



Кыргызско-Российский
Славянский университет

СБОРНИК ДОКЛАДОВ



«ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА КАРЬЕРАХ»

6 - 9 сентября 2011

Кыргызская Республика

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
<i>Долгушев В.Г.</i> САПР буровзрывных работ на карьерах “Blast Maker”	7
<i>Киселев А.О.</i> Автоматизированная система сбора данных с буровых станков «Кобус»	19
<i>Киселев А.О.</i> Опыт внедрения и эксплуатации АССД БС КОБУС	31
<i>Татарчук С.Ю.</i> Опыт внедрения и эксплуатации ПТК “Blast Maker”	39
<i>Опарин В.Н., Танайно А.С.</i> Инвариантная относительно технических средств классификация горных пород по сопротивляемости бурению (методология построения).....	48
<i>Воробьев Д.А., Райымкулов М.А.</i> Численное моделирование динамики рудных тел в процессе взрывания горной массы	61
<i>Мамедов М.Х.</i> Применение широкополосных беспроводных технологий передачи данных в открытых горных разработках ...	68
<i>Рогов Е.И., Рогов А.Е.</i> Оптимизация удельного расхода ВВ по критерию затрат	72
<i>Турсбеков С.В., Нифадьев В.И.</i> Мониторинг прибортовых массивов с использованием современного маркшейдерско-геодезического оборудования	77
<i>Нурпеисова М.Б., Кыргызбаева Г.М.</i> Комплексное обеспечение устойчивости бортов карьеров	85

Комплексное обеспечение устойчивости бортов карьеров

М.Б. Нурпеисова, д-р техн. наук,
Г.М. Кыргызбаева, канд. техн. наук,
Х.М. Касымканова, д-р техн. наук
Казахский национальный технический университет
г. Алматы, РК

In article application of the complex approach to calculation of stability of piles is offered, that will allow with sufficient reliability to estimate their actual condition and stability on design contours.

Недра Казахстана содержат в промышленных масштабах практически все виды минерального сырья, используемого в металлургии, строительстве и энергетике. Разработка большинства месторождений в настоящее время осуществляется открытым способом. Увеличение глубины и объемов открытых горных работ, усложнение инженерно-геологических условий разработки определяют качественно новый подход к обеспечению устойчивости бортов глубоких карьеров, как Соколов-Сарбайский, Качарский, Акжал и др.

Анализ причин деформирования откосов бортов, поставленных в предельное положение показывает, что характер и величины разрушающих деформаций зависят от глубины угла наклона бортов карьера, физико-механических свойств и структурных особенностей породного массива. Время устойчивого существования откоса колеблется от 2 месяцев до 6–7 лет.

Для обеспечения устойчивости бортов карьеров необходим прогноз, осуществление которого определяется, главным образом, установлением причин, условий, времени и места образования деформаций. Знание потенциально опасных по деформациям участков месторождения позволяет еще на стадии планирования горных работ установить места возможных деформаций и принять меры по их предотвращению.

Задача прогнозирования деформаций сводится к определению характеризующих состояние массива горных работ признаков и разработке на этой основе оперативного прогноза. Для решения поставленной задачи разработана схема прогноза (рис. 1), используемая для наблюдений и оценки состояния горного массива во времени и в пространстве. Использование схемы позволяет достоверно оценить состояние массива, своевременно предвидеть возможные опасные последствия для обеспечения сохранности недр [1].

Массив горных пород характеризуется разнообразными видами структурных элементов, среди которых выделяется трещиноватость. Трещиноватость горного массива, как ослабевающий фактор оказывает решающее влияние на устойчивость откосов, а физико-механические свойства пород во взаимосвязи с трещиноватостью определяют напряженное состояние прибортового массива и условия их деформирования. Поэтому особое внимание было уделено изучению и учету влияния природных факторов.

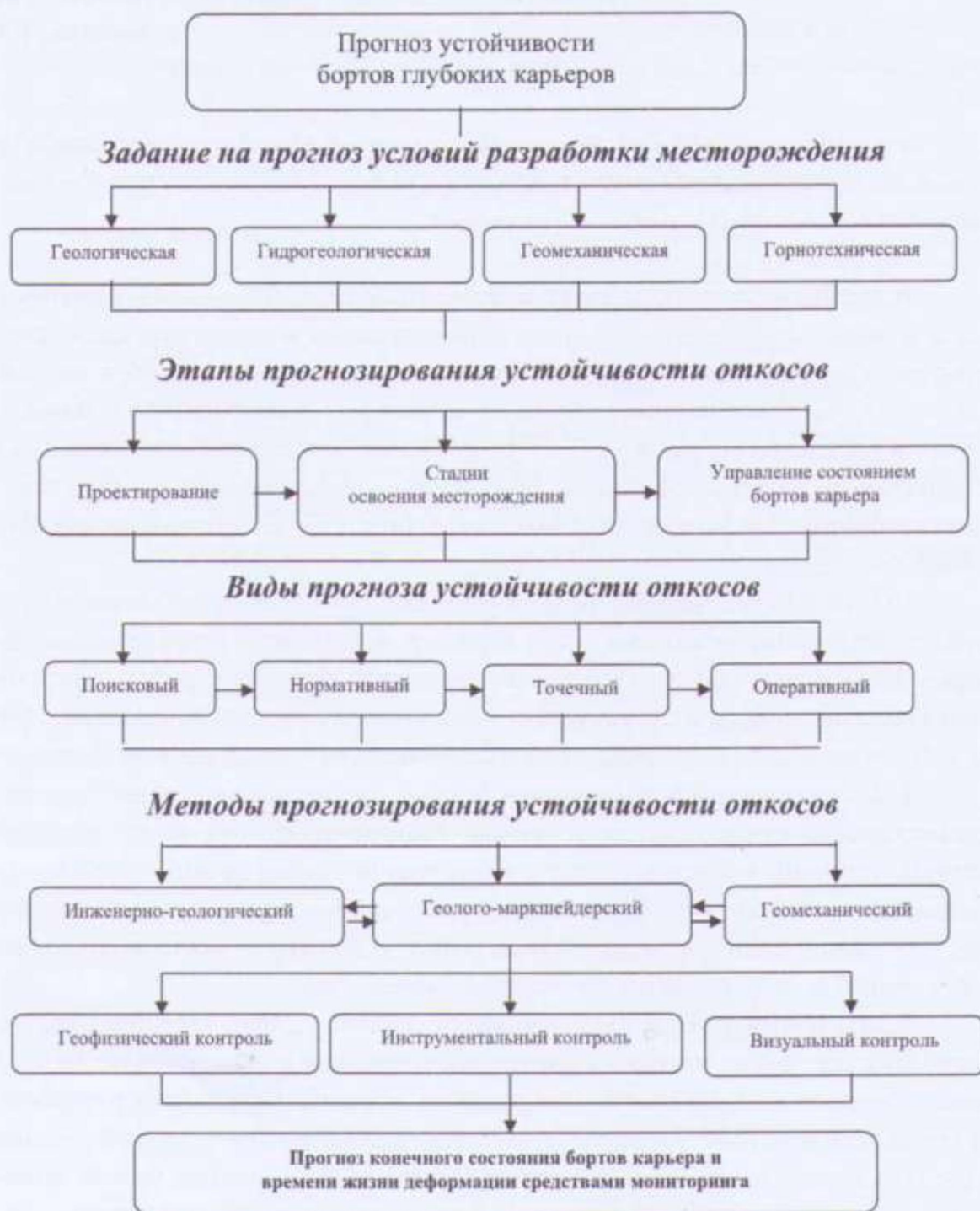


Рис. 1. Схема разработки прогноза состояния откосов бортов карьера

Анализ полученных результатов, особенно пространственная изменчивость свойств и структурных особенностей, а также различная степень трещиноватости в пределах одних и тех же пород на разных участках показал, что для успешного решения проблемы устойчивости карьерных откосов необходимо разработка геофизических способов и средств, обеспечивающих получение оперативной и достоверной информации о напряженном состоянии прибортового массива.

Нами разработаны геофизические (теплотрический и ультразвуковой) способы оценки нарушенности массивов горных пород, которые позволили решить вопросы оперативного контроля их состояния и с достаточной для решений задач геомеханики степенью детализации выполнять районирование карьерных полей по фактору нарушенности.

Для проведения крупномасштабных исследований нарушенности породных массивов, определение границ и размеров однородных и выявление потенциально неустойчивых участков уступов и бортов карьеров предлагается использовать теплотрический способ, где производится одновременное измерение температуры участков массива всеми термометрами в процессе остывания массива и определение взаимосвязи параметров теплового излучения массива горных пород [2, 3].

Разработанные геофизические способы экспресс-оценки нарушенности массива, а также анализ геологического строения и физико-механических свойств пород карьера, характера обводненности породного массива, данных деформаций и условий их возникновения, что дало возможность выявить протяженные участки с одинаковыми условиями устойчивости и составить карту районирования карьерного поля по степени устойчивости (устойчивый, условно устойчивый, неустойчивый).

На основании карты районирования карьерного поля выполнено районирование бортов карьера (таблица).

Для установления продолжительности устойчивого состояния отработанных участков месторождения организовано наблюдение средствами мониторинга, предусматривающего несколько последовательных этапов работы, позволяющих развивать и дополнять методы интерпретации результатов наблюдений и прогнозирования устойчивости прибортового массива.

При изучении трещиноватости горных пород накапливается большое количество данных полевых замеров. Обработку и обобщение этих измерений производят с использованием различных круговых диаграмм и стереографических сеток, обладающих рядом недостатков, наличие которых

снижает эффективность, достоверность и надежность получаемых результатов. Поэтому нами разработана методика автоматизированного построения прямоугольной диаграммы трещиноватости, являющаяся компьютерной технологией моделирования структурных особенностей пород массива.

Для установления продолжительности устойчивого состояния обработанных участков месторождения, находящихся в выявленных предварительному прогнозу потенциально опасных по деформациям участках, были организованы наблюдения средствами мониторинга.

При этом решающее значение в оценке состояния массива горных пород принадлежит инструментальному маркшейдерскому контролю с применением спутниковых навигационных систем (GPS-систем), позволяющих определить приращение (ординат между опорным пунктом и рабочими реперами с точностью до 1–2 см [4].

Получаемая в результате маркшейдерских наблюдений информация представляет собой значительный объем, требующий компьютерной обработки. Для решения данной задачи создана база данных геолого-маркшейдерской информации (БД ГМИ), являющаяся основой для проектирования, планирования горного производства и геомеханических исследований.

Назначением созданной системы БД ГМИ является автоматизация и компьютеризация процессов сбора, передачи, обработки и выдачи пользователям геомеханической информации, используемой при планировании горных работ на карьере. Система включает базы инженерно-геологических и геомеханических данных, базы данных геофизических и маркшейдерских исследований, а также программное обеспечение расчетов устойчивости откосов бортов карьера по различным алгоритмам.

Районирование бортов карьера

Районы	Местоположение	Геологическое строение	Гидрогеологические условия	Оценка устойчивости
Устойчивый	Северный борт гор. + 250 и выше	Породы представлены алевролитами и сланцами различного состава с прослоями песчаников	Участки обводнены	Относительно устойчивы. Возможны мелкие обрушения и осыпи. Дополнительные требования по безопасному ведению горных работ не требуются
Условно неустойчивый	Восточный борт	Участок сложен переслаивающимися алевролитами и сланцами	Участки обводнены	Условно не устойчивы. Возможны обрушения. Работать согласно «Требования по безопасному ведению горных работ в зонах деформаций»
	Северный борт	Участок сложен окварцованными алевролитами		
	Южный борт	Породы малопрочные		
	Западный борт	Переслаивание алевролитов и сланцев		
Неустойчивый	Южный борт	Породы малопрочные разбиты многочисленными нарушениями	Участки обводнены	Условно неустойчивы. Возможны обрушения. Работать согласно «Требования по безопасному ведению горных работ в зонах деформаций»
	Северный борт	Породы сильно трещиноватые		
Район	Местоположение	Геологическое строение	Гидрогеологические условия	Оценка устойчивости
Устойчивый	Северный борт гор. + 250 и выше	Породы представлены алевролитами и сланцами различного состава с прослоями песчаников	Участки обводнены	Относительно устойчивы. Возможны мелкие обрушения и осыпи. Дополнительные требования по безопасному ведению горных работ не требуются
Условно неустойчивый	Восточный борт	Участок сложен переслаивающимися породами	Участки обводнены	Условно неустойчивы. Возможны обрушения. Работать согласно «Требования по безопасному ведению горных работ в зонах деформаций»
	Северный борт	Участок сложен окварцованными алевролитами		
	Южный борт	Породы малопрочные		

Таким образом, на основе многолетних наблюдений за процессом деформирования массива горных пород на ряде рудных месторождений:

- разработаны геофизические способы определения нарушенности массива, позволяющие оперативно производить районирование борта карьеров по фактору устойчивости, техническая новизна которых подтверждены инновационными патентами Республики Казахстан;
- разработаны новые методы автоматизированной обработки результатов массовых замеров трещин на основе геометризации структурных показателей с применением компьютерной техники, позволяющие наиболее точно и оперативно определять положение центра системы трещин.
- реализована система мониторинга и управления информативными параметрами в процессе ведения горных работ, позволяющая еще на стадии проектирования горных работ составить надежный прогноз устойчивости бортов, установить места возможных деформаций и принять меры по их предотвращению, тем самым обеспечить сохранность недр в условиях непрерывно действующего производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М., Кыргызбаева Г.М. Прогнозирование устойчивости бортов карьеров // Материалы XVI Международной научной школы им. Академика С.А. Христановича. Крым, Алушта, 2006. С. 211–214.
2. Инновационный патент РК № 20700 «Способ определения нарушенности горного массива / М.Б. Нурпеисова, А.Ш. Бек, Х.М. Касымканова и др. Оpubл. от 15.01.2009 г.
3. Инновационный патент РК №1031 «Способ определения трещиноватости массива / М.Б. Нурпеисова, А.Ш. Бек, Х.М. Касымканова и др. Оpubл. от 02.10.2008 г.
4. Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М., Кыргызбаева Г.М. Методика контроля и прогноза устойчивости бортов карьера // Горный журнал Казахстана, 2006. № 7. С. 10–12.