

# Оптимизация Управления Малыми Золоторудными Месторождениями Через Инновационные Подходы Представляет Собой Ключевой Аспект Современной Горнодобывающей Промышленности

*Мамиров Журабек<sup>1</sup>*

**Аннотация:** Статья рассматривает значимость инновационных подходов в оптимизации управления малыми золоторудными месторождениями в современной горнодобывающей промышленности. Обсуждаются вызовы и проблемы, с которыми сталкиваются производители золота на малых месторождениях, такие как эффективность добычи, устойчивость эксплуатации и соблюдение экологических стандартов. В статье анализируются современные инновационные технологии и методы, способствующие повышению эффективности и снижению экологического воздействия при добыче золота. Особое внимание уделяется значению инноваций как инструмента для улучшения управления ресурсами и достижения устойчивого развития в горнодобывающей отрасли.

**Ключевые слова:** малые золоторудные месторождения, оптимизация управления, инновационные подходы, горнодобывающая промышленность, эффективность добычи, устойчивое развитие.

Для селективной разработки маломощных пластов (вскрышных пород или полезного ископаемого при углах падения от 0° до 5° при трудности экскавации I-III категории рекомендуется в качестве основной технологической схемы использовать комбинацию рыхлительно-бульдозерных агрегатов, колесных погрузчиков и автосамосвалов. Возможно такое применение при рыхлении и перемещении горной массы в штабель бульдозера-рыхлителя и погрузку экскаватором ЭКГ-4,6В в автосамосвалы БелАЗ - 540.

Автотранспортом горная масса перемещается до перегрузочных пунктов на расстояние 0,5-1, км, далее - железнодорожным транспортом.

При селективной разработке механическое рыхление позволяет интенсифицировать технологию раздельной выемки, сделать ее более простой. При этом достигается высокая экономичность, стоимость механического рыхления в 2-5 раз ниже, чем при буровзрывной подготовке горной массы.

Если же необходима разработка маломощных пластов одним уступом с использованием специальных методов взрывания и забойной экскаваторной сортировки, то следует ориентироваться на тракторно-экскаваторные и тракторные структуры. Анализ показывает, что тяжелые глины и суглинки следует рыхлить по схеме с продольно-поперечными заездами, крупносkeletalные породы и песчано-глинистые сланцы необходимо рыхлить по схеме со смежными заездами. К этому следует добавить, что с увеличением длины заезда производительность рыхлителя увеличивается. Производительность достигнет величины 1000-1500 м<sup>3</sup>/ч. Она существенно зависит от длины параллельных врезов, принимаемых в пределах от 50-90 до 200-300м.

При применении в качестве рыхлителей современных мощных тракторов (500-700 кВт) область рационального использования механического рыхления может быть существенно увеличена.

<sup>1</sup> Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова



Возможность использования в конкретных горнотехнических условиях механических рыхлителей определяется, исходя из решения следующих задач:

1. определения принципиальной возможности применения механического рыхления;
2. установления типа рыхлителя и базовой машины;
3. оценки производительности и стоимости рыхления и всей технологической разработки.

В качестве основной последовательности прогнозирования типа механического рыхления и технологии работы для определенного участка карьерного поля в предлагается:

- 1) выбрать наиболее характерные участки месторождения или провести сплошное районирование пород по структурно-прочностным показателям массива;
- 2) определить акустические параметры массива - скорости распространения продольной волны в куске и в массиве, мощность каждого слоя в пределах исследуемого участка;
- 3) установить тип рыхлителя для определения области применения механического рыхления выбрать тип рыхлителя с учетом наиболее неблагоприятного соотношения акустических параметров;
- 4) диаграмму технических возможностей мобильного карьерного оборудования
- 5) провести технико-экономические расчеты по сопоставлению показателей технологии работы оборудования с механическим и буровзрывным рыхлением.

Разработка пород вскрыши и руд машинами послыного фрезерования.

Одним из достижений мировой горной науки и техники является создание горных машин (комбайнов), разрабатывающих скальные породы механическим способом. Созданные машины обладают многими преимуществами:

- исключение буровзрывных работ;
- мобильность;
- высокая производительность;
- качественная подготовка горной массы (равномерный гранулометрический состав);
- исключение потерь и разубоживания, или доведения их до минимума (менее 1%).

В настоящее время такие машины опробованы и работают в Узбекистане (Бухара - гипс, Зарафшан - фосфориты), Туркмении (карьер стройматериалов), России (Якуталмаз, Кузбасс). Поэтому имеется целесообразность рассмотрения применения подобных машин на месторождении Таушан.

Изучение опыта работы подобных комбайнов в мировой практике позволило выявить следующие технологические схемы работы комбайна на карьерах

- отработку полезного ископаемого со складированием его в штабеля (производительность наивысшая – 100%);
- отработку полезного ископаемого с погрузкой в автосамосвалы (производительность 40-60% от технической заданной и зависит от организации транспорта);
- отработку заходок по кольцевой схеме и по схеме с холостым ходом.

Отличительной особенностью принятого процесса производства являются:

- исключение этапа дробления;
- изменение технологической схемы добычи на карьере.

Предлагаемая технология добычи с использованием горных комбайнов (машин послыного фрезерования) включает:



- выемку и измельчение полезного ископаемого механическим способом с выгрузкой его в штабеля или в автосамосвалы;
- транспортировку породы во внешние отвалы и руды, на склад (площадку кучного выщелачивания).

Карьерные комбайны с фрезерным рабочим органом представляют собой ВПО непрерывного действия. Различаются два основных типа комбайнов - по месту расположения рабочего органа. Машины первого типа имеют фрезерный орган в центре между гусеницами, второго типа спереди т.е. с фронтальным расположением. Карьерные комбайны типа «Виртген» одноименной немецкой фирмы имеют центральное расположение рабочего органа - фрезерного барабана, на котором закреплены зубцы из твердого сплава. Барабан имеет вид двухстороннего шнека, внутри которого имеются укрепленные площадки, служащие для захвата разрыхленной зубцами горной массы и перебрасывания ее через барабан. После этого горная масса попадает на приемный конвейер, который предназначен для погрузки породы в средства транспорта или в штабель

Карьерные комбайны (типа КСМ) с передним расположением рабочего органа - фрезерного барабана по принципу действия аналогичны комбайнам с центральным расположением. Но, в отличие от последних, положение спереди машины фрезерного барабана делает ее более приспособленной к различным горно-геологическим и горнотехническим условиям карьерной разработки.

Анализ возможного применения этих комбайнов в условиях карьера показывает следующее:

Машины первого типа предполагается применять в тех случаях, когда имеются большие горизонтальные площади разработки. Это означает значительные линейные параметры рабочих площадок. Центральное расположение рабочего органа не позволяет обрабатывать торцевые участки траншей и бровки уступов (район зоны обрушения уступа). Погрузка горной массы комбайнами первого типа связана с большими непрерывными перемещениями по рабочей зоне обрабатываемого участка.

Условия работы карьерных комбайнов второго типа с фронтальным расположением фрезерного рабочего органа более благоприятны в карьере. Фрезы, расположенные спереди комбайна, дают возможность вести эффективную обработку практически в любых условиях карьерного пространства. Основное преимущество фрезерных комбайнов перед обычными видами ВПО - это высокая степень селекции при отдельной выемке полезных ископаемых и вскрышных пропластков. Это обуславливает самые минимальные потери и разубоживание добываемых полезных ископаемых. Погрузка горной массы ведется в автосамосвалы. Применение карьерных комбайнов послынного фрезерования позволяет обеспечить не только поточность выемки, погрузки и транспортирования полезного ископаемого, но и улучшить его качество за счет сокращения потерь и засорения. На горизонтальных и пологопадающих месторождениях потери представляют собой слой теряемого полезного ископаемого, а разубоживание - примешивание вмещающих пород по всей площади при зачистке кровли и почвы пласта. При технологической схеме добычных работ с применением карьерных комбайнов эксплуатационные потери и разубоживание полезного ископаемого (ПИ) определяются, исходя из ожидаемой величины слоя теряемой ПИ - 3 см и примешиваемой породы - 5. При погрузке и транспортировке ПИ из карьера автотранспортом и складировании его на усреднительно-перегрузочном складе неизбежны дополнительные потери, они оцениваются в 2 %. На рис. 1.7 представлена схема выемки горной массы с применением карьерных комбайнов с фрезерным рабочим органом.

Внедрение данной технологии добычных работ обеспечивает чистоту выемки полезного ископаемого, высокую производительность, высвобождение буровой техники и снижение затрат на приобретение взрывчатых материалов, исключение затрат на строительство ЛЭП к трансформаторной 35/6. Сущность технологической схемы, по подварианту "А" заключается в следующем: горные работы ведутся одним блоком с параметрами по длине 200-250 м, шириной



30-40 м. Добычной блок обрабатывается заходками послойно, шириной 2.5 м и глубиной 0.25 м. Параметры заходок установлены исходя из технологической характеристики применяемого оборудования (ширина рабочего барабана машины - 2.5 м, глубина резания слоя - 0.25 м).

При использовании МПФ обработку площади можно вести как челночными заездами, так и кольцевыми. При применении кольцевых заездов достигается наивысшая производительность, но требования к порядку обработки заездов более высокие.

При двухсменном режиме работы по 8 часовой его годовой производительности по горной массе 1200 тыс. т/год (по руде 300 тыс. т) необходимо приобретение двух МПФ фирмы "Виртген".

Наиболее высокая производительность МПФ при транспортных системах разработки достигается при ее работе с погрузкой в автомобильный транспорт. Поэтому, нами рекомендуется в качестве транспортных средств использование автосамосвалов типа БелАЗ-540А, грузоподъемностью 27 или БелАЗ-548А грузоподъемностью 40 т.

Отсутствие необходимости ведения буровзрывных работ на уступе позволяет сократить минимальную ширину рабочей площадки для обработки вскрышного уступа на 1,5 длины станка или на 10,5 м. В конечном итоге ширина рабочей площадки на вскрышном уступе составит 34 м и на добычном - 35 м.

Для начала производства горных работ на добычном уступе, учитывая специфику его обработки (сверху - вниз) необходимая минимальная ширина рабочей площадки должна составлять:  $34+35=69$  м. Минимальная ширина рабочей площадки для обработки добычного уступа установлена исходя из параметров МПФ и условий разворота автосамосвала.

В первом случае имеем равномерную нагрузку на горное оборудование, во втором - равномерную нагрузку на цех выщелачивания. Поэтому и первая, и вторая схемы имеют свои преимущества и недостатки с технической стороны. Какую из схем обработки карьера можно определить экономическим расчетом или использовать в соответствии с требованиями ГМЗ.

Анализ экономических показателей показал сравнимость затрат на приобретение горного оборудования по двум способам обработки месторождения и значительно более низкие затраты на строительство промышленных сооружений, что позволит вывести предприятие в прибыльное

## Выводы

1. Произведена оценка эффективности различных типов экскаваторов на карьерах по следующим основным показателям их работы: производительности, себестоимости погрузки, коэффициенту использования оборудования, коэффициенту готовности, расходу дизтоплива, аварийным простоям, затратам на поддержание экскаваторов в работоспособном состоянии и др.
2. Анализ результатов эксплуатации гидравлических экскаваторов на карьерах позволил выявить недостатки и наметить возможные пути повышения производительности и надежности. Установлено, что производительность экскаваторов зависит от условий его работы и обеспеченности автотранспортом, а также организации рабочего цикла в течение смены. При этом для проведения технического обслуживания максимально используется время между сменами и суточные перерывы.
3. Произведена оценка работы гидравлических экскаваторов в сравнении с канатным экскаватором ЭКГ-15, в результате которого установлено, что работа гидравлических экскаваторов не отличается достаточной стабильностью, однако в общем виде прослеживается тенденция снижения объемов отгрузки, что объясняется различными факторами, включающими многочисленные аварийные простои, простои из-за отсутствия автотранспорта, плановыми и организационными простоями.



**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Жанасов, Е. М. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ.
2. Фахртдинова, О. А. (2016). Оптимизация процессов очистки сточных вод горнодобывающего предприятия.
3. Борисов, В. Е. Инновационные технологии анаэробного сбраживания в системе обращения с органическими отходами коттеджных поселков Аджиенко Георгий Владиславович.
4. Nasirov, U., Umirzokov, A., Nosirov, N., Fatkhiddinov, A., Eshonkulov, U., & Kushnazorov, I. (2024). Study of the Production and Efficiency of Variable and Loading Equipment in the Mining of Minerals. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 491, p. 02022). EDP Sciences.
5. Кадиров, В. Р., Кузиев, Х., Кушназоров, И., & Умирзоков, А. А. (2022). ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ БЛОКОВ НА УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 2(9), 246-251.
6. Umirzoqov, A. A., Karamanov, A. N., Kushnazorov, I. S., Botirov, E. A., & Sh, S. J. (2022). ОНАКТОШ КОНЛАРИНИ ПОРТЛАТИШСИЗ ҚАЗИБ-ҲУКЛАШГА ТАЙЙОРЛАШНИНГ САМАРАЛИ УСУЛИНИ ТАНЛАШ. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 2(1), 489-494.
7. Кадиров, В. Р., Умирзоков, А. А., Равшанов, З. Я., & Зайтова, М. Н. (2021). Расчет Устойчивости Нижнего Участка Борта Карьера «Мурунтау» С Учетом Программной Комплекс «Ustoi». *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(12), 335-341.
8. Галкин, В. И., Дмитриев, В. Г., Дьяченко, В. П., Запенин, И. В., & Шешко, Е. Е. (2011). Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий. учебное пособие.
9. Przhedetsky, D. (2009). Горная книга в Австралии. *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*, (10), 79-82.
10. Слепцов, В. И., Мордовской, С. Д., & Изаксон, В. Ю. (1996). *Математическое моделирование теплообменных процессов в многолетнемерзлых горных породах*. Новосибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия "Академический научно-издательский и книгораспространительский центр" Наука".

