

УДК 622.6

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ НА РУДНИКЕ
«ЮБИЛЕЙНЫЙ»¹****Новиков Кирилл Григорьевич**

Студент

Пличко Сергей Сергеевич

Студент

Северо-Восточный Государственный Университет, Магадан ул. Портовая, 13, Магадан,
Магаданская обл., 685000. E-mail: kirillnewest@mail.ru**Аннотация**

Перед началом ведения горных работ всегда учитываются многие факторы, к примеру логистика и пути транспортировки, безопасность на предприятии или способ добычи полезного ископаемого. Как правило это самый верный способ минимизировать будущие риски на предприятии. Но бывают случаи, когда ГОК вынужден пересмотреть нынешний способ эксплуатации техники или съёмки карьера, таким образом есть возможность идти в ногу со временем и получать выгоду в виде увеличения дохода или улучшения качества производимых работ на предприятии на предприятии.

Ключевые слова: оптимизация, рудник, экономика, безопасность, комбайн, замена.**OPTIMIZATION OF MINING TECHNOLOGY AT THE MINE «YUBILEYNY.****Kirill G. Novikov**

Student

Sergey S. Plichko

Student

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

E-mail: kirillnewest@mail.ru

ABSTRACT

Many factors are always taken into consideration before mining operations begin, such as logistics and transportation routes, safety at the plant, or the method of extraction of the mineral.

¹ **Научный руководитель: Кузьменков Максим Андреевич**

Заведующий лабораторией обогащения полезных ископаемых кафедры геологии и горного дела СВГУ

As a rule, this is the surest way to minimize future risks in the enterprise. But there are times when the mine is forced to reconsider the current way of operating machinery or surveying the quarry, so there is an opportunity to keep up with the times and benefit in the form of increased revenue or improved quality at the plant. In this article, we will look at the «Yubileyny» field and use it as an example to find out how it can be optimized, safe and economically beneficial.

Keywords: optimization, the mine, economics, security, replacement.

Карьер «Юбилейный» находится в верховьях р. Мархи в пределах Алакит-Мархинского кимберлитового поля, расположенного в юго-западной части Далдыно-Алакитского алмазодобывающего района. В административном отношении территория относится к Мирнинскому району Республики Саха (Якутия) с районным центром в г. Мирном. Месторождение представляет собой кимберлитовую трубку, глубиной распространения 1300 метров. Карьер разрабатывается открытым способом системой общих траншей, а подготовка горной массы к выемке осуществляется буровзрывным способом [1].

В связи с плановым понижением отработки карьера «Юбилейный» Айхальского ГОК закономерно увеличивается срок службы поставленных в предельное положение уступов бортов и площадь поверхности откосов, которые необходимо содержать в безопасном состоянии, так как частые обрушения сказываются на темпах производства и безопасности работников

Исходя из анализа, можно сделать вывод, что основными причинами неустойчивости бортов являются:

1. Проведение буровзрывных работ;
2. Большой угол откосов уступов (70-90);
3. Неустойчивость породы в верхней части карьера, в связи с постоянной оттайкой (постоянным оттаиванием).

При анализе возможных путей оптимизации разработки месторождения с целью уменьшения влияния на устойчивость бортов карьера были рассмотрены следующие методы [2]:

1. Замена взрывчатого вещества;
2. Переход на подземный способ разработки;
3. Безвзрывной способ разработки с применением фрезерного комбайна и введение единой цифровой системы.

Их сравнение по критериям экономичности, экологичности, безопасности, эффективности и инновационности приведено в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение методов

Методы	Экономичность, %	Экологичность, %	Безопасность, %	Эффективность, %	Инновационность, %
Замена взрывчатого вещества	62,5	37,5	37,5	75	50

Подземный способ	62,5	62,5	62,5	62,5	37,5
Фрезерный комбайн и цифровая система	87,5	75	100	87,5	100

Каждый из этих методов имеет свои плюсы и минусы (табл.1), рассматривая их по отдельным критериям, можно сделать вывод, что всё зависит от обстоятельств и конкретной проблемы, возникающей на предприятии с течением времени.

Мы остановились на третьем методе. Он подразумевает введение в смену одновременно трёх комбайнов вместе с самосвалами, которые будут доставлять руду до круто-наклонного ленточного конвейера, поднимающего руду на поверхность. Из-за установки конвейера, карьер будет поделен на два участка, и только на одном из них будет вестись разработка.

Так же цифровая система, которая позволит получать более полное представление о состоянии карьера и использовать эти данные для оптимизации рабочих процессов. Принимают данные о его состоянии смарт-датчики и спутники, получающие параметры карьера методом радарной интерферометрии [3], для связи этих устройств будет использована технология интернет вещей. Этот большой поток данных будет храниться цепочкой из блоков информации и обрабатываться нейросетью, таким образом будет достаточно данных для прогнозирования устойчивости бортов, и при необходимости локально устанавливать геосетку для снижения масштабов обвалов и их последствий [4].

Рассмотрим общий уровень расходов для внедрения данной технологии. В них будут описаны основные затраты, стоимости каждой категории (табл. 2). Эти данные были взяты из актуальных на сегодняшний день информации и могут в дальнейшем меняться в зависимости от ситуаций на рынке.

Таблица 2.

Стоимость оборудования

Товар	Стоимость, млн. Р	Комментарий
Комбайны	480	Для полной работоспособности, необходимо иметь 8 машин.
Конвейерная лента	35	Протяжённость конвейера рассчитана на 800м, такой длинны будет достаточно на 9 лет
Цемент	5	50 тонн цемента для укрепления бортов карьера
Датчики	0,6	70 шт смарт датчиков
Технология блокчейн	25	Стоимость зависит от конкретной компании и специфики её действия
Интерферометрия	1,5	Стоимость доступа к данным может

		варьироваться зависимости поставщика услуг, в этом случае COSMO-SkyMed	В ОТ
--	--	---	---------

Были проведены следующие расчёты затрат при введении данной системы на производство (табл. 3), а также построен график окупаемости (рис.1).

Таблица 3.

Окупаемость

Год	Расходы, млн. Р	Доходы, млн. Р
2023	370	0
2024	173	0
2025	2,5	0
2026	2	145
2027	2	274

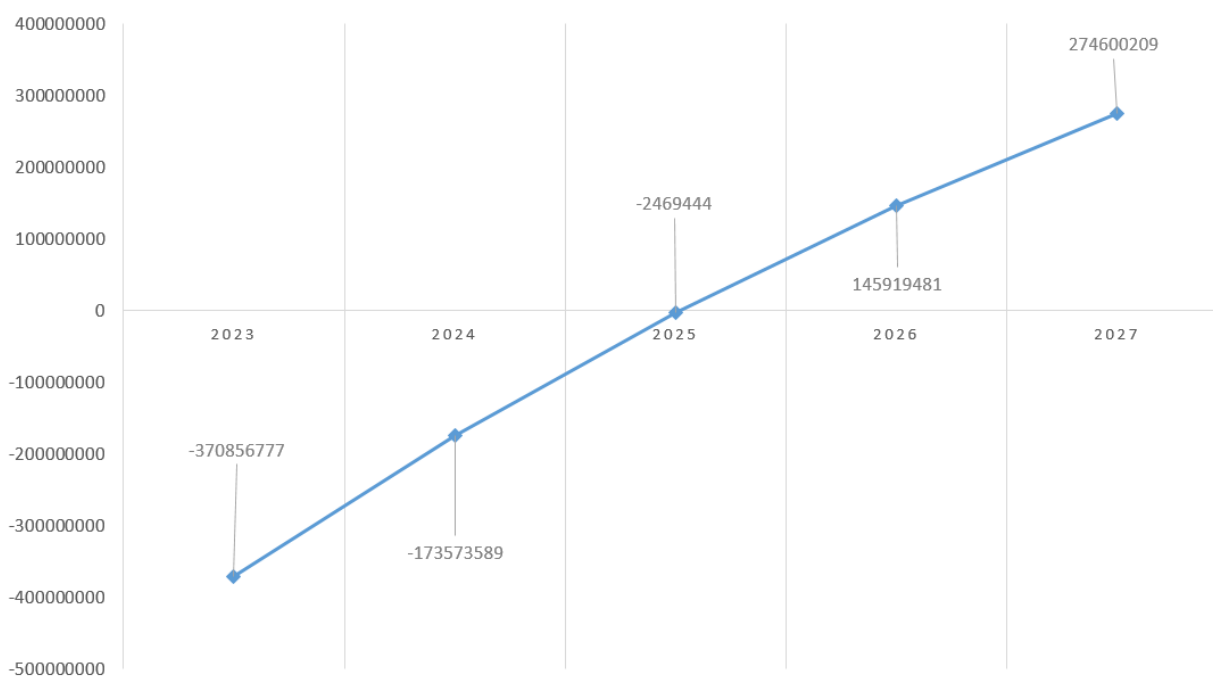


Таблица 4.

Основные экономические показатели

PP	2,5 года
NPV	274 млн. Р
Рентабельность	49%

Реализация выбранной методики разработки карьера даст возможность получить дополнительный доход, позволит в дальнейшем масштабировать деятельность и повысить технический уровень производства.

Список литературы:

1. АК АЛРОСА в алмазно-бриллиантовом комплексе России и мира [Электронный ресурс]: официальный сайт Вячеслава Штырова. URL: <https://va-shtyrov.ru/actual/akalrosa-v-almazno-brilliantovom-komplekse-rossii-i-mira/> (дата обращения: 25.05.23)
2. Кец А. К. Кологривко А. А. Оника С. Г. Шодиев А. Н. Подземные горные работы: учебное пособие / А. К. Кец, А. А. Кологривко, С. Г. Оника, А. Н. Шодиев. – Минск: Издательство Белорусского национального технического университета, 2022. – 50с.
3. Малинников В. А. Стеценко А.Ф. Алтынов А.Е. Попов С.М. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами: учебное пособие / В. А. Малинников, А. Ф. Стеценко, А. Е. Алтынов, С. М. Попов – Москва: Издательство Московский государственный университет геодезии и картографии, 2008. – 145 с.
4. RealTrac Карьер [Электронный ресурс]: официальный сайт Технологий TEDVISER. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:RealTrac_%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%8C%D0%B5%D1%80 (Дата обращения: 25.05.23)

References:

1. ALROSA in the diamond complex of Russia and the world [Electronic resource]: official website of Vyacheslav Shtyrov. URL: <https://va-shtyrov.ru/actual/akalrosa-v-almazno-brilliantovom-komplekse-rossii-i-mira/> (date of reference: 25.05.23)
2. Kets A. K. Kologrivko A. A. Onika S. G. Shodiev A. N. Underground Mining Works: Tutorial / A. K. Kets, A. A. Kologrivko, S. G. Onika, A. N. Shodiev. - Minsk: Publishing House of Belarusian National Technical University, 2022. - 50c.
3. Malinnikov V.A. Stetsenko A.F. Altynov A.E. Popov S.M. Monitoring of the natural environment by aerospace means: tutorial / V.A. Malinnikov, A.F. Stetsenko, A.E. Altynov, S.M. Popov - Moscow: Publishing house of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, 2008. - 145 c.
4. RealTrac Quarry [Electronic resource]: official website of TEDVISER Technologies. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:RealTrac_%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%8C%D0%B5%D1%80 (Date of reference: 25.05.23)