

Код МРНТИ 52.13.04

*Г. Мейрамбек, М.Б. Нүрпейісова, Қ.Б. Рысбеков, Д.М. Қырғызбаева
Сәтбаев университеті (Алматы қ., Қазақстан)

ЖЫЛАНДЫ КЕНІШІ САРЫОБА ҚАРЬЕРІНІҢ БЕТКЕЙЛЕРІН НЫҒАЙТУДЫҢ ТӘСІЛІ ЖӘНЕ ЕРТІНДІСІ

Андатпа. Бұл жұмыста қарьерлердің борттарын нығайтудың өзекті мәселесі қарастырылады. Қарьер борттарының тұрақтылығын қамтамасыз ету бойынша шетелдік және отандық зерттеулерге шолу ұсынылған. Тау-кен өнеркәсібіндегі қауіпсіздік көбінесе беткейлердің тұрақтылығына байланысты, бұл тиімді нығайту технологияларын әзірлеуді және енгізуді талап етеді. Арнайы ерітіндіні қолдануға негізделген борттарды нығайтудың өзіндік әдісі ұсынылады. Эксперименттік нәтижелер әртүрлі климаттық жағдайларда ерітіндінің жоғары тиімділігін көрсетеді, бұл оны басқа қарьерлер мен шахталарда кеңінен қолдануға кеңес береді. Бұл әдісте борттардың қауіпсіздігі мен тұрақтылығын арттыру үшін негіз бола алады, бұл сайып келгенде қарьерлерді табысты пайдалануға және өнімділікті арттыруға ықпал етеді.

Түйінді сөздер: қарьер, беткей, еңістер, жарықшақталған тау жыныстары, қарьер жағдауларының орнықтылығы, нығайту, тәсіл, ертінді, өндірістік және экологиялық қауіпсіздік.

Method and solution for strengthening the boards of the Saryoba quarry of the Zhilandi mine

Abstract. In this paper, the actual problem of strengthening the sides of quarries is considered. An overview of foreign and domestic studies on ensuring the stability of quarry sides is presented. Safety in the mining industry largely depends on the stability of slopes, which requires the development and implementation of effective reinforcement technologies. An original method of strengthening the sides is proposed, based on the use of a specialized solution. The experimental results demonstrate the high efficiency of the solution in various climatic conditions, which makes it possible to recommend it for wide use in other quarries and mines. This methodology can become the basis for improving the safety and stability of the boards, which ultimately contributes to the successful operation of quarries and increased productivity.

Key words: quarry, side, ledges, fractured rocks, side stability, strengthening, method, solution, industrial and environmental safety.

Способ и раствор для укрепления бортов карьера Сарыоба Жиландинского рудника

Аннотация. В данной работе рассматривается актуальная проблема укрепления бортов карьеров. Представлен обзор зарубежных и отечественных исследований по обеспечению устойчивости бортов карьеров. Безопасность в горнодобывающей отрасли во многом зависит от устойчивости откосов, что требует разработки и внедрения эффективных технологий укрепления. Предлагается оригинальный способ укрепления бортов, основывающийся на использовании специализированного раствора. Экспериментальные результаты демонстрируют высокую эффективность раствора в различных климатических условиях, что позволяет рекомендовать его к широкому применению в других карьерах и рудниках. Данная методология может стать основой для повышения безопасности и устойчивости бортов, что в конечном итоге способствует успешной эксплуатации карьеров и увеличению производительности.

Ключевые слова: карьер, борт, уступы, трещиноватые породы, устойчивость бортов, укрепление, способ, раствор, промышленная и экологическая безопасность.

Кіріспе

Тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде қарьер жағдауларының орнықтылығын қамтамасыз ету маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Қарьер жағдаулары беткейлерінің орнықтылығына әсер ететін факторларды ескеру үшін мыналарды білу қажет: бұзылу түрі, тау жыныстарының жарықшақтары, опырылу процесінің белсенділігі және т.б. Мұндай мәліметтерді тау жыныстары массивінің жай-күйіне мониторинг жүргізбей жинақтау мүмкін емес. Қарьер жағдайлары еңістерінің орнықтылығын қамтамасыз ету үшін – мониторинг ең сенімді негіз болып есептеледі.

XX-ғасырдың ортасында кенді ашық әдіспен өндіруге байланысты КСРО-да қарьерлік торнықтылықтың ғылыми мектебі қалыптасты, оның негізін салушылар В.В. Ржевский, Н.В. Мельников, Г.Л. Фисенко, А.Ж. Машанов, М.Е. Певзнер, В.Н. Попов, Р.П. Окатов, В.А. Гордеев, Ф.К. Низаметдинов және басқа да ғалымдар болды [1-5]. Сол кездері Одақтық маркшейдерлік ғылыми зерттеу институты (ВНИМИ), Мәскеу мемлекеттік университеті (ММУ), А. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Д.А. Қонаев атындағы Кен істері институты (ИГД) және т.б. тау-кен институттары мен жетекші университеттер жанынан бейіндік кафедралар мен зертханалар құрылды [6].

Ашық тау-кен жұмыстарының даму деңгейі қазіргі кезде күрделі тау-кен-геологиялық жағдайлары бар кен орындарын игерумен анықталады. Күрделі құрылымдық кен орындарының тау-кен игеру жұмыстары қарьерлердің тереңдігі мен олардың пайдалану ұзақтығының ұлғаюымен сипатталады. Осыған байланысты күрделі құрылымды кен орындарында қарьер еңістерінің орнықтылығын

басқару өте маңызды және өзекті ғылыми-практикалық мәселеге айналууда. Орталық Қазақстандағы осындай кен орындарының бірі – құрамына Шығыс және Батыс Сарыоба, Қарашошақ, Қыпшақбай, Итауыз кен орындары кіретін Жыланды тобы.

Зерттеу әдістері

Зерттеу әдістемесі зертханалық және аналитикалық есептеулердегі зерттеулерді, бақылау нәтижелерін математикалық статистика және компьютерлік модельдеу әдістерімен өңдеуді, сонымен қатар кенішіндегі байыту қалдықтарын физикалық-химиялық зерттеулерді қамтиды.

Қарастырылып отырған «Шығыс Сарыоба» табиғи-техникалық жүйесі мыналардан тұрады: жерасты кеніші мен қарьері, қалдық қоймалары бар байыту фабрикасы және антиклиналдың бірыңғай қаппарлы жүйесіне кіретін барлық геологиялық ортасы бар тиісті инфрақұрылым [7].

Кен орнының өзіне тән ерекшелігі-оның тамырларын бірінші кезекте ашық түрде өңдеу, содан кейін жерасты әдістеріне көшу. Кен орнындағы тау жыныстарының жылжу процесінің мүмкіндігі пайдаланылған игеру жүйесі кезінде қазу кенді сатып алу, блоктар аралық целиктер мен төбелерді шығару арқылы жеке блоктарда жүргізілетіндігіне байланысты.

Қазіргі уақытта жер беті мен тау жыныстарының деформациясының сипаты мен шамасын анықтайтын негізгі факторлар массивтің беріктік қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктері, оның шиеленіскен күйі, жұмыс тереңдігі, игеру жүйелері, кен денелерінің өлшемдері мен құлау бұрыштары болып табылады. геомеханикалық процестердің дамуына әртүрлі факторлардың әсер ету дәрежесін зерт-

теуге айтарлықтай үлес пайдалы қазбалар кен орындары игеріліп жатқан әлемнің көптеген елдерінің ғалымдары кен орындарын игерудің аралас тәсілінің шарттарын енгізуде [8]. Жыланды тобы кен орындарында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жоғарыда айтылып кеткен әр кен орындарында геомеханикалық полигон құрудың жаңа тәсілі [9], сонымен қатар терең қабаттардағы тау жыныстарының кернеулі-деформациялық күйін болжаудың әдісі [10] жасақталып өндіріске енгізілді. Бірнеше кезең аспаптық бақылаулар жүргізіліп, карьер беткейлерінің жай-күйі зерттеліп, карьер жағдауларының айқындалған әлсіз учаскелердің беріктеу (нығайту) кезеңі туындады.

Шығыс Сарыоба кен орны тау жыныстарының жарықшақтылығы мен құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу және карьер жағдауларының орнықтылығын басқару әдістерін әзірлеу жұмыстары жүргізілді.

Кен орны өте берік тау жыныстарнан түзілген және қатпарлану процестерінің нәтижесінде әртүрлі бағыттағы көптеген тектоникалық бұзылулар пайда болған. Осы бұзылулардың ішінде: үлкен тектоникалық бұзылыстар және ұсақ жарықшақтар да баршылық. Кен массиві әртүрлі жарықшақтарының қарқындылығы оларды ұзындығы метрмен немесе рейкамен табиғи түрде өлшеу арқылы анықталды (сурет 1).

Массивтегі тау жыныстарының әртүрлі беріктік сипаттамалары және олардың ауамен және сумен байланыста болған кезде күрт төмендеуі әртүрлі дәрежедегі жарықшақтары бар тау жыныстарының қасиеттерін басқарудың сараланған тәсілінің қажеттілігін анықтады.

Нәтижелер және оларды талқылау

Тау жыныстары жарықшақтарының бір бірінен ажырау ені 3 мм-ден аспайды және орташа есеппен 1,5-1,8 мм құрайды. Жарықшақталған тау жыныстарының сынамаларын зерттеу негізінде олардың әртүрлі дәрежеде бұзылғандары анықталды және карьерлер бейлерінің қанағаттанарлықсыз күйлері, тау жыныстарының опырылу-

ға (бұзылуға) бейімділігін көрсетті. Осыған орай, карьер беткейлерінің орнықтылығын арттыру бойынша кешенді әдістеме әзірлеуге, яғни беткей еңістерінің әлсіз учаскелерін беріктеу (нығайту) тәсілдері мен арнайы бүрікпертінді даярлауға жаңа көзқарас қажеттігі туындады.

Массивтегі тау жыныстарының әртүрлі беріктік сипаттамаларының ауамен және сумен байланыста болған кезде күрт төмендеуі, әртүрлі дәрежедегі жарықшақтары бар тау жыныстарының қасиеттерін басқарудың сараланған тәсілінің қажеттілігіне көз жеткізді.

Беріктеудің (нығайтудың) кең таралған әдістерінің бірі – әлсіреген тау жыныстарын цементтеу. Карьерлердегі тау жыныстарын цементтеу тік және көлбеу ұңғымалардың желдеткіштері бұрғыланатын кертпенің жоғарғы алаңынан басталады. Оларға цемент ерітіндісі массив толық қаныққанша жіберіледі. Цемент ерітіндісі цемент пен су негізінде дайындалады. Техникалық нәтиже – карьердің беткейлерін нығайту сенімділігін арттыру және тау-кен металлургия кешендері қалдықтарын пайдалана отырып, тау жыныстарының беткей еңістері арқылы сырғуына (жылжуына) жол бермеу.

Осыған байланысты Жыланды кеніші байыту фабрикасының қалдықтары зерттеліп, олардың негізгі физикалық-механикалық сипаттамалары анықталды. Алынған нәтижелерге сүйене отырып, біз құрамында толтырғыш, цемент және технологиялық суы бар, жарықшақталған тау жыныстарын нығайту тәсілі мен ерітіндісін ұсындық. Ерітіндінің құнын төмендету үшін толтырғыш ретінде байыту фабрикаларының қалдықтарын пайдалану ұсынылды. Олар, үлкен аумақтарды алып жатқан және қоршаған ортаны ластаушы, көп тонналық өндіріс қалдықтары болып табылады.

Бұл тәсілдің мәні мынандай: еңістің болашақ беткейіне параллель етіп көлбеу ұңғымалар бұрғыланады және оларды жару арқылы ұсақтау аймағын құру көзделінген; жарылған тау жыныстары массасын жинап, еңіс бетін беткейдің тазалағаннан кейін, ілмектері бар арматуралар бо-



Сурет 1. Шығыс Сарыоба карьеріндегі тау жыныстарының жарықшақтылығы.

Figure 1. Rock fracturing at the Eastern Saryoba quarry.

Рис. 1. Трещиноватость горных пород на карьере Восточная Сарыоба.

Маркшейдерское дело

лашақ беткейге жабысатындай етіп соғылады. Арматура ілмектеріне көлбеудің бүкіл бетін жауып тұратын тор бекіледі, содан кейін оған қатайтатын бүрікпобетонды (ерітінді) қабаты қолданылады. Сонымен қатар, нығайту ерітіндісі карьердің байыту фабрикасының (БФ) қалдықтары негізінде дайындалады және бұл әдісті қолданған кезде, еңістің әлсіз учаскесі сенімді түрде нығайтылады.

Ұсынылып отырған тәсіл 2-суретте (а – суреті пландағы жұмыс ауданы; б – карьер еңісін нығайту изометриясы) көрсетілгендей жүзеге асырылады.

Жарықшақталған тау жыныстарын бекту тәсілі ҚР патентімен расталды[11].

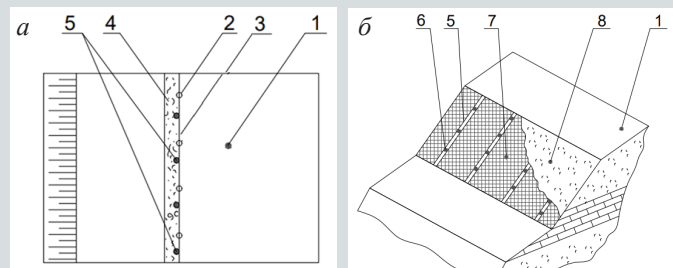
Жүргізілген зерттеулер негізінде, біз толтырғыш, цемент және технологиялық суы бар жарықшақталған тау жыныстарын нығайтуға арналған ерітінді ұсындық. Ерітіндінің құнын төмендету үшін толтырғыш ретінде, үлкен аумақты алып жатқан, көп тонналық байыту фабрикаларының қалдықтарын пайдалану ұсынылады. Ерітінді құрамында Neolit 400 қоспасы бар.

Neolit 400 суперпластификациялық құрғақтаушы қоспасын, ол Neolit компаниясы шығарады. Бұл қоспаның суды азайту қабілеті жоғары және жүйелердегі судың тұтқырлық қатынасын 20%-дан астам төмендетуге мүмкіндік береді. Су тұтқыр коэффициентін төмендетеді, ерітіндінің беріктігі мен тығыздығы жоғарылайды, сонымен бірге ерітінділердің беріктігі жоғарылаған кезде шөгуді мен жылжу деформациясы төмендейді.

Қоспа портландцементтермен жақсы үйлеседі, цемент – 37% дейін, байыту фабрикаларының қалдықтары – 52% дейін, Neolit 400 суперпластификаторы – 0,11-0,16, ал қалғаны су.

Көрсетілген компоненттердің қатынасы зертханалық жағдайда эксперименталды түрде алынды. Беріктікті табу үшін қоспадан 4x4x16 см үлгілер құйылады және 45 секунд дірілдетіліп тығыздалады, бір тәуліктен кейін қалыптардан алынады және 28 тәулік ылғалдылық жағдайында сақталады, содан кейін нәтижелері 1-кестеде көрсетілген физикалық-механикалық сынақтар жүргізіледі.

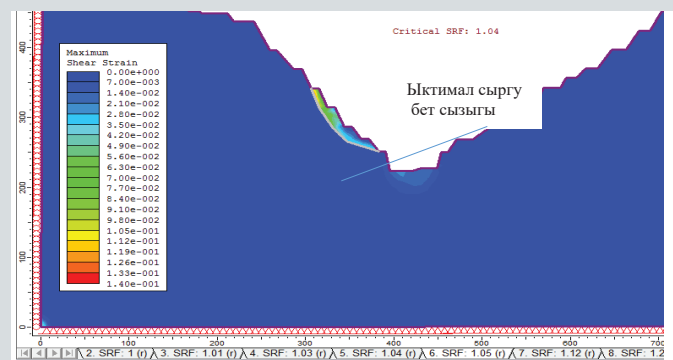
Деректерге сай, жоғарыда аталған ерітіндіні қолдану карьер беткейлерінің әлсіз жерлерін бектуді қамтамасыз етеді және байыту фабрикаларының қалдықтарының қоршаған ортаға зиянды әсерін едәуір азайтуға мүмкіндік береді. Жасалған ерітіндінің техникалық жаңалығы өнертабысқа ҚР патенттерімен расталды [12].



1 – карьер еңісінің жұмыс алаңы; 2 – көлбеу ұңғымалар; 3 – еңіс беті; 4 – жарылыстан кейінгі бөліктегі тау жыныстар; 5 – арматуралар; 6 – ілмектер; 7 – металл тор; 8 – нығайтатын ерітінді қабаты

Сурет 2. а – жұмыс алаңының планы; б – карьер еңісін бекту изометриясы.
Figure 2. а – plan of the working site; б – isometry of the quarry bench strengthening.

Рис. 2. а – план рабочей площадки; б – изометрия укрепления уступа карьера.



Сурет 3. Опырлы аймағындағы жарықшақтарды бекіту кезінде максималды ығысу деформациялары мен ықтимал жылжу аймағын бөлу.

Figure 3. The distribution of maximum shear deformations and the potential slip line when strengthening cracks in the collapse zone.

Рис. 3. Распределение максимальных деформаций сдвига и потенциальная линия скольжения при укреплении трещин в зоне обрушения.

Кесте 1

Ерітіндінің физикалық-механикалық қасиеттері

Table 1

Physico-mechanical properties of the solution

Таблица 1

Физико-механические свойства раствора

Сынақ мысалдары	Ерітіндінің құрамы, мас., %				Беріктік шегі, МПа		Конус шөгіндісі, мм
	цемент	БФ қалдықтары	Неолит 400	су	сығылу	иілу	
1	32	52	0,16	15,9	32,4	4,3	150
2	33,4	49,3	0,13	16,3	35,7	5,1	145
3	37	47	0,11	16,9	36,9	5,7	142

Зерттеу деректері жарықшақталған тау жыныстары массивін нығайтуға арналған ерітіндінің ұсынылған құрамы келесі арақатынаста, масса, %: 32-37 цемент, 47-52 байыту фабрикаларының қалдықтары, Neolit 400 суперпластификаторы – 0,11-0,16, қалғаны – су болатындығы расталды.

Карьер беткейлерінің жарықшақталып бұзылған (әлсіреген) аймақтарыны нығайтудың нәтижесі орнықтылық қорының коэффициентін 1,04 мәніне дейін арттыру болып табылады (3-сурет).

Зерттеу нәтижесі бойынша потенциалды түрде сырғу аймағы жарықшақтың жоғарылау аймағында орналасқан, дегенмен жарықшақтарды орынын толтыру тау жыныстарының адгезиясын арттырады және деформацияларды тұрақтандырады.

Қорытынды

Жалпы айталық, тектоникалық бұзылулармен шектелген тау жыныстары массивінде жарықшақтар аймағының болуы, карьер беткейі учаскелерінің орнықсыз күйін

тудырады. Карьер беткейлерінің орнықтылық қорының коэффициенті жобалық деңгейден (1,3) төмен ғана емес, сонымен қатар 0,92 құрайтын шекті тепе-теңдік деңгейінен (1,0) төмендейді. Сонымен қатар, байыту фабрикасы қалдықтарына негізделген қатайтатын бүрікпе ертинлини жарықшақтарды толтыруға және тау жыныстарының блоктық құрылымындағы адгезияны арттыруға мүмкіндік береді, бұл тау жыныстарының кернеу өрісінің сырғу компоненттеріне қарсы тұру қабілетін арттырады.

Алынған нәтижелер кенорындардағы өндірістік қауіпсіздік деңгейін арттыру және жер қойнауын игеруден туындаған экологиялық тәуекелдерді азайту үшін пайдаланылады.

Зерттеу ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің қаржылай қолдауымен орындалды (АР 23489269 «Өнеркәсіптік сенімділікті қамтамасыз ету үшін жер қойнауын игеру кезінде тау жыныстары массивінің геологиялық-құрылымдық ортасының геодинамикалық жай-күйін геотехникалық мониторингтеу»).

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. John V. Simmons. Көмір шахталарындағы геотехникалық тәуекелдерді басқару. // Австралиялық геомеханика орталығының ақпараттық бюллетені. 2014. №22. Б. 1-4 (ағылшын тілінде)
2. Фисенко Г.Л. Карьерлер мен үйінділер жақтарының тұрақтылығы: М.: Недра, 1965, Б. 378 (орыс тілінде)
3. Тау массасының кернеулі-деформациялық күйін зерттеу үшін терең эталондарды қолдану бойынша әдістемелік нұсқаулар. / – Л.: ВНИМИ, 1983 (орыс тілінде)
4. Попов И.И., Низаметдинов Ф.К., Окатов Р.П. Карьерлердің орындықтары мен қырларының тұрақтылығын басқарудың табиғи және техногендік негіздері: Алматы, Ғылым, 1997, Б. 215 (орыс тілінде)
5. Иофис М.А. Бастапқы алмаз кен орындарын біріктіріп игеру кезінде тау жыныстарының ығысуы туралы. / М.А. Иофис, И.А. Мальцева. // GIAB. 2017. №1. Б. 13-21 (орыс тілінде)
6. Kassymkanova Kh. Орталық Қазақстанның тау сілемдеріндегі геомеханикалық процестер және оларды бағалау. // SpringerBriefs in Geosciences (электрондық кітап). 2020 (ағылшын тілінде)
7. Nurpeisova M.B. Жер қойнауын кең көлемде игеру кезінде геологиялық ортаның геодинамикалық режимінің өзгеруінің болжамы. / Nurpeisova M.B., Bitimbayev M.Zh., Rysbekov K.B., Bekbasarov Sh.Sh. // Ұлттық қалалық университетінің ғылыми хабаршысы. 2021. №6. Б. 5-10 (ағылшын тілінде)
8. Baibatsha A.B. Қарсақпай-Ұлытау геосютура аймағының геологиясы мен геодинамикасы және оның пайдалы қазбалар болашағы. / Baibatsha A.B., Mamanov E.Zh. // ҚР ҒА жаңалықтары. Геология және инженерия ғылыми сериясы. 2017. Т. 1. № 421. 46-62 беттер (ағылшын тілінде)
9. А.к.қ. №20302. Геодинамикалық көпбұрышты құрудың жаңа тәсілі. / Г.М. Қырғызбаева, М.Б. Нұрпейісова, М.Д. Исагазы, Т.А.Тұрымбетов, Д.С. Мұханбеткәрім; 2021 жылғы 17 қыркүйек (орыс тілінде)
10. Қазақстан Республикасының 2022 жылғы 14 қазандағы №35898 өнертабысқа патенті. Тау жыныстарының кернеулі-деформациялық күйін болжаудың сейсмоакустикалық әдісі. / М.Б. Нұрпейісова, М.Ж. Бітімбаев, Ш.Ш. Бекбасаров, Қ.Б. Рысбеков, Г.М. Қырғызбаева (орыс тілінде)
11. Қазақстан Республикасының өнертабысқа патенті 02.06.2023 ж. №36246. Карьердің еңісін нығайту әдісі. / А.А. Бек, Н.С. Дөненбаева, М.Б. Нұрпейісова, Ш.Айтқазынова (орыс тілінде)
12. Қазақстан Республикасының өнертабысқа патенті 08.09.2023 ж. №8408. Стационарлық карьер еңістерін нығайту әдісі. / М.Б. Нұрпейісова, Х.М. Қасымқанова, Г.М. Қырғызбаева, С.Т. Солтабаева, Б.Б. Амралинова, В.Г. Лозинский (орыс тілінде)

REFERENCES

1. John V. Simmons Geotechnical risk management in open pit coal mines. // Australian Center for Geomechanics Newsletter. 2014. №22. P.1-4 (in English)
2. Fisenko G.L. Ustoichivost' bortov kar'ero'v i otvalov: M.: Nedra, 1965, S. 378 [Fisenko G.L. Stability of the sides of quarries and dumps: M.: Nedra, 1965, P. 378] (in Russian)
3. Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu glubinnnykh reperov dlya izucheniya napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya massiva gornyykh porod. / – L.: VNIMI, 1983 [Guidelines for the use of deep benchmarks to study the stress-strain state of a rock mass. / – L.: VNIMI, 1983] (in Russian)

4. Popov I.I., Nizametdinov F.K., Okatov R.P. Prirodnye i tekhnogennye osnovy upravleniya ustoychivost'yu ustupov i bortov kar'erov: Almaty, Nauka, 1997, S. 215 [Popov I.I., Nizametdinov F.K., Okatov R.P. Natural and technogenic bases for managing the stability of benches and sides of quarries: Almaty, Gylym, 1997, P. 215] (in Russian)
5. Iofis M.A. O sdvizhenii gornykh porod pri kombinirovannoi razrabotke korennykh mestorozhdenii almazov. / M.A. Iofis, I.A. Mal'tseva. // GIAB. 2017. №1. S. 13-21 [Iofis M.A. On the displacement of rocks during the combined development of primary diamond deposits. / M.A. Iofis, I.A. Maltseva. // GIAB. 2017. №1. P. 13-21] (in Russian)
6. Kassymkanova Kh. Geomechanical processes and their assessment in the rock massifs in central Kazakhstan. // SpringerBriefs in Earth Sciences (eBook). 2020 (in English)
7. Nurpeisova M.B. Forecast of changes in the geodynamic regime of the geological environment during large-scale development of subsoil. / Nurpeisova M.B., Bitimbayev M.Zh., Rysbekov K.B., Bekbasarov Sh.Sh. // Scientific Bulletin of the National City University. 2021. №6. P. 5-10 (in English)
8. Baibatsha A.B. Geology and geodynamics of Karsakpay-Ulytau geosuture zone and its prospects for minerals. / Baibatsha A.B., Mamanov E.Zh. // News of the academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. 2017. Vol. 1. №421. P. 46-62 (in English)
9. A.s. №20302. Novyi podkhod k sozdaniyu geodinamicheskogo poligona. / G.M. Kyrgyzbaeva, M.B. Nurpeisova, M.D. Isagazy, T.A. Turumbetov, D.S. Muxhanbetkarim; 17 sentyabrya 2021 g. [Copyright certificate №20302. A new approach to creating a geodynamic polygon. / G.M. Kyrgyzbaeva, M.B. Nurpeisova, M.D. Isagazy, T.A. Turumbetov, D.S. Muhanbetkarim; September 17, 2021] (in Russian)
10. Patent na izobreteniye RK №35898 ot 14.10.2022 g. Seismoakusticheskii sposob prognozirovaniya napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya massiva gornykh porod. / M.B. Nurpeisova, M.Zh. Bitimbaev, Sh.Sh. Bekbasarov, K.B. Rysbekov, G.M. Kyrgyzbaeva [Patent for invention of the Republic of Kazakhstan No. 35898 dated October 14, 2022. Seismoacoustic method for predicting the stress-strain state of a rock mass. / M.B. Nurpeisova, M.Zh. Bitimbaev, Sh.Sh. Bekbasarov, K.B. Rysbekov, G.M. Kyrgyzbaeva] (in Russian)
11. Patent na izobreteniye RK №36246 ot 02.06.2023 g. Sposob ukrepleniya otkosa kar'era. / A.A. Bek, N.S. Donenbaeva, M.B. Nurpeisova, Sh. K. Aitkazinova [Patent for invention of the Republic of Kazakhstan No. 36246 dated 06/02/2023. Method for strengthening a quarry slope. / A.A. Beck, N.S. Donenbaeva, M.B. Nurpeisova, Sh. K. Aitkazinova] (in Russian)
12. Patent na izobreteniye RK №8408 ot 08.09.2023 g. Sposob ukrepleniya statsionarnykh kar'ernykh otkosov. / M.B. Nurpeisova, Kh.M. Kasymkanova, G.M. Kyrgyzbaeva, S.T. Soltabaeva, B.B. Amralinova, V.G. Lozinskii [Patent for invention of the Republic of Kazakhstan No. 8408 dated 09/08/2023. Method for strengthening stationary quarry slopes. / M.B. Nurpeisova, Kh.M. Kasymkanova, G.M. Kyrgyzbaeva, S.T. Soltabaeva, B.B. Amralinova, V.G. Lozinsky] (in Russian)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. John V. Simmons. Управление геотехническими рисками на угольных шахтах. // Информационный бюллетень Австралийского центра геомеханики. 2014. №22. С. 1-4 (на английском языке)
2. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов: М.: Недра, 1965, С. 378 (на русском языке)
3. Методические указания по применению глубинных реперов для изучения напряженно-деформированного состояния массива горных пород. / – Л.: ВНИМИ, 1983 (на русском языке)
4. Попов И.И., Низаметдинов Ф.К., Окатов Р.П. Природные и техногенные основы управления устойчивостью уступов и бортов карьеров: Алматы, Наука, 1997, С. 215 (на русском языке)
5. Иофис М.А. О сдвигении горных пород при комбинированной разработке коренных месторождений алмазов. / М.А. Иофис, И.А. Мальцева. // ГИАБ. 2017. №1. С. 13-21 (на русском языке)
6. Kassymkanova Kh. Геомеханические процессы и их оценка в горных массивах Центрального Казахстана. // SpringerBriefs по наукам о Земле (eBook). 2020 (на английском языке)
7. Nurpeisova M.B. Прогноз изменения геодинамического режима геологической среды при масштабном освоении недр. / Nurpeisova M.B., Bitimbayev M.Zh., Rysbekov K.B., Bekbasarov Sh.Sh. // Научный вестник Национального городского университета. 2021. №6. С. 5-10 (на английском языке)
8. Baibatsha A.B. Геология и геодинамика Карсакпай-Улытауской геосутурной зоны и ее перспективы на полезные ископаемые. / Baibatsha A.B., Mamanov E.Zh. // Новости Академии наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук. 2017. Т. 1. №421. С. 46-62 (на английском языке)
9. A.s. №20302. Новый подход к созданию геодинамического полигона. / Г.М. Кыргызбаева, М.Б. Нурпеисова, М.Д. Исагазы, Т.А. Турумбетов, Д.С. Муханбеткарим; 17 сентября 2021 г. (на русском языке)
10. Патент на изобретение РК №35898 от 14.10.2022 г. Сейсмоакустический способ прогнозирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород. / М.Б. Нурпеисова, М.Ж. Битимбаев, Ш.Ш. Бекбасаров, К.Б. Рысбеков, Г.М. Кыргызбаева (на русском языке)

11. Патент на изобретение РК №36246 от 02.06.2023 г. Способ укрепления откоса карьера. / А.А. Бек, Н.С. Доненбаева, М.Б. Нурпейсова, Ш. К. Айтказинова (на русском языке)
12. Патент на изобретение РК №8408 от 08.09.2023 г. Способ укрепления стационарных карьерных откосов. / М.Б. Нурпейсова, Х.М. Касымканова, Г.М. Кыргызбаева, С.Т. Солтабаева, Б.Б. Амралинова, В.Г. Лозинский (на русском языке)

Авторлар туралы мәліметтер:

Мейрамбек Г., техника ғылымдарының кандидаты, қауым. профессор, Satbayev University (Алматы қ., Қазақстан), g.kyrgyzbaeva@satbayev.university; <https://orcid.org/0000-0002-4869-0587>

Нұрпейісова М.Б., техника ғылымдарының докторы, профессор, Satbayev University (Алматы қ., Қазақстан), m.nurpeissova@satbayev.university; <https://orcid.org/0000-0002-3956-5442>

Рысбеков Қ.Б., техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен-металлургия институтының директоры, Satbayev University (Алматы қ., Қазақстан), K.Rysbekov@satbayev.university; <https://orcid.org/0000-0003-3959-550X>

Қырғызбаева Д.М., PhD докторы, қауым. профессор, Satbayev University (Алматы қ., Қазақстан), d.kyrgyzbaeva@satbayev.university; <https://orcid.org/0000-0002-8869-5497>

Information about the authors:

Meirambek G., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Nurpeisova M.B., Doctor of Technical Sciences, Professor, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Rysbekov K.B., Candidate of Technical Sciences, Professor, Director of the O.A. Baikonurov Mining and Metallurgical Institute, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Kyrgyzbaeva D.M., PhD, Associate Professor, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Сведения об авторах:

Мейрамбек Г., кандидат технических наук, ассоц.профессор, Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

Нурпейсова М.Б., доктор технических наук, профессор, Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

Рысбеков К.Б., кандидат технических наук, профессор, директор горно-металлургического института им. О.А. Байқоңурова, Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

Кыргызбаева Д.М., доктор PhD, ассоц.профессор, Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

2-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

Цветные металлы России и СНГ

добыча, строительство
и модернизация предприятий

VOSTOCK CAPITAL
— 22 года динамичного успеха



19-20 ноября 2024, Москва

Генеральный спонсор:



Золотой спонсор:



Бронзовый спонсор:



Партнер в сфере
инженерных инноваций



Логистический партнер:



2 дня делового общения

200+ участников

30+ инвестиционных проектов

30+ докладов

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ ФОРУМА:

- **Инвестиции:** запуск добычи, строительство и модернизация металлургических предприятий.
- **НОВОЕ!** Цифровизация и автоматизация всех этапов.
- **Актуально!** Круглый стол по эффективности: от разработки до переработки.
- **Импортозамещение, новые поставщики и рынки.**
- **НОВОЕ!** Круглый стол: устойчивое развитие, экономический рост, социальная ответственность, экологический баланс.
- **Современные технологии и решения** для добычи и модернизации металлургии.

