

Әбен Елдос
6D070700 – «Тау-кен ісі» мамандығының философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін «Терең карьерлердің уақытша жұмыссыз жағдауларын
қайта іске қосудың жаңартпашыл әдістері» тақырыбына жазылған
ғылыми жұмысына
АНДАТПА

Диссертация мақсаты – Қазақстан кенорындарындағы жұмыссыз жағдауларды қайта іске қосуды қамтамасыз етеін терең карьерлердің күртқұлама жағдаулары бойымен жұмыс аймақтарының дамуын жобалау әдістемесін әзірлеу.

Жұмыс идеясы – жұмыс аймағының кемерлерінің жұмыс шебі жұмыс жағдауының кемерлерінің жұмыс шебіне перпендикуляр бағытталуы кезінде жұмыс жағдауының құлау бұрышы қалыпты мәнге ие болып, шеңбер және созыңқы карьер алаптарында уақытша жұмыссыз жағдауларды (УЖЖ) қалыпты жағдайда қалыптастырмай, аршыма жыныстарды қазудың барынша аз көлемімен тау-кен жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді.

Зерттеу міндеттері, ғылыми-зерттеу жұмысындағы жалпы орны. Берілген жұмыста алдына қойылған мақсатқа сай міндеттер анықталды:

1) Шеңбер және созылмалы пішінді карьер алаптарының күртқұлама жағдауларында тау-кен жұмыстарын жүргізудің технологиялық сұлбаларын, оған көшу әдістерін және терең карьерлердің уақытша жұмыс істемейтін аймақтарын қайта жаңғырту технологияларын әзірлеу;

2) оңтайлы тасымалдау сұлбаларын негіздеу, аршу коэффициенті мен қазу кезеңдерінің пішіндерін оңтайландыру арқылы шеңбер тәрізді карьер алаптарында карьердің кезеңдік пішіндерін 3-D модельдеуді құрайтын терең кен карьерлерінің уақытша жұмыс істемейтін жағдауларын қайта жаңғыртудың әдістемесін жасау;

3) Күртқұлама қабаттардың үш өлшемді модельдерін жасау арқылы ірі темір кенді «Качар» карьерінде теміржол көлігін қолданудың шекарасынан төмен уақытша жұмыс істемейтін жағдауды қайта жаңғырту технологиясының апробациясы;

4) Қазақстанның кен және көмір карьерлерінде жұмыс аймағын қалыптастырудың жаңа тәртібінің апробациясы;

Зерттеу әдістері. Диссертацияның теориялық және әдістемелік жалпы негізі - карьерлерді жобалау саласындағы іргелі зерттеулерді талдау мен жалпылауды құрайтын кешенді тәсілдеме болып табылады. Негізгі әдістер ретінде геоинформатика мен математикалық моделдеу, отандық және шетел терең карьерлердің жұмыстарын талдау, динамикалық бағдарламалау қолданылды. Зерттеу әдістемесін кенорындардың сандық моделдер негізінде шеңбер тәрізді карьер алаптарының 3-D модельдерін құрастыру арқылы аршу коэффициенті мен қазу кезеңдік көлемдерін оңтайландыру құрады. Сызықты

емес және динамикалық бағдарламалау, бірінші және екінші реттік сплайн теңдік және тау-кен жұмыстарының есептік күнтізбелік графиктерін Қазақстанның жұмыс істеп тұрған объектілерінің жобаларының мәліметтерін салыстырмалы талдау негізінде кіріктірілген кен-геологиялық ақпараттық кешендер қолданылды.

Қорғауаға шығарылған ахуалдар.

1. Терең кен карьерлердегі жұмыс аймағы кемерлерінің жұмыс шебінің күртқұлама жағдаулар кемерлерінің жұмыс шебіне перпендикуляр бағытталуы кезінде экскаватордың екі деңгейлік тұруымен уақытша жұмыс істемейтін жағдауларды көлденең панельдер арқылы қайта іске қосуға көшу ашылатын кен қорларының артуы арқасында аршу жұмыстарының артта қалуының көлемін 25%-ға азайтуға және кең алаңдардағы экскаваторлардың ілмекті сұлбалары арқасында экскаватор-автокөлік кешендерінің өнімділігін 25-30%-ға арттыруға мүмкіндік береді. Бұл карьер жағдауларын жылжытуын азайтумен қатар жоғарыдан төменге қарай кен сілемін ашу қарқындылығының орнын толтырады.

2. Құлама кенорындарындағы кемерлерді көлденең панельдермен қазуға көшу тау-кен жұмыстарының әр 100 м-ге төмендеу кезінде орташа эксплуатациялық аршу коэффициентін 27-32%-ға, ал күртқұлама кенорындарында 16-19%-ға азайтуға мүмкіндік береді.

3. Күртқұлама шеңбер және созылмалы пішінді кенорындарындағы жұмыс аймағының дамуының ұсынылған тәртібі қалыпты жағдайда аршыма жыныстарының қажетті ең аз көлемі кезінде уақытша жұмыс істемейтін жағдауларды қалыптастырмай және кеннің ашылған көлемін айлық реттеуісіз тау-кен жұмыстарының шоғырлануын қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда күртқұлама шеңбер және созылмалы пішінді кенорындарындағы кен-тасымалдау жүйелерінің қайта жаңғыртуы қажет етілмейді.

Зерттеудің негізгі нәтижелері.

1. Аршыма жыныстар мен кеннің кезеңдер бойынша көлемдерін оңтайландыру арқылы ағымдық аршу коэффициентінің оңтайлы мәнінің алгоритмы әзірленді. Әдістеменің әмбебаптылығы сызықтық оңтайлы теңдік есептерінің шешімім Беллманның динамикалық бағдарламалау әдісімен қамтамасыз етіледі. Мақсатты функцияның тұрақты нүктелеріндегі оңтайлылықтың жеткілікті шартының орындалуы шартты оңтайландырудың әрбір қадамында дәлелденді. Сонымен қатар итерациясының әрбір қадамында есептің оңтайлы шешімі рұқсатты мәндер аясынан шықпайтын. Нәтижесінде карьердің динамикалық моделін жобалауы үшін жеңілдетілген тау-кен режимінің оңтайлы графикасының алгоритмы алынды.

2. Созылмалы және шеңбер тәрізді карьер алаптары үшін карьердің қайта жаңғыртуының жобалауының әдістемесі әзірленді. Ол экскаватордың екі деңгейлік тұруымен биік кемерлерді көлденең панельдер арқылы қазуға, жұмыс аймағы кемерлерінің жұмыс шебінің жағдау кемерлерінің жұмыс шебіне

перпендикуляр бағытталуына көшу әдістерінен және аршыма жыныстар мен пайдалы қазынды көлемдерін оңтайландыру арқылы сандық модельмен байланыстырудағы кезендік контурларын анықтаудың математикалық 3-D модельдерінен құралады.

3. Шеңбер тәрізді карьер алаптары үшін жаңа технологиялар бойынша карьер контурларының кезендік дамуының 3-D модельдерінің жасалуы аяқталды. Кен сілемінің конфигурациясына байланысты қазу кезеңдерінің контурларының шеттік беттері радиустарының оңтайлы мәндерінің есептік формулалары сплайн теңдіктері арқылы шығарылды. Карьердің кезендік 3-D модельдерінде кен денесінің конфигурациясы және карьер жағдауының көлбеуі горизонталды қималар бойынша екінші реттік бірөлшемді сплайнды, ал кен денесінің шеттік беттерін сипаттау кезінде екіөлшемді сплайнды пайдалану арқылы есепке алынды.

4. Пайдалы қазындының көлемдік контуры сопақ пішінді эллипстік гиперполоидпен интерполяцияланады. Жұмыстағы құрастырылған оңтайлы басқару есебі сызықты емес алгебраның кубтық теңдіктің шешіміне аяқ тіреледі. Жұмыста кубтық теңдіктің жалғыз ғана шешімінің бар болуы дәлелденеді. Бұл дерек зерттелетін мәселенің дұрыс шешу жолының таңдалғанын дәлелдейді.

5. Шеңбер (сопақ) пішінді күртқұлама кенорындарын игеру кезінде күрт жағдаулар бойымен жұмыс аймағының дамуының ұсынылған реті УЖЖ-ды қалыптастырмай және карьердегі ашылатын кен қорларын ай сайынғы реттеуісіз аршыма жыныстарды қазудың ең аз қажетті көлемдері кезінде тау-кен жұмыстарының шоғырлануын тұрақты түрде қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда дәстүрлі мағынадағы шеңбер (сопақ) пішінді күртқұлама кенорындарды игеру және қазудың бір сатысынан екіншісіне ауысу кезіндегі терең карьерлердің тау-кен көлік жүйесін қайта құру қажет болмайды.

6. Качарск кенорнының жобалық қорларын ашық әдіспен қазу аяқталғанға дейін күртқұлама қабаттардың кезендік контурлары негізінде кен-геометриялық талдау жүргізіліп, жұмсаө және жартасты аршыма жыныстарының, жалпы аршыма жыныстардың және кеннің көлемдері есептелді. Ең үлкен аршу коэффициенті 1 және 2 кезеңдерде байқалып (сәйкесінше 8,9 және 8,7 т/т), бұл аршу жұмыстарының жалғасудағы артта қалуын тағы бір рет көрсетеді. Тек 3-ші сатыда қалыптасқан жағдайлар тау-кен жұмыстарын 475 м-ден 490 м-ге дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Сондықтан 2-ші сатымен салыстырғанда кезендік аршу коэффициенті күрт төмендейді (2,1 еседен аз). 9-кезеңде жұмсақ жыныстардың көлемі азайып, ал 11-кезеңде карьер тереңдігі 625 м болғанда бітеді.

7. Көлденең панельдің ені 60-80 м шегінде болған кезде жартасты аршыма мен кен кемерлерін қазудың зерттелген технологиясында автокөлікті экскаваторға беру сұлбаларының ең тиімдісі тиеуге жалғыз орналастырумен ілмекті бұрылу сұлбасы болып табылады. Кемерлерді автокөліктің тұйық бұрылу сұлбасымен бойлық қазу технологиясынан көлденең панельдермен қазу технологиясына көшу

кезінде экскаваторлардың өнімділігі 25-30% артады. Бұл жағдайларды жылжытумен қатар күртқұлама қабат шекарасында кен сілемінің жоғарыдан астыға қарай ашудың қарқындылығының орнын толтырады.

8. Трансформация результатов горно-геометрического анализа при реализации технологии отработки уступов по породам скальной вскрыши и руды поперечными панелями в крутонаклонных слоях единым карьером позволила получить календарный график производства горных работ. В период 2020-2022 годы в границах этапов 1 и 2 ежегодная производительность Качарского карьера по руде принята равной 15 млн. т. Текущий коэффициент вскрыши в этот период составит 8,9, 8,76 и 8,7 т/т соответственно. Для его уменьшения относительно имеющего место отставания вскрышных работ почти на 25% часть объемов пород рыхлой вскрыши перенесли на этап 3. В этих 25%-ах учтен переход на отработку пород скальной вскрыши поперечными панелями в крутонаклонных слоях.

Ғылыми жаңалығы және алынған нәтижелердің маңыздылығы.

1. Тау-кен геометриялық талдау нәтижелерін тау жыныстарындағы тау жыныстарының технологиясын жүзеге асыруда трансформациясы кеніштің көлбеу қабаттарында көлденең панельдері бар көлденең панельдермен бір карьермен жүргізілді, тау-кен жұмыстарының күнтізбелік кестесін алуға мүмкіндік берді. 2020-2022 жылдар кезеңінде 1 және 2 кезендер шекарасында кен үшін Качарский карьерінің жылдық өнімділігі 15 млн.тоннаға тең. Ағымдағы аршу коэффициенті 8,9, 8,76 және 8,7 т / құрайды. сәйкесінше t. Қабаттың артта қалуына қатысты оны 25% -ға азайту үшін борпылдақ борпылдақ борпылдақтар көлемінің бір бөлігі 3-кезеңге ауыстырылды. Бұл 25% тік көлбеу қабаттардағы көлденең панельдері бар тау жыныстарының тау жыныстарына ауысуын ескереді.

2. Тік батырылған дөңгелек пішінді шөгінділерді игеру кезінде ашық карьерлердің оңтайлы контурын кезең-кезеңімен қалыптастыру үшін 3D модель жасалды, оның негізінде сопақ пішінді ашық шахталар үшін 3D модель құрылды. Карьердің кезеңдік контурларының 3D моделі горизонталь учаскелер бойымен екінші ретті бір өлшемді сплайнды қолдану арқылы кен денесінің конфигурациясы мен карьердің бүйір беткейлерін ескереді, ал кен денесінің бүйір беттерін сипаттағанда екі өлшемді сплайн. Карьер контуры радиусының оңтайлы мәнін анықтауға бірнеше қайталаудан кейін қажетті дәлдік алынған кезде Ньютон әдісімен қол жеткізіледі.

3. Ашық карьердің көлденең панельдері бар жоғары орындықтарды жасауға көшуді объективті бағалауға қол жеткізуге мүмкіндік беретін жұмыс аймақтарын дамытудың жаңа процедурасын іске асырған кездегі контурдың позициясын оңтайландыру алгоритмі әзірленді. экскаватордың екі деңгейінен тік аймақ стендтерінің алдыңғы бөлігіне перпендикуляр жұмыс аймағының орындықтарының алдыңғы бөлігін қалыптастырумен. Бір алгоритм тау-кен және геометриялық талдау мен оның нәтижелерін оңтайлы шынайы мүмкін

кестеге айналдыруды біріктіреді. Тау-кен жұмыстарының және геометриялық талдаудың нәтижесінде қабат пен кеннің қадамдық көлемінің оңтайлы мәндері алынады. Фазалық көлемдер күнтізбелік түрге айналғаннан кейін, жыл бойына қандай көлемде кен өндіруге болатындығы және бұл үшін қанша артық қабат өңдеу керек екендігі анықталды. Осылайша, жобалау кезеңінде минералды шикізатқа деген сұранысқа байланысты және жұмыс істеу аймақтарын дамытудың ұсынылған тәртібін оңтайлы кезең-кезеңмен қалыптастырудың құрылған динамикалық моделінен бағалауға болады. ашық карьер контурлары белгілі бір өнімділігі бар экскаваторлардың қозғалу траекториясын және қазу жұмыстарының ізін ескере отырып, карьердің осы кезеңді контурлары бойымен жұмыс аймағын дамытудың динамикалық моделіне дейін.

Ғылым дамуының және мемлекеттік бағдарламалардың бағытына сәйкестігі. Жұмыс № 751 ҒБМ.ҒФ.12.17 тақырыбы бойынша «Қабаттардың көлбеу және тік құлдырауымен ашық кеніштерде серпінді технологияларды оңтайландыру және енгізу әдістемесін әзірлеу» тақырыбындағы іргелі зерттеулер нәтижелеріне негізделген. , ғылыми жетекшісі - т.ғ.д., профессор Молдабаев .К.), № 1686 / GF4 «Ұзындығы бірдей стендтердің екі деңгейлі дамуын қолдана отырып ашық карьердің құрылысын, реконструкциясын және тиімділігін жоғарылату олардың жұмысының алдыңғы шегі »(2013-2015 жж., ғылыми жетекшісі - т.ғ.д., профессор Молдабаев С. Т.).**Диссертация тақырыбы бойынша 16 басылым жарияланған:**

1. Молдабаев С.К., Султанбекова Ж.Ж., Абен Е. Эффективное использование мощных экскаваторно-автомобильных комплексов в глубоких карьерах // Инновации для бизнеса России и Казахстана [Электронный ресурс]: материалы Форума инновационных бизнес-лидеров Российской Федерации и Республики Казахстан. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Федер. ун-та, 2015. – С. 44-

2. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К., Абен Е. Технология горных работ на строительстве карьера первой очереди с минимальным разном бортов //Матер. Межд. науч.-практ. конф. «Форум горняков 2013». – Днепропетровск: НГУ, Украина, 2013. - Т. 1 - С. 103-108.

3. Молдабаев С.К., Абен Е. Технология безопасного интенсивного производства горных работ на крутых бортах глубоких карьеров // Горный журнал Казахстана, 2016. - № 10. – С. 23-35.

4. Moldabayev S.K., Sultanbekova Zh., Aben Ye., Risbaiuly B. Creating the effective implementation of double subbench mining technology // Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining. – London: Taylor & Francis Group, 2014. – p 351-355.

5. Молдабаев С.К., Абен Е., Дриженко А.Ю., Рысбайулы Б. Интенсификация строительства Ломоносовского карьера при новом порядке формирования рабочей зоны на крутых бортах // Журнал «Металлургическая и горнорудная промышленность». - Днепропетровск, 2016. – № 3. – С. 109-115.

6. Moldabayev S.K., Sultanbekova Zh., Aben Ye., Risbaiuly B. Ways to achieve the optimal schedule of the mining mode of double subbench mining // Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining. – London: Taylor & Francis Group, 2014. – p 327-331.

7. Moldabayev S.K., Sultanbekova Zh.Zh., Aben Ye., Gumenik I. Equalization of traffic flows of benches in the working area benches with excavator-truck complexes // Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining. - CRC Press/Balkema, 2014. – pp. 327-332

8. Молдабаев С.К., Абен Е., Бабий Е.В. Оптимизация положения нижней части вскрышной зоны карьера при новом развитии горных работ // Металлургическая и горнорудная промышленность. – Днепро: ИГТМ АНУ, 2016. - № 6. – С. 70-78.

9. Молдабаев С.К., Абен Е. Технология безопасного интенсивного производства горных работ на крутых бортах глубоких карьеров // Горный журнал Казахстана. – Алматы, 2016. - № 10. – С. 23-29.

10. Moldabayev S.K., Adamchuk A.A., Toktarov A.A., Aben Ye., Shustov O.O. Approbation of the technology of efficient application of excavator-automobile complexes in the deep open mines// НТУ «ДП». - Днепр, 2020. – pp. 30-38.

11. Moldabayev S., Aben Ye. New technologies production Mining on a steep board deep pits// International Journal of Applied Engineering Research (IJAER). – Delhi: Research India Publications, 2016. – No. 16.– pp. – 10458-10464.

12. Moldabayev S.K., Sultanbekova Zh., Aben Ye., Risbaiuly B. alization of traffic flows of benches in the working area with excavator-truck complexes // Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining. – London: Taylor & Francis Group, 2014. – p 35-39.

13. Молдабаев С.К., Дриженко А.Ю., Анисимов О.А., Шустов А.А., Абен Е. Модернизация перегрузочных устройств при комбинированном автомобильно-железнодорожном транспорте в глубоких карьерах // Горный журнал Казахстана. – Алматы, 2016. - № 6. – С. 27-33.

14. Молдабаев С.К., Абен Е., Касымбаев Е.А., Сарыбаев Н.О. Комплектация комплексов циклично-поточной технологии при комбинированном автомобильно-конвейерно-железнодорожном виде транспорта // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». – М:«Горная книга», 2019. - № 7. - С. 158-173.

15. Молдабаев С.К., Рысбайулы Б., Султанбекова Ж.Ж., Абен Е. Оптимизация этапов двухподступной отработки крутопадающих залежей поперечными панелями с минимальным разносом бортов // Материалы Международной науч.-практической конференции «Форум горняков 2013». - Днепропетровск: НГУ, Украина, 2013. - Т. 1. - С. 134-139.

16. Молдабаев С.К., Гуменик И.Л., Султанбекова Ж.Ж., Абен Е., Салдыбаева Б.К., Оркеева А.Н. Влияние параметров панелей на эффективность реализации двухподступной технологии на крутопадающих месторождениях сложной конфигурации Печатное // Труды Международных Сатпаевских чтений «Роль и место молодых ученых в реализации стратегии «Казахстан-2050», посвященных 80-летию КазНТУ имени К.И.Сатпаева. Алматы, 2014. - С.424-431.