

## **ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ УГЛОВ ПОГАШЕНИЯ БОРТОВ МЕДНОРУДНЫХ КАРЬЕРОВ**

**Ю.И. ТУРИНЦЕВ**

**д.т.н, профессор, профессор кафедры «Маркшейдерское дело»  
Уральский государственный горный университет  
г. Екатеринбург, Россия**

**КОЛЬЦОВ П.В.**

**к.т.н, заведующий лабораторией  
«Устойчивости бортов карьеров и сдвижения горных пород»  
ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия**

Интенсивная разработка меднорудных месторождений открытым способом начата в 60<sup>х</sup> годах, когда были запроектированы карьеры глубиной 300м и более.

Одновременно с увеличением добычи медных руд открытым способом развивалась и усовершенствовалась методика исследований устойчивости бортов карьеров.

Исследования были начаты в 1956 г институтом «Унипромедь», где в 1968 г была создана лаборатория «Устойчивости бортов карьеров», которая просуществовала до распада «Унипромеди» (до 2003г). В 2003 году лаборатория с частью сотрудников вошла в состав института «Уралмеханобр», где она и работает в настоящее время, называясь «Лаборатория устойчивости бортов карьеров и сдвижения горных пород».

Расчёты устойчивости и практика отработки меднорудных карьеров показывают, что борта в предельном положении имеют большой коэффициент запаса ( $n = 1.5 - 2.0$  и более) теоретически позволяя для достижения максимального угла увеличить его на  $5 - 15^\circ$ . Угол погашения бортов меднорудных карьеров глубиной 300 м и более может достигать  $50 - 60^\circ$ , т.е. имеется значительный резерв для сокращения объемов вскрыши или увеличения глубины карьеров.

Оценка устойчивости, как и определение максимальных углов погашения бортов меднорудных карьеров в силу специфики залегания

рудных тел и формы карьера (близкая к круглой или эллиптической) должна производиться с учётом сил бокового распора.

Степень влияния сил бокового распора зависит от конфигурации борта в плане, геологического строения прибортового массива и соотношения протяженности откоса (борта) и его высоты.

В результате объединения всех известных результатов исследований сил бокового распора (ВНИМИ, Унипромедь, СГИ) установлен показатель зажатости, позволяющий определять величины добавочных углов в широком диапазоне значений угла внутреннего трения с точностью  $1^\circ$  при высокой надёжности.

Исследования и практика работы уральских меднорудных карьеров показывают, что их углы погашения не достигли максимально допустимых значений и имеется реальный резерв их увеличения и сокращения объёмов вскрыши или увеличения глубины карьеров.

Однако препятствием этому является большое количество предохранительных и транспортных берм и недостаточно крутые углы откосов сгруппированных уступов в предельном контуре.

Достижение максимальных углов погашения бортов карьеров, а следовательно и сокращение объема вскрышных работ, как и увеличение глубины существующих и проектируемых карьеров требуют изменения отношения к борту, который следует (до конца разработки) рассматривать как долговременное инженерное сооружение. Подходить к нему надо аналогично подходу к подземным горным выработкам: берегающая природную прочность прикарьерного массива технология постановки уступов в предельное положение с укреплением отдельных участков, внедрение в проекты наклонных предохранительных берм, и другие противодеформационные мероприятия.