© Н.А. Туртыгина, 2014

УДК 622.272

Н.А. Туртыгина

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОЙ СЕГРЕГАЦИИ ПРИ ДОБЫЧИ ВКРАПЛЕННЫХ РУД

Статья написана в результате выполнения специальных производственных исследований рудопотока на руднике «Заполярный», на основании расчетных данных выполнена оценка состояния технологической изменчивости качества бедных медно-никелевых руд и выявлено явление гранулометрической сегрегации качества руды.

Ключевые слова: руда, качество, сегрегация, состав, рудник.

Общее состояние отечественных минерально-сырьевых ресурсов определяется тем, что происходит интенсивное обеднение промышленных запасов руд практически на всех горнорудных предприятиях. Основными факторами ухудшения минерально-сырьевой базы являются не только снижение содержания в рудах металлов и повышение в них вредных компонентов в следствии отработки более богатых руд, но и возрастание показателей изменчивости качества руд из-за присутствия в технологической схеме рудника явления гранулометрической сегрегации. Гранулометрическая сегрегация (рис. 1) особенно проявляется в условиях отработки месторождений вкрапленных руд, где существует контрастность физико-механических и качественных характеристик в массиве руд и вмещающих пород.

Существующая структура месторождений, эксплуатируемых Норильскими рудниками, такова, что основные запасы представлены бедными вкрапленными рудами, доля которых по мере выемки богатых руд возрастает, что требует поиска новых технологических решений в области добычи и обогащения руд. В этих условиях компания определила комплекс актуальных научно-технических проблем, требующих первоочередного решения, первая из которых – создание на рудниках систем стабилизации качества добытых руд.

В процессе горных работ в штабелях и бункерах при наличии обратной корреляционной зависимости между крупностью рудной массы и содержанием в ней металла (это особенно характерно для свинцовых руд) происходит сегрегация богатой металлом мелочи от остальной массы. Механизм

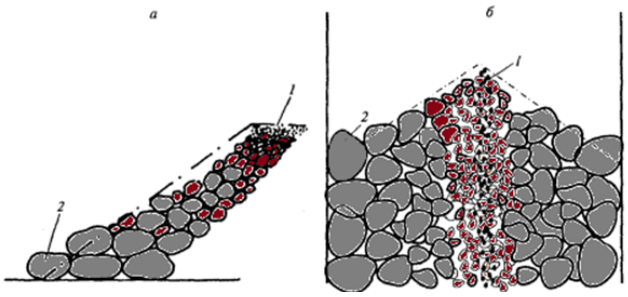

Рис. 1. Схема процесса сегрегации рудной массы: а - в штабеле, б – в бункере; 1 – зона рудной мелочи с высоким содержанием металла; 2 – зона крупнокусковой массы, состоящая из бедной руды

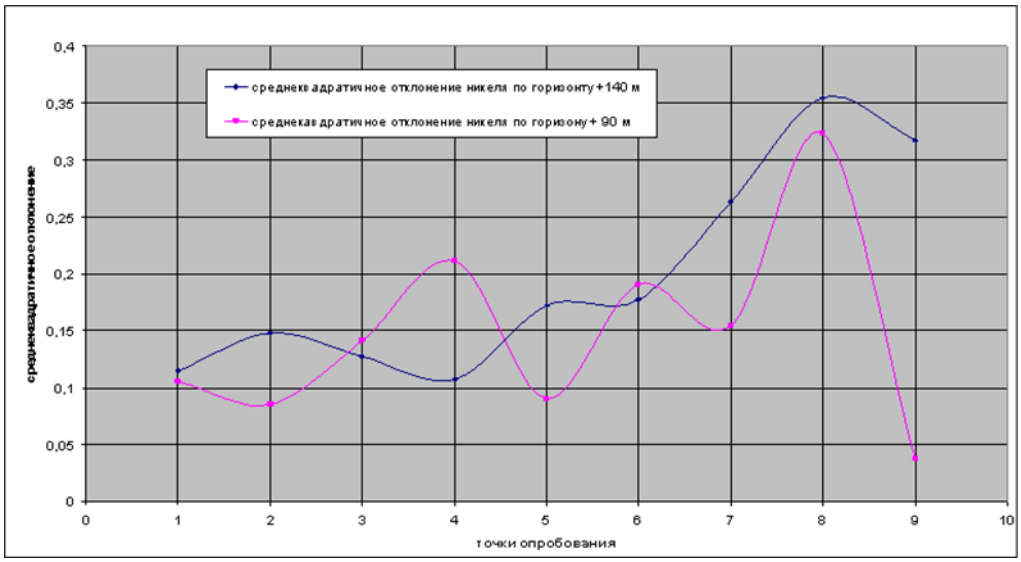

Рис. 1. Распределение содержания никеля при опробовании на горизонтах +140, +90 и +45 м

процесса сегрегации следующий. Руда, будучи более хрупкой, чем вмещающие породы, дробится на менее крупные куски, частично превращаясь в мелочь, содержащую наиболее высокий процент металла. Крупные, в основном породные куски скатываются в периферийную часть насыпи (навала), а мелкие остаются в верхней ее зоне, в целом увеличивая неоднородность горной массы по всему ее объему. Создается существенное отличие общего уровня технологической изменчивости показателей качества рудной массы от ожидаемого, что необходимо учитывать при прогнозировании.

Устойчивая статистическая закономерность выявлена на многих месторождений, когда качественные показатели мелких фракций минерального сырья значительно отличаются от соответствующих характеристик в крупных классах.

Для изучения влияния процесса сегрегации на качественные показатели руды были проведены, непосредственно в руднике, специальные производственные исследования рудопотока, которые были выполнены в основных узлах технологической схемы рудника «Заполярный». Схема отбора проб в период эксперимента включала в себя: повагонное опробование каждого состава руды по горизонтам +90 м и +45 м; опробование руды из ковша ПДМ по горизонту +140 м; почасовое опробование руды при подаче на обогатительную фабрику НОФ. За время проведения наблюдений через откаточные горные выработки прошло 3,7 тыс. т руды. Распределение содержание никеля по результатам опробования по горизонтам +140, +90 и +45 м представлено на рис.2.

В результате расчетов было установлено, что среднеквадратичное отклонение содержания меди и никеля в рудном массиве при бороздовом опробовании по вентиляционному орту №71 горизонта +140 м и квер-

шлагу №1 горизонт +90 м на 17-30 % меньше чем, в руде поступающей в вагоны после добычных работ на откаточные горизонты +90 и +45 м. Это происходит за счет принятой технологии добычных работ на руднике «Заполярный», а именно за счет системы разработки с принудительным обрушением руды и вмещающих пород, которая предусматривает коэффициент потерь и разубоживания от 20 до 25 %.

В свою очередь среднеквадратичное отклонение содержания меди и никеля в руде, поступающей на Норильскую обогатительную фабрику меньше, чем в руде поступающей в вагоны 20-32 %, то есть содержание металлов в товарной руде при доставке, перепуске по рудоспускам и транспортировке на руднике меняется чаще, чем в товарной руде которую транспортируют в вагонах по Восточной штольне в приемный бункер мелкого дробления НОФ. Отсюда следует, что в процессе транспортировки руды на руднике «Заполярный» происходит стабилизация рудной масса в отдельных звеньях технологической цепочки. В результате наблюдений получены реальные значения среднеквадратичного отклонения качества руды и определены коэффициенты усреднения между горизонтами +140 и +90 м, а также между +90 и +45 м, которые составили 0,77 и 0,64. При этом общий коэффициент усреднения в цепи «транспорт руды по горизонту +140 м – рудоспуск - транспорт по горизонту +90 м – рудоспуск - транспорт по горизонту +45 м до подземного бункера» составил 0,49.

Таким образом, результаты промышленной оценки усредняющей способности технологической цепи рудника «Заполярный» показывают на возможное наличие в технологической схеме рудника гранулометрической сегрегации качества руды. В случае подтверждения этого явления, для обеспечения однородного состава руды в руднике «Заполярный», возникнет необходимость разработки специальных технологических и организационно-технических мероприятий для её максимальной нейтрализации, а также разработки системы стабилизации качества руд для подземного рудника, разрабатывающего бедные медно-никелевые руды с высоким значением показателя изменчивости. Наиболее эффективными средствами для стабилизации качества добытых руд являются специальные горнотехнические сооружения, выполняемые в подземном пространстве или на земной поверхности. Эти сооружения делятся на бункерные и штабельные. В свою очередь, каждый из этих типов имеет множество вариантов, различающихся своей конструкцией, порядком укладки и выгрузки рудной массы и, соответственно, смесительной способностью. Для обоих типов смесителей характерны свои взаимные достоинства и недостатки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ломоносов Г.Г.* Горная квалиметрия, / Ломоносов Г.Г. – М.: Изд. МГГУ, 2000.

2. *Туртыгина Н.А.* Диссертационная работа/ Туртыгина Н.А. – М.: Изд. МГГУ, 2009. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Туртыгина Наталья Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых», e-mail: turtiginana@mail.ru,
Норильский индустриальный институт.

UDC 622.272

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF SEGREGATION OF POOR COPPER-NICKEL ORES

Turtiginana N.A., doctor, associate Professor of the Department «Mining of mineral deposits» Norilsk industrial Institute.

The article is written in result of the implementation of the special industrial research of ore-flow at the Zapolyarny mine, on the basis of design data the estimation of the state of technological variability poor quality copper-Nickel ores and revealed phenomenon texture segregation of ore quality.

Given invert correlation of particle size and metal content (which is specifically indicative of lead ore), segregation of metal-rich ore fines and the rest bulk takes place in ore stockpiles and bins accumulated in the course of mining.

From observations, actual data on mean-square deviation of ore quality are obtained and ore blending coefficients per ore horizons are determined.

Commercial evaluation of blending capacity of process flows in Zapolyarny Mine displays feasibility of granulometric segregation of ore.

Key words: *terms: Ore, quality, segregation, composition, mine*

REFERENCES

1. *Lomonosov G.G.*, 2000. Qualimetry in Mining. Moscow: MGGU.
2. *Turtygina N.A.*, 2009. Dissertation. Moscow: MGGU.

О Т Д Е Л Ь Н Ы Е С Т А Т Ь И
ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (ПРЕПРИНТ)

ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ И РЕЖИМА ГОРНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЧИВОЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

УДК 622.271: 658.5

Канзычаков Сергей Васильевич – директор разрезоуправления ОАО «СУЭК-Кузбасс», г.Ленинск-Кузнецкий, kanzychakovsv@suek.ru

В статье раскрыты факторы, оказывающие определяющее влияние на эффективность угольного разреза, основными из которых являются коэффициент вскрыши, сложность условий отработки, качество угля, доступность запасов, грузотранспортная работа при отработке запасов, возможная интенсивность отработки. Определено, что поддержание эффективности угольных разрезов в условиях изменчивой внешней среды возможно посредством изменения порядка и режимов отработки технологических блоков на основе создания рациональной структуры производственных резервов.

Ключевые слова: угольный разрез, факторы эффективности, производственные резервы, режим и порядок ведения горных работ

GROUNDING OF DIRECTIONS OF DEVELOPMENT AND SCHEDULE OF MINING IN COAL PITS UNDER CONDITIONS OF CHANGING ENVIRONMENT

Kanzychakov Sergey V., Director of coal pit department of Suek-Kuzbass, JSK (Leninsk –Kuznetsk city)

The article discloses the factors that have the defining influence on the efficiency of coal pit. The main ones are the overburden coal ratio, the complexity of the conditions of mining, coal quality, availability of supplies, load-carrying transport works in mining, the possible intensity of mining. It was determined that the support of the efficiency of coal pits under conditions of changing environment is possible by changing the order and schedule of technological units' mining on the basis of rational structure of production reserves.

Key words: coal pit, the factors of efficiency, production reserves, schedule and order of mining.