

## **Повышение эффективности бурения при открытой разработке месторождений в контексте экономического развития Красноярского края**

Шигин А.О.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Предприятия горной отрасли, добывающие твердые полезные ископаемые открытым способом на территории Красноярского края дают существенную часть бюджета в виде налоговых отчислений. Так, за 2014 г. только компания «Полюс» перечислила в консолидированный краевой бюджет более 11 млрд. руб.

Затраты горнодобывающих предприятий на добычу полезных ископаемых формируются из расходов на буро-взрывные, выемочно-погрузочные работы, транспортировку, инженерные работы, обслуживание и ремонт оборудования, управленческий аппарат. Затраты на буровые работы составляют от 25 – 30 % (угольные разрезы) до 45 – 50 % (рудные карьеры) от затрат на горные работы. В денежном выражении затраты на эксплуатацию одного отечественного бурового станка составляют 200 – 300 млн. руб. в год и зарубежного (Atlas сорсо) 400 – 500 млн. руб. в год. На среднем по размерам и производительности карьере может работать порядка 10 станков и общие расходы на буровые работы для карьера составляют 3 млрд. руб. в год. Горные предприятия в большинстве стараются повысить производительность, эффективность и доходность. Для Красноярского края наиболее очевидной является польза от увеличения производительности, что напрямую увеличивает доход бюджета. В долгосрочной перспективе эффективность предприятия оказывается не менее важной в связи с модернизацией производства, внедрением новых технологий, снижением себестоимости продукции.

С момента создания станков шарошечного бурения и применения их на карьерах по настоящее время процессы, непосредственно связанные с регулированием режимных параметров управляются человеком. При этом не применяются систем, однозначно дающих информацию о свойствах породы, которую нужно бурить. А значит, машинист и штатные системы, облегчающие управление, работают в условиях отсутствия или неполноты информации. Породный массив представляет собой горную породу с изменяющимися прочностными характеристиками, трещинами, неоднородностями. Буровой инструмент углубляется и вращается с заранее заданной скоростью, усилием. В результате имеется заниженная производительность, частые поломки наиболее нагруженных деталей и узлов. В результате проведенных многолетних фундаментальных и прикладных исследований процессов бурения взрывных скважин разработана технология адаптивного бурения. Система управления в данном случае является интеллектуальной и принимает решения об изменении режимных параметров на основании мониторинга свойств породы с использованием специальных технических средств быстрой обратной связи. Система является адаптивной и снижает критические нагрузки в переходные периоды изменения режимных параметров. В программном блоке используются результаты фундаментальных исследований об оптимальных режимных параметрах в зависимости от изменяющихся свойств породы.

Анализ полученных результатов показал, что систем, обладающих подобным набором характеристик, не применяется и не производится в настоящее время в России и за рубежом. Механическая скорость бурения взрывных скважин на карьерах станком с интеллектуальной системой управления увеличивается в 1,5 – 2,3 раза по сравнению с аналогами. При бурении породы с характеристиками карьера «Восточный» компании «Полюс» производительность увеличивается до 40 %. При соответственном увеличении производительности карьеров, отчисления в бюджет Красноярского края от деятельности АО «Полюс» составят более 15 млрд. руб.