңғымалары бойынша $GSI=63,5$ индексінің орташа сандық есебі анықталды және Roclab бағдарламалық кешеніндегі «Көктасжал» кен орны үшін тау жыныстарының беріктік сипаттамаларын есептеу орындалды.

6. Электрондық тахеометрді қолдануға негізделген контур маңындағы аймақта бұрғылау-қопару жұмыстарын жүргізу кезінде тау-кен сілемінің деформациялануын аспаптық бақылау әдісі ұсынылды, бұл бір кемерден басқа кемерге ығысу жағдайында сілемнің жылжу шамасын жоғарғы дәлдікпен алуға мүмкіндік береді.

7. Қиябеттен тыс жұмыстарды жүргізу сапасын арттыру мақсатымен жаппай қопаруды жүргізу салдарынан сілемнің жылжуы мен жарылғыш заттың меншікті шығынына ақау аймағы мөлшерінің анықталған эмпирикалық тәуелділіктері негізінде жарылғыш заттардың параметрлерін негіздей отырып, кемер қиябеттерінің тыс жерлерінің технологиялық сұлбалары ұсынылды.

8. Ашық кеніш қиябеттерінің орнықтылығын қалыптастыру кезінде өндірілетін пайдалы қазбалардың сапасына және қозғалу жылдамдығына, тау-кен жұмыстарының тереңдеу қарқынына, тау-кен-күрделі жұмыстардың көлеміне, ұзындығына, ашық кеніш жолдары және т. б. кемердің биіктігіне тікелей әсер ететін параметрлерді ескеру қажет.

9. Контурлық қопарулардың тиімді параметрлері әзірленді, бұл бұрғылау-қопару жұмыстарын жүргізудің арнайы әдістерін қолдануға мүмкіндік береді, олар кемер қиябеттерін жобалау кезінде алдын-ала саңылауларды қолдану деформация аймағын шектеудің ең тиімді әдісі болып табылатындығын көрсетті.

Жұмысты апробациялау. Жұмыс нәтижелері келесі конференцияларда баяндалды және талқыланды: «Геодезиядағы, маркшейдериядағы және геомеханикадағы цифрлық технологиялар» Халықаралық маркшейдерлер форумы, Қарағанды, 2019; «ИнтерЭКСПО-Геосибирь-2020» халықаралық ғылыми конференциясы, Новосибирск, 2020; «Геоақпараттық цифрлық инженериядағы инновациялық технологиялар» ҚР ҰҒА коор-мүшесі А.Ж. Машановтың 115 жылдығы және ҚР ҰҒА академигі Ж.С. Ержановтың 100 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері, Алматы, 2022.

Диссертацияда алынған ғылыми зерттеулердің нәтижелері бакалавриаттың бВ07206 «Маркшейдерлік іс» білім беру бағдарламасының бейіндік пәндері бойынша оқу үдірісіне енгізілді.

Зерттеу практикасы «Геоаналитика» ғылыми-инженерлік орталығы» ЖШС және «Алтайполиметалл» ЖШС кәсіпорнында өтті, ғылыми тағылымдама Ислам Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университетінде, «Көмір және қабат кен орындарының геотехнологиясы» кафедрасында (Ташкент қ., Өзбекстан) өтті.

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыстың негізгі қағидалары 10 ғылыми еңбекте көрсетілген, оның ішінде: Q3 квантиліне (35 процентиль) кіретін Scopus (Elsevier) базасында Citescore-да индекстелген диссертация тақырыбының ғылыми бағыты бойынша рецензияланатын ғылыми басылымдарда 2 мақала; ҚР Оқу-ағарту министрлігінің Білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда 2 мақала және Ұлттық зияткерлік меншік институтындағы пайдалы модельге 2 патент, халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарындағы 4 (төрт) мақала.

Жұмыс құрылымы мен көлемі. Диссертация құрылымы кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, 74 сурет пен 16 кестесінен және 150 беттік компьютермен басылған мәтіннен тұрады.