



ИССЛЕДОВАНИЕ ОТКОСОВ УСТУПОВ НА ПЕРЕДЕЛЬНОМ КОНТУРЕ НА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ

Қаландаров Қобил Суярович¹, Мамадиева Лобар

Илхомжоновна²

¹Доцент кафедры «Горное дело», Ташкентского государственного технического университета, Республика Узбекистан г. Ташкент

²Магистрант Ташкентского государственного технического университета Алмаликском филиалом Республика Узбекистан г. Ташкент

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5550578>

ИСТОРИЯ СТАТЬИ

Принято: 21 сентября 2021 г.
Утверждено: 25 сентября 2021 г.
Опубликовано: 30 сентября 2021 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Уступь, Борты,
Карьер, Откос, Глубоки.

АННОТАЦИЯ

Статья основана на современном исследовании откосов по контуру уступов при добыче полезных ископаемых из глубоких карьеров. Показана актуальность использования технологических систем в горнодобывающей промышленности. Например, было показано, что использование спутниковой навигации приводит к процессу буровзрывных работ.

При современном развитии техники и технологии ведения горных работ открытым способом, наблюдается тенденция к увеличению глубины извлечения полезного ископаемого, что в значительной степени ведет к усложнению горных работ и требует еще более точного определения параметров устойчивых уступов и бортов карьера на всех стадиях, от проектирования карьеров до полного погашения горных работ. [1-4].

Практика показывает, что не смотря на всестороннюю изученность вопросов определения предельных параметров устойчивости уступов и бортов карьеров, в ряде случаев наблюдаются отдельные деформации уступов приводящие к снижению безопасности ведения горных работ, и к большим финансовым затратам на

устранение последствий аварийных ситуаций. Одним из таких возможных мало учитываемых факторов при проектировании карьеров, является наличие в массиве пород мегатрещин, существенно влияющих на устойчивость уступов и бортов.

Исследованию причин вызывающих обрушение уступов и бортов карьеров, и методов определения параметров устойчивости уступов и бортов карьеров, в которых бы учитывалось наличие в массиве пород тектонической нарушенности в виде



мегатрещины. Отсутствие методики оценки степени влияния пространственного расположения присутствующих в зоне отработки мегатрещин относительно поверхности откоса приводит к принятию не оптимальных параметров устойчивых уступов и бортов.

Поэтому исследование, направленное на обеспечение устойчивости откосов уступов и бортов карьеров в условиях ведения горных работ в породах со сложной трещиноватостью при наличии в приконтурной зоне мегатрещин, позволяет повысить полноту отработки месторождений и безопасность ведения горных работ, и является актуальной задачей.

Горно-геологических условий и некоторые технологические показатели карьеров цветной металлургии с характеристикой распространенных видов деформаций при наличии осыпей на всех карьерах. Состояние бортов во многом зависит от технологии ведения горных работ, производительности карьера. Очевидно, что большая производительность предприятия связана с масштабностью работ, значительным количеством массовых взрывов, большим числом одновременно обрабатываемых уступов.

Преимущественное развитие тех или иных видов деформации (оползней, просядок, осыпей) зависит от технологии разработки месторождения и инженерно-геологических условий.

В связи с тем, что выемочные контуры промышленных руд определяются только по данным опробования шлама из скважин задача эксплуатационного опробования и

обработки результатов опробования играет существенную роль в планировании и учете добычи полезного ископаемого. Эффективному решению этой задачи способствует экспресс-анализ проб и программно-математические методы обработки информации, реализованные соответственно в комплексной лаборатории гамма-активационного анализа и системе автоматизированного проектирования технологической подготовки горного производства (САПР ТП ГП) и САПР «Руда».

На карьере Мурунтау задача построения выемочных контуров различных сортов руд является весьма актуальной для месторождения, где выемочные единицы определяются по результатам опробования, так как обычно эти руды визуально неотличимы от пустых пород. При таких условиях задача построения наиболее достоверных выемочных контуров промышленных руд имеет большое практическое значение, поскольку от эффективности ее решения в значительной степени зависят показатели потерь и разубоживания.

В конкретном случае процедура функционирует в следующем виде. На основе базы данных сформированной по результатам опробования взрывных (эксплорационных) скважин строится цифровая модель эксплуатационного блока. Для этого используются алгоритмы нелинейного адаптивного кригинга: параметры вариограмм настраиваются по данным опробования, причем локально для различных по свойствам изменчивости частей месторождения, вводятся нелинейные преобразования, уменьшающие отличие



случайного процесса распределения содержаний от нормального. Далее по формулам двухмерной линейной интерполяции нормального случайного процесса оцениваются содержания в узлах сети с шагом один метр, и затем по ним, путем усреднения, оцениваются средние содержания металла в сфере влияния каждой опробованной взрывной скважины. Построение выемочных контуров осуществляется по этим оценкам. Здесь необходимо подчеркнуть, что традиционно выемочные контура строились по данным опробования скважин БВР, а не по содержаниям в сфере влияния этих скважин, и это значительно снижало достоверность указанных контуров, а также оценки запасов в очистных блоках. Процедура построения сортовых планов составила ядро АС «Руда», которая успешно используется уже более 30 лет. В результате удалось увеличить выход товарных руд без снижения их качества, что позволило более чем на год продлить срок отработки запасов V очереди карьера Мурунтау без увеличения объемов вскрышных работ. За счет увеличения точности оценки качества и количества руд и резко (в 3-4 раза) уменьшились расхождения между плановыми и реальными результатами отработки участков месторождения.

Наибольшее влияние автоматизация будет оказывать в случае внедрения технологий в единую цепочку создания стоимости горной продукции. В настоящее время существует несколько областей формирования значимой стоимости: – глубокое понимание базы ресурсов, – оптимизация расходов на материалы и

оборудование, – совершенствование прогнозирования сбоев в работе оборудования, – повышение механизации за счет автоматизации, – мониторинг производительности в реальном времени и сопоставление его с планом.

К примеру на сегодняшний день разработаны программное обеспечение, и компьютерная технология проектирования буровзрывных работ в реальном режиме времени и со всеми его составляющими (ведение и актуализация геолого-маркшейдерской графики, решение маркшейдерских задач, размещение взрывных скважин на блоке с учётом категории взрываеваемой пород, диаметра и конструкции заряда; расчёт параметров взрывания, передача и приём данных с буровых станков, оснащённых оборудованием высокоточной навигации GPS подготовка текстового файла с номерами и координатами взрывных скважин для ввода данных эксплуатационного опробования. Эта технология внедрена на железорудных месторождениях России..

В поэтапном процессе проектирования БВР на этих карьерах с применением ГИС ГЕОМИКС осуществляются в три этапа:

- 1) формирование контура и параметров проектируемого блока;
- 2) проектирование размещения скважин;
- 3) формирование проекта массового взрыва.

Формирование контура и параметров проектируемого блока. Маркшейдер в соответствии с текущим планом горных работ формирует контур



проектируемого блока (замкнутую область, ограниченную линией отрыва предшествующего взрыва и проектной линией отрыва), на котором показывается последний ряд скважин предшествующего взрыва (с буровзрывного плана горизонта) и положение бровок уступа (с маркшейдерского плана горизонта). Затем план взрывного блока поступает геологу, который дополняет его на основе цифрового геологического плана горизонта границами минерально-петрографических типов пород, разрывными нарушениями, элементами залегания пород и нарушений, а также присваивает каждому типу пород категорию буримости.

Формирование проекта массового взрыва. Эта процедура включает в себя подготовку следующих материалов: плана расположения скважин; таблиц технического (в целом по блоку) и корректировочного (по каждой скважине) расчётов параметров взрывания, зарядных карт, в которых указываются номер и глубина скважины, длина забойки и масса заряда. Расчёт массы заряда выполняется по схеме, предусмотренной типовым проектом. В заключение на плане блока интерактивно формируется схема коммутационной сети и автоматически рассчитываются интервалы замедления по каждой скважине. По результатам зарядания скважин в зарядных картах указывается длина и масса заряда, длина забойки. Эти данные вводятся в компьютер и автоматически пополняются по факту таблицы показателей технического и корректировочного расчётов. Для

формирования базы данных эксплуатационного опробования готовится текстовый файл с номерами и координатами взрывных скважин [5].

Автоматизация позволяет снизить эксплуатационные расходы, повысить уровень защиты окружающей среды и обеспечить безопасность работающего персонала в карьере и на его площадках. Некоторые технологические процессы, а именно автоматизированные транспортировка и бурение, перешли к полномасштабной коммерциализации, в то время как другие - в частности автоматизированные взрывные работы и работы экскаватором - находятся в стадии тестирования.

Таким образом использование автоматизированных систем в реальном времени главному операционному центру не только позволяет получить мгновенный отклик, но и содействует быстрому принятию управленческих решений, который при этом способен принимать меры для оптимизации операций по всей производственно-технологической цепочки добычи руды. Такие возможности могут быть использованы для поддержания эффективной загрузки оборудования и низких эксплуатационных затрат в соответствии с операционными планами, что в свою очередь повышают эффективность разработки глубоких карьеров, оптимизируют технологические процессы, повышают уровень защиты окружающей среды, а также безопасность горных работ, что позволяет повысить производительность, а затраты при этом снижаются.

References:



1. К.Н. Трубецкой, В.В. Рашевский, Д.Я. Владимиров. Автоматизированные системы управления горнотранспортным оборудованием // Журнал Горная Промышленность. – Москва, 2007. - №6 – С.12-15.
2. Рубцов С.К., Шлыков А.Г., и др. Опыт применения гидравлических и канатных экскаваторов на карьере Мурунтау // Горный информационно-аналитический бюллетень. – Москва, 2006. - № 3 –С.47-53.
3. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров. Том II, Изд. АГН РФ, 2001.
4. Сытенков Д.В. Метод формирования комплексной механизации технологических потоков на карьерах со сложными горно-геологическими условиями. Автореф. дис.... канд. техн. наук. М.: МГГРА, 1998.
5. Рубцов С.К., Мальгин О.Н., Шеметов П.А. Оптимизация параметров взрывных работ на карьере // Горный журнал. – Москва, 1992. - № 2. - С.30-34.