

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТКРЫТЫХ И ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД РУДНИКА «ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ»

*Барышников В.Д., Болтенгаген И.Л.*

Институт горного дела СО РАН, Новосибирск, Россия

Методом компьютерного моделирования выполнена геомеханическая оценка влияния открытых (осушение и углубка карьера) и подземных (выемка запасов блоков №5-№8) горных работ на стволы рудника и на напряженно-деформированное состояние (НДС) массива переходной зоны и предохранительного целика. На предварительном этапе исследований выполнен геомеханический анализ исходной горнотехнической ситуации на руднике, соответствующей отработке карьера до проходки вертикальных стволов.

Методом конечных элементов по упругой модели кусочно-однородной слоистой толщи вмещающих пород трубки в осесимметричной постановке проведены расчеты напряжений, деформаций и смещений вокруг подземных выработанных пространств и карьера для следующих этапов отработки месторождения:

- карьер с положением уступов на момент завершения его отработки в 1980г (исходная горнотехническая ситуация);
- карьер с положением уступов на начало 2005г с осыпями и грунтовыми водами на дне карьера;
- карьер с планируемым положением уступов после его углубки;
- этапы последовательной подземной отработки запасов блоков 6,5,7,8.

Выполнен геомеханический анализ влияния открытых и подземных горных работ на НДС массива в окрестности стволов, в переходной зоне и в предохранительном целике. Получены прогнозные оценки величин смещений, деформаций и напряжений массива горных пород вокруг выработанных пространств на различных этапах развития горных работ. Возможные разрушения

оценивались по критерию Кулона-Мора и по критерию максимальных растягивающих деформаций.

В частности предложена следующая формула для оценок вертикального смещения дна карьера вверх

$$\Delta V_z = \frac{1}{24} \frac{\gamma(1+\nu)(3-2\nu)}{E} (d_1^2 + d_2^2 + d_1 d_2),$$

где  $E$ ,  $\nu$ ,  $\gamma$  - модуль упругости, коэффициент Пуассона и удельный вес горных пород,  $d_1$  и  $d_2$  – диаметры карьера на земной поверхности и на его дне.

На основании выполненных теоретических оценок изменений НДС массива горных пород, обусловленных открытыми и подземными горными работами, сделаны следующие предварительные выводы:

1. Углубка карьера не приведет к значительным изменениям НДС массива горных пород вокруг стволов и, как следствие, не потребует дополнительных затрат на их поддержание.

2. Выемка запасов блоков №7 и №8 не окажет существенного влияния на сформированное в результате отработки блоков №6 и №5 напряженно-деформированное состояние массива горных пород в предохранительном целике.

3. Разработанная модель и полученные параметры НДС являются основой для последующего анализа и интерпретации данных гидрогеомеханического мониторинга.

4. Результаты наблюдений за смещениями и деформациями массива позволят уточнить параметры геомеханической модели, а прогнозные теоретические оценки повысят эффективность экспериментальных исследований в шахтных условиях.