

УДК 336.63

**РАСЧЕТ ОЖИДАЕМОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ
ВНЕДРЕНИЯ ХВОСТОВ В КАЧЕСТВЕ ЗАКЛАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА
НА РУДНИКЕ «ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ».****Новиков Кирилл Григорьевич**

Студент

Пличко Сергей Сергеевич

Студент

Северо-Восточный Государственный Университет, Магадан ул. Портовая, 13, Магадан,
Магаданская обл., 685000

E-mail: serzh.plichko@mail.ru

Аннотация

Закладка выработанного пространство - это цепь суммарных процессов необходимых для заполнения подземной выработанной области рудника закладочными материалами. Закладка является обязательным мероприятием по уменьшению деформаций поверхности земли, избежание подземных пожаров, повышению безопасности, снижению потерь полезных ископаемых и пр. Были рассмотрены методы оптимизации ведения закладочных работ и рассчитаны техноэкономические показатели данных решений. Расчеты проводились согласно информации из достоверных источников

Ключевые слова: закладка, хвосты, закладочный массив, обогащение, подземная разработка, экономика, срок окупаемости

**CALCULATION OF THE EXPECTED ECONOMIC EFFECT OF
INTRODUCING TAILINGS AS STOWING MATERIAL AT THE MINE «
INTERNATSIONALNY».****Kirill G. Novikov**

Student

Sergey S. Plichko

Student

North-Eastern State University, 13 Portovaya St., Magadan, Magadan Region, 685000

E-mail: serzh.plichko@mail.ru

ABSTRACT

Stowing of mined-out space is a chain of total processes required to fill the underground mined-out area of the mine with stowing materials. Stowing is a mandatory measure to reduce the deformation of the ground surface, avoid underground fires, improve safety, reduce the loss of mineral resources, etc. Methods of optimizing stowing operations were considered and techno-economic indicators of these solutions were calculated. Calculations were carried out according to information from reliable sources.

Keywords: backfill, tailings, backfill array, enrichment, underground mining, economics, payback period

Рудник Интернациональный расположен в 16 км от г. Мирный республика Саха (Якутия), климат резко континентальный. Рудник ведет разработку подземным способом с 1999 года. Добыча ведется механизированной слоевой системой разработки с закладкой. Объем добычи на руднике составляет 350 тыс. т/год [1].

На месторождении «Интернациональное» для закладывания очистных сооружений применяется твердеющая закладка различного состава, марки закладок регламентированы необходимыми техническими характеристиками. (табл. 1) [2].

Таблица 1.

Состав закладочных смесей, применяемых на руднике

Ингредиенты закладки	Содержание ингредиентов, кг/м ³ в зависимости от марки закладки								
	10	15	20	30	40	60	70	80	110
Портлацемент М 400	150	190	225	270	320	370	400	430	500
Песок	1229	1201	1177	1140	1100	1073	1047	1020	955
Пластификатор ЛСТ	3,6	3,4	3,3	3,1	2,9	2,6	2,5	2,3	2,1
Вода	405	405	410	410	410	412	415	417	427
Плотность закладки кг/м ³	1788	1800	1815	1825	1833	1857	1864	1869	1884

Одним из самых затратных процессов является ведение закладочных работ, что вызвано стоимостью компонентов.

Наиболее эффективным вариантом решение данной проблемы является замена песков на хвосты, которые будут отбираться с определённой крупностью.

Хвосты будут откачиваться из хвостохранилища, проходить дополнительный цикл обогащения в результате, которого будут отбираться хвосты крупностью -3+0,5 мм, по нашим оценкам данная фракция составляет 70% от общего объема хвостов, а необходимый объем материала для закладки составляет 150 000 м³ в год, зная, что объем использования песков на 1 метр³ закладки составляет около 1000 кг, получаем, что масса извлекаемых хвостов составляет 200 000 тонн в год.

Проведен примерный расчет эффективности дополнительного цикла обогащения алмазосодержащих хвостов перед тем, как использовать его в закладке (табл. 2)

Таблица 2.

Расчеты извлечения концентрата их хвостов

Фракция, мм	Процентный объем фракции от общего объема хвостов, %	Объем фракции, м ³	Извлечение, %	Объем извлечения, тыс. карат
-3+0,5	70	140	10	14
-0,5+0	20	40	15	6

Для реализации этого проекта, необходимо построить дополнительное сооружение к фабрике, постройка необходимо для дополнительного обогащения хвостов, чтобы не закладывать алмазосодержащий продукт обратно в очистные сооружения.

Техника для получения такого концентрата и с соответствующими характеристиками может быть разной, но мы рассмотрели один из вариантов: дуговой грохот с выходом 3 фракций: более 3 мм, -3+0,5 и менее 0,5 мм, далее идут винтовые сепараторы для средней фракции, винтовые шлюза для мелкой, и сушильные барабаны доводящий хвосты до приемлемого состояния для транспортировки. Проанализировав рынок данной техники, была составлена таблица основных показателей CAPEX и OPEX (табл. 3).

Таблица 3.

Структура капитальных и операционных затрат (CAPEX, OPEX)

Оборудование	CAPEX, млн руб.	СМР+ ПНР, млн руб.	Доп. Оборудование, млн руб.	Проектно-изыскательные работы, млн руб.	Расширение производства, млн руб.	Логистика, тыс. руб.	OPEX, млн руб.
Дуговой грохот	20,8	6,7	4,7	3	10	362	28,8
Винтовые сепараторы	14,3	6	2,1	3	4	212	
Винтовые шлюзы	5,1	2,3	1	1	2,3	211	
Сушильный барабан	23,7	17,76	5,8	2,8	12	387	
Шламные поршневые насосы (6 шт)	12,8	3,7	3,2	1,5	3,2	313	
Всего	76,7	36,7	16,8	11,3	31,5	1486	
Всего затрат	174,5						

С учетом низкого качества содержащихся в хвостах алмазом, считаем, что объем извлекаемых карат составляет 65% от получаемого, то есть за год переработки хвостов извлекается примерно 13 000 карат. Учитывая также, экономию, осуществляемую за счёт отказа от песков и вторичного использования технической воды, был построен график окупаемости проекта (рис. 1) с подсчетом основных экономических показателей проекта

(табл. 4), расчеты были произведены с учетом экономической оценки эффективности технологии закладки [3].

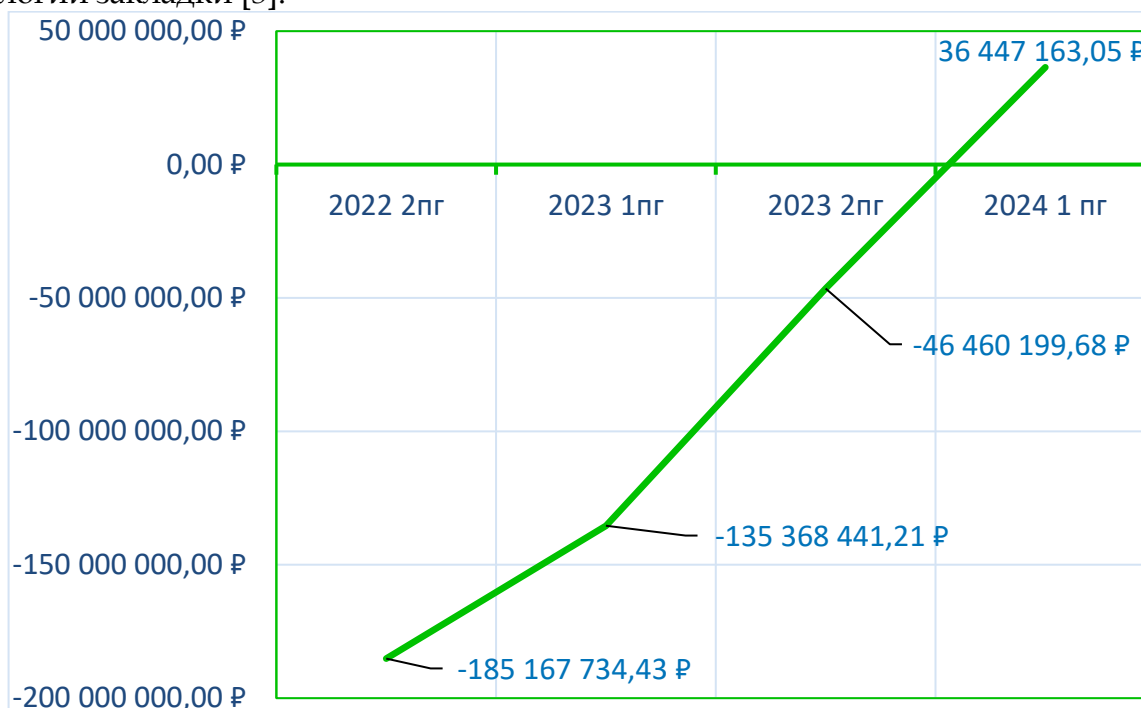


Рисунок 1. График окупаемости проекта
Таблица 4.

Основные экономические показатели проекта

NPV	36 447 163 Р
PP	2 года
PI	1,22

Внедрения данного решения позволит снизить многие траты предприятия, например на планируемое расширение хвостохранилище, его последующую рекультивацию, также снижает стоимость ведения закладочных работ. Но данное решение еще требует долгих процессов лабораторных исследований, которые и покажут целесообразность применения хвостов в качестве закладочного компонента и в каких пропорциях, с какой размерностью частиц.

Список литературы:

1. Горные работы. [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Алроса. URL: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.12.22)
2. Говоров З.Н., Петрова Л.В. К вопросу технологии закладочных работ на руднике «Интернациональный» // Вестник СВФУ. Серия «Наука о Земле». 2020. №3 (19). С. 7.
3. Адорно Т. В. Разработка технологии закладки выработанного пространства твердеющими смесями с использованием хвостов обогащения: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (25.00.22). – К., 2020. – С.102–112.

References:

1. Mining operations. [Electronic resource]: official website of Alrosa company. URL: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (access date: 17.12.22)

2. Z.N. Govorov, L.V. Petrova to the issue of stowing operations technology in the mine "Internatsionalny" // Bulletin of North-Eastern Federal University. Earth Science Series. 2020. №3 (19). P. 7.
3. Adorno T.V. Development of the technology of filling the mined space with solid mixtures using the tailings of enrichment: Abstract of thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences (25.00.22). - K., 2020. - P.102-112.