



**ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-ТЕХНИК АНЖУМАН**  
**“Ер ости бойликларидан оқилона ва бехатар**  
**фойдаланишнинг замонавий муаммолари ва**  
**такомиллаштириш истикболлари”**



**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ**  
**КОНФЕРЕНЦИЯ**

**“Современные проблемы и перспективы**  
**совершенствования рационального и**  
**безопасного недропользования”**



**INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL**  
**CONFERENCE**

**"Modern problems and prospects for improving rational**  
**and safe subsoil use"**



**Tashkent 2018**



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНИШ  
ВАЗИРЛИГИ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ  
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**НАВОИЙ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ  
ДАВЛАТ КОРХОНАСИ**

**“ОЛМАЛИҚ КОН МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ” АЖ**

**“ЎЗБЕККЎМИР” АЖ**

**ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-ТЕХНИК АНЖУМАН**

**ЕР ОСТИ БОЙЛИКЛАРИДАН ОҚИЛОНА ВА  
БЕХАТАР ФОЙДАЛАНИШНИНГ  
ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ ВА  
РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ**

**ИЛМИЙ МАҚОЛАЛАР ТЎПЛАМИ**

10-12 май 2018 йил

Тошкент ш.

**1 – СЕКЦИЯ**  
**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ, МАРКШЕЙДЕРСКОЕ И ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО И БЕЗОПАСНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ**  
**ИССЛЕДОВАНИИ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА**

*Касымканова Х.М., Джангулова Г.К., Туреханова В.Б., Жалгасбеков Е.Ж.*  
*(КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы, Респ. Казахстан)*

*В статье приведены сведения о специфике открытой разработки месторождений полезных ископаемых, которые необходимо учитывать уже на стадии проектирования карьеров, определении рациональных способов и средств ведения горных работ. К числу этих требований, имеющих первостепенные значения, относится изучение влияния геомеханических процессов на геотехнологические параметры, происходящих в прибортовых и отвальных массивах.*

*Для решения стоящих проблемных задач перед горной наукой в этой области требуется обобщенная структура системы мониторинга и прогноза техногенных геомеханических процессов в массиве горных пород при отработке месторождений, которая содержит стадии создания геопрограммной модели с учетом геологического строения, нарушенности и физико-механических свойств массива горных пород, математическое моделирование напряженно-деформированного состояния массива.*

*The article contains information on the specifics of the open development of mineral deposits, which must be taken into account already at the stage of designing quarries, determining rational methods and means of conducting mining operations. Among these requirements, which are of paramount importance, is the study of the influence of geomechanical processes on geotechnological parameters occurring in the instrumental and dump massifs. In order to solve the problems facing the mining industry in this area, a generalized structure of the monitoring and forecasting system for technogenic geomechanical processes in the rock massif in the field development is required, which contains the stages of creating a geospatial model, taking into account the geological structure, disturbance and physicommechanical properties of the rock massif, mathematical modeling of the strained state of the massif.*

Применение геоинформационных технологий для исследования геотехнических, геомеханических состояний массива при эксплуатации горнодобывающих предприятий получает все более глубокое развитие. Этот процесс вполне закономерен в связи с интенсивным увеличением мощности и производительности, что влечет за собой увеличение в несколько раз рост производительности на горнорудных предприятиях.

Современным горным предприятиям, работающим в сложных геомеханических условиях необходима достоверная информация об основных путях увеличения полноты и качества выемки полезных ископаемых и улучшения технико-экономических показателей карьеров:

- увеличение объемов вскрышных работ с увеличением глубины отработки для создания благоприятных горнотехнических условий при переходе на подземные работы. Но этот вариант требует существенных дополнительных материальных затрат [1];

- пересмотр первоначального проекта конечного контура карьера и формирование бортов с увеличенными углами наклона. Увеличение угла наклона борта карьера на конечном контуре приводит к весьма значительному уменьшению объема вскрышных работ. В частности, увеличение угла наклона борта карьера с 39 до 40° при высоте 400 м обеспечивает снижение объема вскрышных пород в контуре карьера более чем на 345 тыс.



м3 на каждые 100 м периметра борта [2]. Но формирование крутых бортов требует существенного пересмотра технологии и организации горных работ;

- вовлечение в переработку оставленных бедных руд, а также отходов горного производства наряду с добычей основного полезного ископаемого в период первичной эксплуатации месторождения;

- применение временно нерабочих бортов при поэтапной отработке месторождения для снижения коэффициента вскрыши;

- комбинация физико-технических технологий добычи с физико-химическими технологиями;

- применения комбинированного открыто-подземного способа;

- рациональное использование выработанного карьерного пространства.

Основные характеристики некоторых карьеров Казахстана приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Проектные параметры рудных карьеров [3]

| Карьер       | Угол падения залежи, градус | Длина карьера, км | Ширина карьера, км | Глубина карьера, м | Угол наклона уступов при погашении | Высоте рабочих уступов, м |
|--------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Сарбайский   | 40 - 55                     | 3,2               | 2,4                | 650                | 50 - 60                            | 30 - 45                   |
| Учалинский   | 70 - 80                     | 1,9               | 1,0                | 326                | 60                                 | 36                        |
| Сибайский    | 40                          | 1,4               | 1,4                | 471                | 30 - 65                            | 30 - 40                   |
| Оленогорский | 65 - 80                     | 3,9               | 0,85               | 385                | 50 - 60                            | 24                        |
| Гайский ГОК  | 55 - 70                     | 1,6               | 1,22               | 340                | 30 - 35                            | 30                        |
| Коунрад      | 70 - 80                     | 2,0               | 1,7                | 570                | 45 - 65                            | 30                        |
| Саяк         | 75 - 90                     | 1,9               | 0,73               | 300                | 50 - 60                            | 30                        |
| Акжал        | 50 - 60                     | 2,0               | 0,80               | 240                | 60 - 70                            | 30                        |

Анализ таблицы показывает, что в Казахстане открытым способом добываются различные виды полезных ископаемых: уголь, железо, цветные металлы, асбест и т.д.

Таким образом, возникает вопрос комплексного освоения недр, а это в свою очередь вовлечение в отработку трех групп ресурсов недр по классификации К.Н. Трубецкого [7]:

1. Геогенные месторождения полезных ископаемых;

2. Вскрышные породы, залегающие в контурах карьеров;

3. Техногенные месторождения (внешние отвалы забалансовых руд, отвалы вскрышных пород, отвалы хвостов обогащения, металлургических шлаков и энергетических отходов).

В связи с чем, основным направлением развития горной промышленности в области открытых работ будет переход на более глубокие горизонты, сопровождающейся осложнением горно-геологических условий, увеличением напряженности массивов и изменением деформационно-прочностных характеристик горных пород. Поэтому на первый план выходит проблема геомеханического обеспечения устойчивости выработок и выработанного пространства при новых ресурсосберегающих технологиях открытой разработки.

При этом, необходимо уделить внимание решению проблемы, включающие следующие задачи:

- геомеханическое обоснование отработки;

- оптимизация параметров карьерного пространства;

- аналитические расчеты объемов вскрышных пород во внутренних отвалах;

- обоснование карьерного транспорта и всех технологических процессов;

- обеспечение устойчивости бортов карьера и бортов отвалов;

- расчет экологических рисков и ущербов от вредного воздействия внешних отвалов.

На рисунке 1 приведена систематизация управления устойчивостью бортов карьеров при исследовании геомеханических процессов.



Рисунок 1 - Систематизация по управлению устойчивостью бортов карьеров

Специфика открытой разработки месторождений полезных ископаемых выдвигает особые требования, которые необходимо учитывать уже на стадии проектирования карьеров, определении рациональных способов и средств ведения горных работ. К числу этих требований, имеющих первостепенные значения, относится изучение влияния геомеханических процессов на геотехнологические параметры, происходящих в прибортовых и отвальных массивах.

Для решения стоящих проблемных задач перед горной наукой в этой области требуется обобщенная структура системы мониторинга и прогноза, техногенных геомеханических процессов в массиве горных пород при отработке месторождений, которая содержит стадии создания геопространственной модели с учетом геологического строения, нарушенности и физико-механических свойств массива горных пород, математическое моделирование напряженно-деформированного состояния массива.

#### Литература

- 1 В.Л. Яковлев. Состояние, проблемы и пути совершенствования открытых горных разработок // Горный журнал 2009-№11, С.11-14
- 2 Касымканова Х.М., Джангулова Г.К., Бектур Б.К., Жалгасбеков Е.Ж. Мировой опыт по исследованию геомеханического состояния горного массива // Материалы XXV Международной научной школы им. Академика С.А. Христиановича. Деформирование и разрушение материалов ч дефектами и динамические явления в горных породах и выработках, Крым, Алушта, 21-27 сентября 2015. – С. 67-73.
- 3 Комплексная переработка минерального сырья Казахстана под редакцией академика НАН РК А.А. Жарменова // Монография РГП НЦ КПМС РК №2-УС-03 Горные науки и проблемы освоения недр Казахстана, том 10 2008. – С. 65-95.