

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ РУДЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНОЙ ГЕОТЕХНОЛОГИЕЙ СИСТЕМАМИ РАЗРАБОТКИ С ОБРУШЕНИЕМ РУДЫ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД**

**Романько Е.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»*

В.А. Шестаков [1] отмечает, что при системах разработки с обрушением руды и вмещающих пород оптимальное соотношение между потерями и разубоживанием может быть установлено на основе изучения закономерностей их изменения по мере выпуска рудной массы из блока. При оптимальном уровне потерь и разубоживания руды применяемая технология добычи обеспечивает максимальную эффективность отработки запасов. Однако, существующие методики определения показателей извлечения не позволяют определять значение потерь и разубоживания в процессе ведения выпуска руды и производить оптимизацию их уровня.

Определение прогнозных показателей извлечения руды при выпуске может осуществляться по методикам Малахова Г.М., Куликова В.В., Именитова В.Р., Дубынина Н.Г., Пепелева Р.Г., Слацилина И.Т., Малофеева Д.Е. В целом перечисленным методикам присущи следующие недостатки: расчет показателей извлечения ведется на одно выпускное отверстие, а не на выемочную единицу в целом; разубоживание руды учитывается недостаточно; сложность расчетов и необходимость графических построений; не учитываются методиками взаимное пересечение эллипсоидов в процессе ведения выпуска, размеры кусков руды и налегающих пород. Расчет показателей извлечения производится по дозам выпуска и для торцевого варианта выпуска. Конечные величины потерь и разубоживания определяются исходя из промышленного минимума качества руды, что не позволяет использовать методики для оптимизации показателей извлечения. Определение значений потерь и разубоживания в процессе выпуска осуществляется путем графических построений, на основе рассчитанных согласно аналитическим зависимостям в трех характерных моментах выпуска, что усложняет методику и не обеспечивает точности промежуточных, не подтвержденных аналитически, значений.

Методикой, позволяющей оценить изменение показателей извлечения в процессе выпуска, т.е. осуществлять прогнозирование и оптимизацию, поскольку также ведется расчет прибыли для каждого значения извлечения рудной массы, является методика, предложенная в работе И.Т. Слацилина [2]. На ее основе разработана рассматриваемая методика, учитывающая возможность формирования наклонного основания блока при сложной морфологии обрабатываемой залежи, в том числе при наклонном залегании рудного тела и размеры кусков руды и вмещающих пород [3].

Исходными данными для прогнозирования и оптимизации показателей извлечения в процессе выпуска являются: физико-механические характеристики руды и породы (показатель сыпучести, объемный вес руды и породы, коэффициент разрыхления руды, размеры кусков породы и руды); параметры блока – высота этажа, площадь блока, расстояние между выпускными выработками, угол наклона основания блока, схема расположения выпускных выработок (шахматное или параллельное) и количество контактов с обрушенными породами по длине и ширине блока; содержание металла в руде и породе, себестоимость добычи 1 т руды.

Показатели извлечения в первой и второй стадиях выпуска рассчитываются по известным формулам, предложенным В.В. Куликовым и дополненными И.Т. Слацилиным.

В расчет показателей извлечения третьей стадии выпуска добавлены установленные зависимости потерь и разубоживания от угла наклона основания блока и крупности руды и вмещающих пород [3]. Алгоритм определения показателей извлечения руды при ее выпуске под обрушенными породами, приведен на рисунке 1.

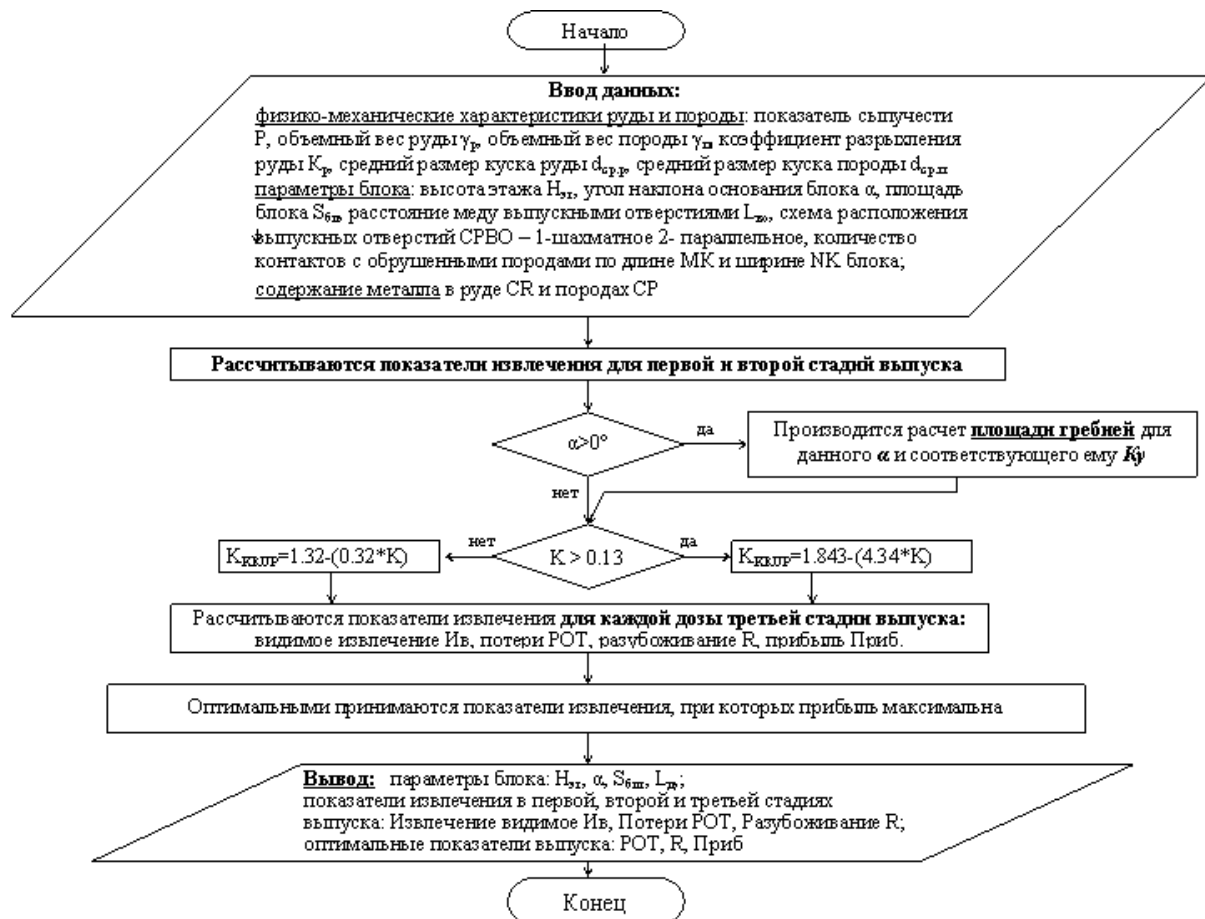


Рисунок 1 - Алгоритм прогнозирования и оптимизации показателей извлечения руды, с учетом влияния угла наклона основания блока и крупности породы и руды.

Учитывая трудоемкость и сложность расчета показателей извлечения в процессе ведения выпуска руды, методика реализована с помощью ЭВМ в виде программного продукта.

В результате расчета по данной методике для различных значений параметров конструктивных элементов системы разработки, таких как расстояние между выпускными выработками, высота блока и другие, определяются значения потерь и разубоживания в процессе ведения выпуска и их оптимальные соотношения, обеспечивающие максимальную прибыль. На рисунках 2 и 3 представлен график изменения потерь и разубоживания руды в процессе ведения выпуска для следующих условий: площадь блока 2500 м<sup>2</sup>, высота этажа 80 м, расстояние между выпускными отверстиями 10 м, содержание полезного компонента в руде 4 %, себестоимость добычи 1 т руды 400 руб./т, средний размер куска руды 0,4 м, породы 0,7 м, угол наклона основания блока 20 градусов.

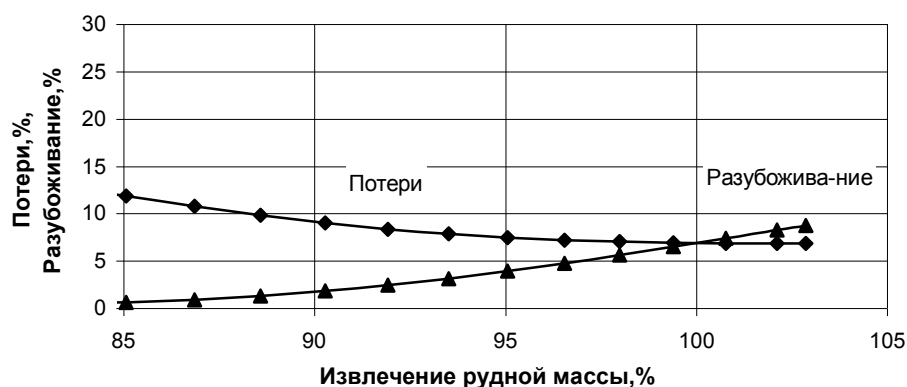


Рисунок 2 - Результаты определения показателей извлечения руды для условий крупность руды 0,4 м, породы 0,7м.

Согласно результатам экономико-математического моделирования по предложенной методике оптимальные показатели извлечения составили: потери  $P=8,3\%$ ; разубоживание  $P_{\text{обл}}=2,5\%$ ; прибыль  $\text{Приб}=239,5\text{руб/т}$ .

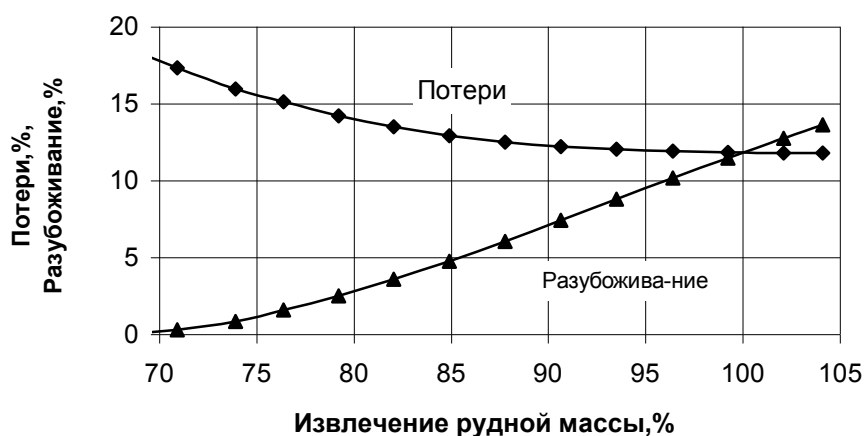


Рисунок 3 - Результаты математического моделирования выпуска руды с учетом угла наклона основания блока.

Оптимальные показатели извлечения: потери  $P=6,3\%$ ; Разубоживание  $P=2\%$ ; прибыль  $\text{Приб}=248,2\text{руб/т}$ .

С помощью предложенной методики возможно установить показатели извлечения руды в процессе выпуска, их оптимальный уровень для заданных горно-геологических условий разработки, и наоборот, уточнить значения параметров конструктивных элементов применяемой системы разработки, обеспечивающие оптимальные значения показателей извлечения руды.

#### Библиографический список

1. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. М.: изд-во МГГУ, 2003-795с.
2. Слащилин И.Т., Романько А.Д. Прогнозирование показателей извлечения руды при системах разработки с массовым обрушением руды. Уч. пособие. Свердловск: изд. УПИ им. С.М.Кирова, 1980. – 53с.
3. Пути снижения потерь и разубоживания руды при отработке приконтурных запасов системами разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Вестник МГГУ им. Г.И. Носова. 2007. № 1(17). - С. 14-18.