

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАРУДК 621.77
МРНТИ 52.45.27DOI: <https://doi.org/10.37788/2024-4/81-87>Д.М. Сансызбаев^{1*}, С.Н. Лежнев¹¹ Рудный индустриялық университеті КЕАҚ, Қазақстан
*(e-mail: vip.sansyz@mail.ru)**Техногендік түзілімдерден жыныстарды сақтаудың артықшылықтары
және оның экономикалық талдауы**

Андатпа. Бұл мақалада тау-кен қалдықтарынан тұратын техногендік кен орындарын әрі қарай өңдеу үшін оңтайлы ұйымдастырудың қазіргі маңызды мәселесінің шешімдерінің бірі ұсынылды. Сақтау пайдасына тау-кен жұмыстарының соңғы технологиялық кезеңі ретінде үйінді қалыптастырудан бас тарту жобасы ұсынылған. Үйіндіні қоймаға ауыстыру жобасының мақсаты техногендік пайдалы қазбалар кен орындарындағы минералды шикізатты сатудан түскен қосымша қаражатты тарту болып табылады. Үйіндіден қоймаға көшу бойынша қарастырылып отырған жобаның рентабельділігінің дәлелі ретінде көптеген жылдар бойы қабаттар мен сақталған тау жыныстарының құнын өзгерту кестесі жасалды. Ұсынылған жобаның тиімділігін неғұрлым жетілдірілген объективті бағалауды жүргізу үшін карьерлік қалдықтарды сақтау қоймаларының ықтимал жобалары, олардың қалыптасуы мен дамуы кезіндегі оң және теріс аспектілері қарастырылды. Қарастырылып отырған қоймалардың конструкциялары және олардың параметрлері "Қаңары руда" АҚ жағдайында теориялық тұрғыдан ұсынылған және экономикалық бағалауға ұшыраған. Бұл бағалау барысында тау-кен қалдықтарын сақтауға көшу шығындарын ғана есепке алу қажет және жеткілікті болды.

Кілт сөз: қоймалар; тау-кен және өнеркәсіп қалдықтары; техногендік кен орындары; үйінділер; мансап.

Кіріспе

Қазіргі әлемде технологиялық прогрестің өсу қарқыны жыл сайын артып келеді. Тау-кен өнеркәсібінде инновацияларды енгізудің көптеген бағыттары бар, мысалы, жұмыс жағдайларының сапасын жақсарту, жұмыс процесін оңтайландыру немесе қалдықсыз технологияларды дамыту. Жер қойнауынан алынатын тау – кен массасын өндіру мен өндеудің әртүрлі технологиялық тізбектерін мұқият талдап, оған тиісті техникалық-минералогиялық баға бере отырып, пайдалы қазбалар кен орындарын игеру тәсілінің жаңа қызықты тұжырымдамаларын шығаруға болады. Мысалы, қалдықсыз немесе тіпті қалдықсыз технологияларды дамытуға ұмтылу кезінде аршылған жыныстарды бос тұқым немесе қажетсіз материал ретінде қабылдауды тоқтату керек. Оларды өзіндік құндылығы бар өндіріс қалдықтары ретінде қабылдау керек. Осы қалдықтарды пайдалану кен орнының барлық жыныстарын пайдаланудың кешенділігін арттыруға және қосымша пайда алуға мүмкіндік береді [1].

Кейбір кәсіпорындарда кен орындарын қалдықсыз игеру технологиясы дамуда. Үйінділердің өрескел жалпы әдісі ұзақ уақыт бойы өндірілген бос жыныстар мен пайдалы қазбаларды төсеудің ең кең тараған әдісі болып табылады. Бұл технология барлық тау-кен массасын іріктеп жинақтаудан, оларды арнайы бөлінген орындарға орналастырудан тұрады. Егер біз бұл технологияны сипаттайтын болсақ, онда бұл үйіндіден қоймаға көшу. Қойманың барлық қажетті параметрлерін дұрыс жобаланған таңдау және олардың экономикалық негіздемесі кен орнын игерудің қарқындылығы мен кешенділігін арттыруға мүмкіндік береді [2].

Жұмыстан [3] қойманың артықшылықтары мұнымен аяқталмайтынын түсінуге болады: қойма жұмыс кезінде немесе негізгі мақсатын жоғалтқаннан кейін тау-кен жұмыстарының

өнімділігін арттыру үшін зауыт пен Карьер немесе уақытша пайдаланылмаған қоймасы арасындағы буферлік құрылғы ретінде пайдаланған жөн.

Бұл жұмыс минималды шығындардың интегралды критерийі әдісін қолдана отырып, қойма схемаларын экономикалық талдауға және "Қаңары руда" АҚ карьерлерінің мысалында ең тиімді схеманы таңдауға арналған.

Материалдар мен әдістер

Әрбір жобадағыдай, минималды қателіктер мен жорамалдармен үйіндіден қоймаға көшуді жүзеге асыру үшін жасалған қадамдар тізбегін қатаң сақтау қажет. Жобаны іске асыру әрекеттерінің қысқаша алгоритмі келесідей:

1) тиісті кен орнына сәйкес келетін қоймалардың конструкцияларын әзірлеу және оларды экономикалық талдау;

2) ең тиімді параметрлері мен экономикалық көрсеткіштері бар қоймалардың конструкцияларын анықтау;

3) қойманы таңдау және оған төлқұжат әзірлеу;

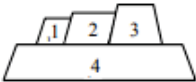
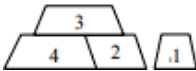
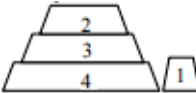
4) Қойма нәтижелерін экономикалық талдау.

Қажетті параметрлері бар қойманы таңдаудың қарапайымдылығы үшін мүмкін болатын қойма конструкцияларының нұсқалары 1-кестеде топтарға және кіші топтарға бөлінді. 1-кестеде әр схеманың артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілген және олардың өзара кеңістіктік орналасуы сипатталған [4].

Кесте 1 – оларды қалыптастыру және өңдеу кезінде қоймалардың әртүрлі схемаларының сипаттамалары.

Топ	Схемалар және кіші топтар	Сипаттамасы			
		Артықшылықтары		Кемшіліктері	
		Қалыптастыру кезінде	Пысықтау кезінде	Қалыптастыру кезінде	Пысықтау кезінде
А. тау-кен массасын өзара жанасусыз сақтау		Тау-кен жұмыстары мен тасымалдау Тау-кен массасының түріне байланысты емес	Қойманы өңдеу процесінде тау-кен жұмыстары мен тасымалдау Тау-кен массасының түріне байланысты емес, сонымен қатар шығындар мен ыдырау мүмкіндігі азаяды.	Қалыптастыру үлкен аумақтарды иемденуді талап етеді	Әр түрлі типтегі тау жыныстарының үлкен таралу аймағы өңдеуді қиындатады.
Б. Бір-біріне жанасатын Тау массасын сақтау.	Б1. Жоспарда іргелес 	Тау-кен жұмыстары мен тасымалдау Тау-кен массасының түріне байланысты емес	Әр түрлі типтегі тау жыныстарының кластерлерінің жақындығы, оларды өңдеуді жеңілдетеді	Әр түрлі жыныстардың екі кластерінің жақын орналасуына байланысты қойма салу қиын, шекаралық қабатты құру қажеттілігі	Іргелес аймақтарда тау жыныстарының жоғалуы мен ыдырауының жоғары мүмкіндігі
	Б2. биіктігі бойынша іргелес 	Аз жер қажет	-	Қойманы қабаттар бойынша күрделі жобалау, тау жыныстарының күнтізбелік түсімдеріне сәйкестік талабы,	Төменде жатқан әр түрлі жыныстарды ашу мен өңдеудің күрделілігі; Іргелес аймақтарда тау жыныстарының жоғалуы мен

1-кестенің жалғасы

				шекаралық қабатты құру қажеттілігі	ыдырауының жоғары мүмкіндігі
В. Тау-кен массасының аралас қоймасы	В1. биіктікте және жоспарда іргелес 	Аз жер қажет мен тау-кен-көлік жабдықтарын біріктіру мүмкіндігі	Әр түрлі типтегі тау жыныстарының кластерлерінің жақындығы, оларды өңдеуді жеңілдетеді	Қойманы қабаттар бойынша күрделі жобалау, қосымша жабдықтарды тарту	Іргелес аймақтарда тау жыныстарының жоғалуы мен ыдырауының жоғары мүмкіндігі
	В2. биіктікте және жоспарда іргелес, бөлек орналастыру 	Аз жер қажет мен тау-кен-көлік жабдықтарын біріктіру мүмкіндігі	Белгілі бір тұқымдарды жекелеген түрлерге бөлу мүмкіндігі.	Қойманы қабаттар бойынша күрделі жобалау, қосымша жабдықтарды тарту	Іргелес аймақтарда тау жыныстарының жоғалуы мен ыдырауының жоғары мүмкіндігі
	В3. биіктікте және жоспарда іргелес, бөлек орналастыру 	Аз жер қажет	Белгілі бір тұқымдарды жекелеген түрлерге бөлу мүмкіндігі.	Қойманы қабаттар бойынша күрделі жобалау, біріктіру аймақтарының құрылуы, қосымша жабдықтарды тарту	Іргелес аймақтарда тау жыныстарының жоғалуы мен ыдырауының жоғары мүмкіндігі
	В4. жоспарда іргелес, бөлек орналастыру 	Тау-кен жұмыстары мен тасымалдау Тау-кен массасының түріне байланысты емес	Белгілі бір тұқымдарды жекелеген түрлерге бөлу мүмкіндігі.	Қалыптастыру үлкен аумақтарды иемденуді талап етеді, шекаралық қабатты құру қажеттілігі	Іргелес аймақтарда тау жыныстарының жоғалуы мен ыдырауының жоғары мүмкіндігі

Тау жыныстары қоймаларын экономикалық бағалау 3 кезеңнен тұрады.

Бірінші кезеңде экономикалық талдаудың ең жақсы көрсеткіштері бар қоймалардың дизайнын анықтау міндеті тұр. Құрал ретінде минималды шығындардың интегралды критерийі әдісі таңдалды 3. есептеу кезінде техногендік шикізатты сатудан алынған кірісті басқа мүмкін қойма схемаларына тең қабылдау керек [5]:

$$3 = \sum_{i=0}^T \frac{\Delta K_{ot} + \Delta \Xi_{ot}}{(1 + E_H)^t} \rightarrow \min,$$

мұндағы Т – тау-кен қалдықтарын сақтау кезеңінің ұзақтығы, жылдар;

t – қойма жылы, жылы;

ΔK_{ot} – бір жылға қосымша күрделі шығындар t, тнг.;

$\Delta \Sigma_{ot}$ – бір жылға қосымша пайдалану шығындары t, тнг.;

Ен – дисконттаудың нормативтік коэффициенті, бірлік үлесі.

Минималды шығындардың интегралды критерийін қолдана отырып, тау жыныстары қоймаларының экономикалық тиімділігін бағалаудың мәні мынада: қойманың тиімділігінің негізгі критерийі қойма шығындарының ең төменгі мөлшері және оны ескірген үйінділерді пайдалану кезіндегі шығындармен салыстыру болып табылады.

Бағалау барысында осы әдіспен Качар карьерлері жағдайында қайта жаңартылуы мүмкін тау жыныстары қоймаларының конструкциялары қарастырылды. Әр түрлі конструкциялардағы қоймалардың экономикалық тиімділігін есептеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

Қойманың ең тиімді дизайнын таңдағаннан кейін бағалаудың екінші кезеңі – болашақта таңдалған қойманы пайдаланудан түсетін кірісті анықтау үшін оны мұқият зерттеу. Алдыңғы кезеңдегідей, таңдалған қойманы пайдаланудан түскен пайданы техногендік кен орнының шикізатынан өнімді сатудан түскен пайда мен қойма шығындарының айырмашылығын есептеу арқылы анықтауға болады [6].

Бағалаудың соңында негізгі шикізаттың өзіндік құнының белгілі бір уақыт аралығында қоймаға қосымша шығындардың әсерінен өзгеруі бойынша бақылау есептеулерін жүргізу ұсынылады [7].

Кәсіпорын бірнеше жыл ішінде өндіретін барлық шикізаттың өзіндік құнының өзгеру динамикасы 1-суретте көрсетілген.

Нәтижелер

Кесте 2 – Жалпы үйінділермен салыстырғанда қоймалаудың экономикалық көрсеткіштері

Тау-кен қоймасының схемасы		Аумақты жалға алу шығындар, млн тнг	Аумақты жалға алуға қосымша шығындар, млн тнг.	Ластану шығарындылары үшін төлем, млн тнг.	Күрделі салымдар, млн тнг.	Қосымша күрделі салымдар, млн тнг.	Жобаны іске асыруға арналған толық шығыстар, млн тнг.
Тау-кен қоймасы	A	92,47	25,9	896,89	972,45	159,04	243,27
	B1	88,78	22,21	896,89	972,45	159,04	239,58
	B2	133,73	67,16	896,89	1 538,2	724,79	850,28
	B1	715,64	109,7	896,89	1 538,2	724,79	892,82
	B2	90,38	23,81	896,89	1 379,16	565,75	647,89
	B3	133,78	67,21	896,89	1 458,68	645,27	770,81
	B4	90,6	24,03	896,89	972,45	159,04	241,4
Үйінді		66,57	-	838,02	813,41	-	-

Бұл жобада қоймалармен жұмыс осы қоймалардан ластанушы заттардың топыраққа, ауаға және суға шығуымен бірге жүретінін ескеру өте маңызды. Осыған байланысты ластану үшін 59,94 миллион рубльге тең қосымша шығындар енгізіледі. үйінділер жағдайында ластану үшін төлем алынбайды.

Тау жыныстары қоймалары конструкцияларының экономикалық тиімділігін егжей-тегжейлі бағалау нәтижесінде өндірілген жыныстар(аршылған жыныстар мен пайдалы қазбалар) жоспарда бір-біріне іргелес болатын схема ең тиімді деп қорытынды жасауға болады.

Бағалаудың екінші кезеңінің нәтижесі бойынша, техногендік шикізаттан өнімді сатудан түскен пайда мен тау жыныстарын сақтау шығындарының мөлшері арасындағы айырмашылық алынған, ұсынылған жобаның кәсіпорын үшін қаншалықты тиімді екенін бағалауға болады. Бұл мақалада пайда Качар карьерлері үшін есептеледі, бұл жағдайда қоймалар теориялық түрде ұсынылады. Техногендік шикізатты сатудан түскен пайда 7 988,1 миллион тенгеді құрайды.өз кезегінде, кәсіпорын қоймаға 3 637,95 миллион тенге жұмсауы керек. Барлығы, жоғарыда

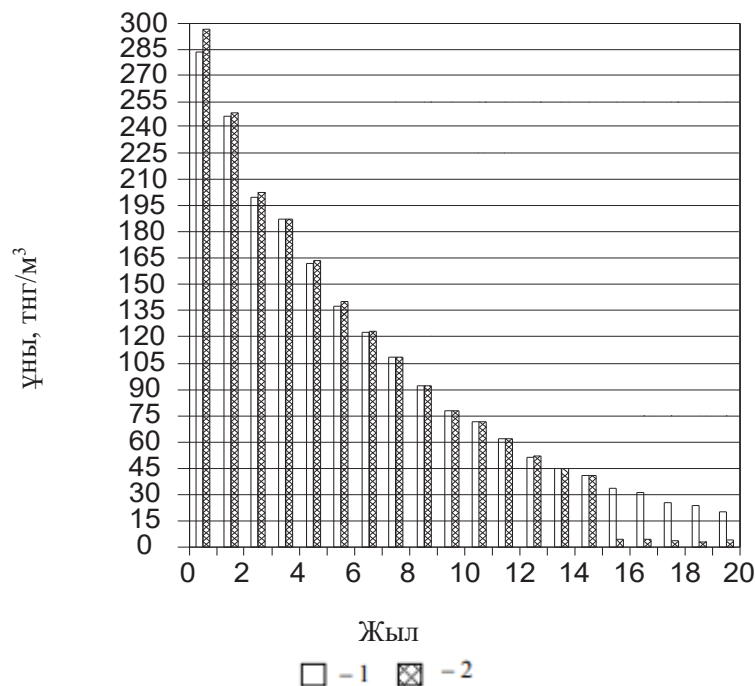
аталған екі шаманың айырмашылығы 4350,15 миллион тенгеді құрайды, бұл кәсіпорынның кірісі болып табылады және ұсынылған жобаның пайдалылығын көрсетеді [8].

Талқылау

Техногендік шикізат негізінде өнімді сату және қоймадан қосымша шығындар жиынтығында 20 жыл ішінде негізгі шикізат құнының динамикасына оң әсер етеді. Графиктен (сурет. 1) жобаның екі кезеңін бөлуге болады: 1 жылдан 16 жылға дейінгі және 17 жылдан жобаны іске асыру аяқталғанға дейінгі кезең.

Бірінші кезеңде аршылған және жиналатын жыныстардың өзіндік құны арасындағы айырмашылық өте аз. Мұның себебі, кәсіпорын үйінділерді қоймаға ауыстыру процесіне қосымша қаржы жұмсауы керек.

17-20 жылдар аралығында қойма жыныстары толығымен пайдалануға беріледі және кәсіпорын оларды сатудан кіріс алады, осыған байланысты қойма жыныстарының құны күрт төмендейді.



Сурет 1 – Жыл бойынша аршылған (1) және жиналатын (2) тұқымдардың өзіндік құнының өзгеруі

Қорытынды

Тау-кен массасының қоймалары техногендік кен орындарының экологиялық және перспективалы түрлерінің бірі болып табылады, өйткені олар үйінділер үшін үлкен аумақтарды басып алу мәселелерін шешеді және техногендік шикізаттан өнімді сатудан қосымша пайда әкеледі.

Қаңар карьері жағдайында қалыптасуға қолайлы ықтимал конструкцияларды қарастыру ұсынылған жобаның тиімділігіне озық баға беруге мүмкіндік берді, оған сәйкес өндірілген жыныстар(аршылған жыныстар мен пайдалы қазбалар) жоспарда бір-біріне іргелес болатын ең тиімді схема болды.

Кәсіпорын өндіретін барлық тау-кен массасының өзіндік құнының динамикасы негізінде жобаны іске асырудың 20 жылы ішінде ұсынылған жобаның тиімділігін растайтын кесте ұсынылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Симкин Б.А. Обоснование рациональных способов формирования техногенных месторождений / Б.А. Симкин, В.С. Пак, В.И. Папичев // Инженерно-экологические аспекты комплексного освоения недр. – М., 1990. – С. 5-17.
- 2 Холодников Г.А. Способы сохранения качественных характеристик пород при формировании техногенных месторождений / Г.А. Холодников, Е.Б. Гридина // Экология и развитие общества:

материалы VIII Международной конференции Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (23-28 июля 2003 года). – Санкт-Петербург: МАНЭБ, 2003. – С. 99-102.

3 Талалай А. Г. Техногенные месторождения и особенности их воздействия на природную окружающую среду / А.Б. Макаров, А.Г. Талалай, О.М. Гуман, Г.Г. Хасанова // Известия высших учебных заведений. Горный журнал, 2022. – № 3. – С. 120-129.

4 Русак, О.Е. Обоснование технологии формирования долговременных складов горных пород-отходов карьерного производства: дис. ... к.т.н.: 25.00.22 / Олег Евгеньевич Русак. – СПб., 2013. – 61 с.

5 Холодняков Г.А. Интегральный критерий затрат при формировании техногенных месторождений / Г.А. Холодняков, Е.Б. Гридина // Современные проблемы геологии, минерагении и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых Большого Алтая: материалы II Международной научно-технической конференции (3-6 июня 2003 года). – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2003. – С. 270-272.

6 Стровский В.Е. Основополагающие принципы оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений / В.Е. Стровский, А.Н. Иванов, О.Г. Комарова // Экономика и менеджмент, 2024. – Т. 18. – № 4. – С. 139-147.

7 Выварец К.А. Механизм оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов по использованию промышленных отходов: дис. ... к.э.н. 08.00.05 / Кирилл Александрович Выварец / Е., 2008. – 187 с.

8 Гридина Е.Б. Экономическая оценка процесса складирования горных пород – отходов карьера при формировании техногенных месторождений / Е.Б. Гридина // Записки горного института, 2004. – Т. 159. – № 1. – С. 36-39.

REFERENCES

1 Simkin B.A., Pak V.S., Papichev V.I. (1990). Obosnovanie ratsionalnykh sposobov formirovaniya tekhnogenykh mestorozhdenii [Justification of rational methods for the formation of man-made deposits]. Inzhenerno - heolohicheskie aspekty kompleksnogo osvoeniia nedr - Engineering and environmental aspects of integrated development of subsoil resources, 5-17.

2 Kholodniakov G.A., Hridina E.B. (2003). Sposoby sokhraneniia kachestvennykh kharakteristik porod pri formirovanii tekhnogenykh mestorozhdenii [Methods of preserving the qualitative characteristics of rocks during the formation of man-made deposits]. Proceedings from Ecology and development of society '03: VIII Mezhdunarodnaia konferentsiia Mezhdunarodnoi akademii nauk ekologii, bezopasnosti cheloveka i prirody (23-28 iuliia 2003 hoda) - 8th International Conference of the International Academy of Sciences of Ecology, Human and Nature Safety. (pp. 99-102). Saint Petersburg: MANEB [in Russian].

3 Talalai A.G., Makarov A.B., Human O.M., H.H. Khasanova (2022). Tekhnogennye mestorozhdenia i osobennosti ikh vozdviistvia na prirodnuu okruzhaiushchuiu sredu [Man-made deposits and their impact on the natural environment]. Izvestia vysshykh uchebnykh zavedenii. Hornyi zhurnal - News of higher educational institutions. Mining magazine, 3, 120-129.

4 Rusak O.E. (2013). Obosnovanie tekhnologii formirovaniia dolhovremennykh skladov gornyykh porod - otkhodov kariernogo proizvodstva [Justification of the technology for the formation of long-term warehouses of rock waste from quarry production]. Candidate's thesis. Saint Petersburg [in Russian].

5 Holodniakov G.A., Hridina E.B. (2003). Intehralnyi kriterii zatrat pri formirovanii tekhnogenykh mestorozhdenii [Integral criterion of costs in the formation of man-made deposits]. Proceedings from Modern problems of geology, minerageny and integrated development of mineral deposits of the Greater Altai '03: II Mezhdunarodnaia nauchno - tekhnicheskaiia konferentsiia (3-6 iuniai 2003 hoda) – 2nd International Scientific and Technicall Conference. (pp. 270-272). Ust-Kamenogorsk: VKGTU [in Russian].

6 Strovskoi V.E., Ivanov A.N., Komarova O.H. Osnovopolohaiushchie printsipy otsenki ekoloho - ekonomicheskoi effektivnosti osvoeniia tekhnogenykh mestorozhdenii [Fundamental principles of assessing the ecological and economic efficiency of developing man-made deposits]. Ekonomika i menedzhment - Economics and Management. Vol. 18, 1, 139 - 147.

7 Vyvarets K.A. (2008). Mekhanizm otsenki ekoloho - ekonomicheskoi effektivnosti investitsionnykh proektov po ispolzovaniu promyshlennykh otkhodov [Mechanism for assessing the environmental and

economic efficiency of investment projects for the use of industrial waste]. Candidate's thesis. Ekaterinburg.

8 Hridina E.B. (2004). Ekonomicheskaya otsenka protsessov skladirovaniya hornykh porod - otkhodov kariera pri formirovaniye tekhnogennykh mestorozhdenii [Economic assessment of the process of storing rocks - quarry waste during the formation of man-made deposits]. Zapiski hornogo instituta - Mining Institute Notes. Vol. 159, 1, 36 - 39.

Д.М. Сансызбаев^{1*}, С.Н. Лежнев¹

¹НАО Рудненский индустриальный университет, Казахстан

Преимущества складирования горных пород техногенных формирований и его экономический анализ

В данной статье было предложено одно из решений важной на сегодняшний день задачи оптимальной организации техногенных месторождений, состоящих из горнопромышленных отходов для дальнейшей их переработки. Представлен проект по отказу от отвального хозяйства как заключительного технологического этапа горных работ в пользу складирования. Целью проекта по смене отвального хозяйства на складирование является привлечение дополнительных средств, получаемых из реализации минерального сырья техногенных месторождений полезных ископаемых. В качестве доказательства выгоды рассматриваемого проекта перехода от отвалообразования к складированию горных отходов на основе динамики себестоимости всей добываемой предприятием горной массы в течение некоторого периода времени был представлен график. Для проведения более продвинутой объективной оценки эффективности предлагаемого проекта были рассмотрены возможные конструкции складов карьерных отходов, их положительные и отрицательные стороны при формировании и разработке. Рассматриваемые конструкции складов и их параметры теоретически представлены в условиях карьеров АО "Качары руда" и подвергнуты экономической оценке. В процессе данной оценки было необходимо и достаточно учесть лишь расходы на переход к складированию горных отходов.

Ключевые слова: склады; горно-промышленные отходы; техногенные месторождения; отвалы; карьер.

D.M. Sansyzbaev^{1*}, S. Lezhnev¹

¹NPJSC Rudny Industrial University, Kazakhstan

Advantages of storing rocks from man-made formations and its economic analysis

This article proposed one of the solutions to the important today problem of optimal organization of man-made deposits consisting of mining waste for their further processing. A project is presented to abandon the waste dump facility as the final technological stage of mining operations in favor of storage. The purpose of the project to replace the waste dump facility with storage is to attract additional funds received from the sale of mineral raw materials of man-made mineral deposits.

As evidence of the profitability of the considered project of transition from waste dumping to storage of mining waste, a schedule of changes in the cost of overburden and stored rocks over several years was compiled.

To conduct a more advanced objective assessment of the effectiveness of the proposed project, possible designs of quarry waste warehouses, their positive and negative aspects in formation and development were considered. The considered warehouse designs and their parameters are theoretically presented in the conditions of the JSC "Kachary ruda" and subjected to an economic assessment. In the process of this assessment, it was necessary and sufficient to take into account only the costs of the transition to the storage of mining waste.

Keywords: warehouses; mining and industrial waste; man-made deposits; dumps; quarry.

Қолжазбаның редакцияға келіп түскен күні: 06.10.2024 ж.