

2. *Оника, С.Г. Геомеханическое обоснование увеличения допустимых углов откосов рабочих уступов на месторождении цементного сырья «Коммунарское» / С.Г. Оника, Ф.Г. Халявкин и др. // Горная механика и машиностроение. – 2013. - №4 – С.5-12.*

3. *Оника, С.Г. Технология и параметры системы разработки месторождений с использованием драглайнов при значительной мощности вскрыши / С.Г.Оника, С.Н.Березовский // Горная механика. – 2005. – №2. – С. 13-18.*

4. *Единые правила безопасности при взрывных работах. / Редкол.: М.П. Васильчук, и др.; Утв. Госгортехнадзором России. – М.: НПО ОБТ, 1992 г. – 238 с. ил.*

УДК 622.363.2:658.562.4

## **СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО УЧЁТА ДОБЫЧИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ КАЛИЙНОЙ РУДЫ В ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»**

**Гец А.К.<sup>1</sup> Долгих А.С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет*

<sup>2</sup>*ОАО «Беларуськалий»*

*В статье рассмотрен организационно-технический подход к оперативному управлению горнодобывающим предприятием по заданным критериям управления*

Система оперативного учёта добычи, прогноза и управления качеством калийной руды на рудоуправлении будет состоять из подсистем двух уровней:

– уровень 1 – подсистема подземного комплекса (рудник, схема 1).

– уровень 2 – подсистема поверхностного комплекса (отделение дробления, склад руды, обогатительная фабрика, схема 2).

Подсистемы уровней 1 и 2 объединяются в систему через единую иерархическую базу данных, комплекс технических средств и программное обеспечение.

Обе подсистемы имеют одинаковую целевую функцию – минимум максимального отклонения фактического показателя качества руды от планового или прогнозного. Но средства достижения целей у каждой подсистемы разные. В подсистеме 1 уровня прогноз и стабилизация качества достигается организационными, а в подсистеме 2 уровня – техническими мероприятиями. Но в том и другом уровнях и прогноз и стабилизация

качества достигается на базе соответствующих программно-технических комплексов.

Анализ производственной структуры калийного рудника и существующего метода управления ей показывает, что такая вероятностная, сложная и многомерная система должна быть исследована и формализована с использованием методов имитационного моделирования, математического программирования и современных методов оптимизации стохастических систем. В свою структуру система должна включать следующие виды обеспечения:

- техническое (датчики оперативного учета параметров работы забоев, транспортных звеньев и необходимые надежные каналы связи с забоями)
- информационное (базы данных);
- программно-алгоритмическое;
- организационное (инструкции, положения, обучение персонала и т.д.).

Работа подсистемы 1 уровня состоит из двух этапов:

– на первом этапе, на основе *имитационных моделей*, вычисляются прогнозные технологические показатели работы забоев (качество, Н.О., объёмы горной массы), т.е. определяются качественно-количественные возможности каждого забоя;

– на втором этапе, производится *математическое моделирование* конвейерной транспортной системы рудника, представляющей собой сеть, объединяющую забои (источники руды), узлы (места перегрузки/ слияния потоков руды) и приемные бункеры стволов (окончательная шихтовка руды перед выдачей на поверхность). В каждом узле производится расчет средневзвешенного качества, начиная от наиболее удаленных узлов. Результатом расчетов является средневзвешенное качество руды в приемных бункерах стволов.

Работа подсистемы 2 уровня определяется особенностями работы отделения дробления. Отделение дробления – это сложный промышленный объект управления, включающий в себя: поверхностные бункеры стволов, накопительные бункеры отделения, приемные бункеры фабрики, склады, сложную систему перегрузочных узлов и шиберов, а также конвейерный транспорт, обеспечивающий перемещение рудных потоков. Достижение регламентных показателей руды по качеству и количеству при подаче её на обогащение, возможно в условиях калийных производств за счет рационального управления потоками руды, поступающей с различных горизонтов рудника и реко-

мендуемого порядка складирования. Исходя из этого, задача управления подсистемы этого уровня формулируется следующим образом: посредством соответствующей системы управления (схема 2) необходимо организовать распределение потоков руды от стволов и складов таким образом, чтобы при минимальных затратах подать на обогащение руду заданных качества и объёма. Принцип работы системы – управление средневзвешенным качеством руды, подаваемой на обогащение, посредством изменения нагрузок от находящихся в работе источников руды (бункеров, складов, поточно-транспортной системы, шиберов и т.д.).



Рис. 1 – Структурная схема организации оперативного учёта добычи и прогноза качества руды при управлении горными работами калийного рудника

Принцип работы подсистемы – управление средневзвешенным качеством руды, подаваемой на обогащение, посредством изменения нагрузок от находящихся в работе источников руды. Работа этой подсистемы основывается на программно-аппаратном комплексе, управляющим потоками руды, поступающей на обогащение, с помощью соответствующих исполнительных механизмов.

Работа подсистемы также будет проходить в 2 этапа:

– на первом этапе, на основе *имитационных моделей*, вычисляются технологические показатели качества и объема руды, находящейся в текущий момент в приёмных бункерах стволов на поверхности, в промежуточных бункера, на конвейерах отделения дробления и на складе руды;

– на втором этапе, производится математическое моделирование совокупности конвейеров, бункеров, складов руды, представляющей собой сеть, объединяющую источники руды, узлы (места перегрузки/ слияния потоков руды) и приемные бункеры на входе СОФ (окончательная шихтовка руды перед выдачей в технологический процесс обогащения). В каждом узле производится расчет средневзвешенного качества, начиная от наиболее удаленных от СОФ узлов. Результатом расчетов является средневзвешенное качество руды в приемных бункерах СОФ.

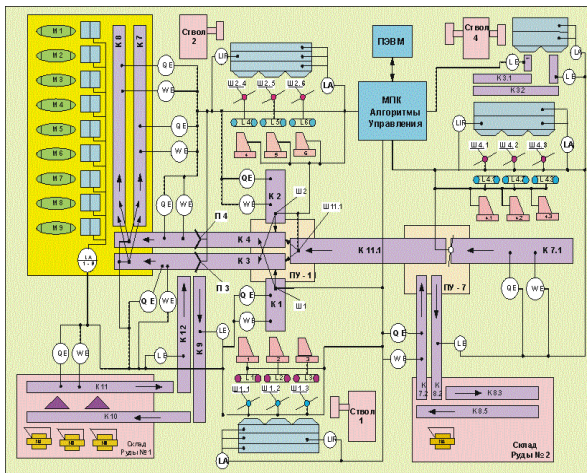


Рис. 2 – Функциональная схема подсистемы управления потоками руды отделения дробления ЗРУ, обеспечивающей стабилизацию ее качества

Экономическая эффективность от стабилизации качества руды. Колебания качества руды, поставляемой на обогатительную фабрику, создают значительные трудности в ее обогащении, связанные с необходимостью изменять технологические режимы обогатительной фабрики, что приводит к увеличению затрат на переработ-

ку, ухудшает качество продукции (конечного концентрата), снижает извлечение при обогащении, растёт себестоимость продукции.

С учётом выше перечисленного, а также перспективы ухудшения качества добываемой руды, стабилизация её качества является одной из основных задач для калийного горнодобывающего предприятия.

Стабилизация качества должна производиться, как комплекс важных рудоподготовительных мероприятий по всей технологической цепи «добыча-транспортировка-обогащение». Такие мероприятия дают значительно больший эффект по сравнению с теми, которые решаются локально, по отдельным переделам этой технологической цепи.

Снижение колебания качественного состава рудного сырья является одной из важнейших задач горнодобывающих предприятий. В связи с этим большое значение приобретает разработка и внедрение автоматизированных систем управления процессами усреднения руд при их добыче и переработке.

От качества рудного сырья и стабильности его уровня в значительной степени зависит эффективность работы обогащительных фабрик. Отечественный и зарубежный опыт, аналитические расчеты и специальные эксперименты свидетельствуют о том, что уменьшение колебаний качественного состава рудного сырья, поступающего на обогащение, ведет к повышению производительности предприятия и улучшению качества конечной продукции при одновременном удешевлении производства. Для калийного производства стабилизация качества руды по содержанию КС1 позволяет получить большой экономический эффект за счет повышения извлечения из руды полезного компонента, уменьшения расхода реагентов, снижения удельных расходов электроэнергии и топлива, уменьшения потерь КС1 с хвостами, снижения нагрузки на солеотвалы и шламохранилища и, в конечном счете, на окружающую среду.

### **Библиографический список**

1. Гец А.К. *К вопросу управления качеством руды на калийном руднике* / А.К.Гец, С.Г.Оника // *Горная механика и машиностроение*. - 2016. - № 1, - С. 27-30

2. Гец А.К. *Организация оперативного управления горными работами в условиях калийного рудника п/о «Беларуськалий»*: автореф.дис. ... канд.техн.наук: 08.00.05 / А.К.Гец, Московский горный институт. - М., 1978. - 18 с.