

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВОСНИЖАЮЩИХ ГОРНЫХ МАСС ПРИ ДОБЫЧЕ

Э.МЕЙРАМОВ, С.С.ЖУСИПБЕКОВ, Д.Н.СУЛЕЙМЕНОВА

[E.mail. ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)

Бул макалада тоо кен өндүрүшүнүн сапаты каралган. Кен ордун пайдалануу стадиясына байланыштуу кенди пайдалануу технологиялык түрүн классификациялоо түрүнүн усулдук негизги фактору болуп карьерде кенди иштетүүдөгү калдыктар, аларды казууда пайда болгондугу эсептелинет.

В данной статье рассматривается качество продукции горнодобывающего производства. В зависимости от стадии освоения месторождений в качестве признаков для классификации эксплуатационных технологических видов засорения выдвигается положение о том, что основными факторами, определяющими засорение руд на карьерах, являются места и причины их образования при добыче.

This article discusses the quality of the products of mining production. Depending on the stage of field development, as features for classification of operational process of contamination extends a provision stating that the main factors determining the clogging ore in open pits are the place and cause of their formation during the extraction.

Модельное выражение качества продукции горнодобывающего производства можно представить в виде

$$q=f(q_c, q_p, \lambda),$$

(1)

где q , q_c , q_p – соответственно качество добытой рудной массы (q), руды промышленных контурах залежи (q_c) и горных работ (q_p); λ – показатель, характеризующий сложность природных условий производства горных работ.

В массиве горных пород основными источниками качествообразования, влияющими на степень качествоснижения при добыче руд, являются: 1) геологическая поверхность – несущая поверхность контура рудного тела, оконтуренного по естественному, четко видимому или кондиционному контакту в пределах выемочного горно-геометрического участка; 2) технологическая поверхность, являющаяся несущей поверхностью, формируемая при отработке выемочного участка различными выработками; 3)

приконтурные и законтурные подзоны, разделяемые относительно оптимального контура выемки по приконтактной зоне рудных тел; 4) мощность приконтактной зоны, определяемая шириной между ее крайними технологическими границами, которым присуще образование максимальных и минимальных размеров потерь и разубоживания руд; 5) приконтактные неровности – это элементарные микровыступы рудных тел, выделяемые из технологической поверхности; 6) ширина приконтактной поверхности, определяемая расстоянием между ее крайними точками, формируемая при интерполировании контура тел, аналогичная понятию контактной неопределенности (зона между ближайшими узлами, о которой неизвестна достоверная информация).

Эти параметры являются основными источниками формирования отходообразующих показателей отработки залежи; теряемых промышленных рудных масс, содержащих смеси добытых богатых разубоженных и бедных кондиционных руд, складироваемых отдельно; безвозвратные смеси промышленных и убогих руд и пустых пород, вывозимых из отдельных вскрышных пород; механически теряемые руды из-за гидрологических, горно-технологических, геомеханических и других нарушений.

В зависимости от стадии освоения месторождений различают прогнозные, плановые и фактические показатели качества снижения при выемке запасов при добыче. В настоящее время номенклатура показателей, которые должны быть использованы при оценке качествообразования, основывается на методах квалиметрии недр.

Запасы руды и металла подсчитывают очень тщательно. Результаты подсчета запасов руды в недрах принимают за достоверные, и по окончании процесса добычи количество и качество руды, поступающей на обогатительную фабрику, определяется с более высокой точностью, чем при подсчете запасов в недрах. Эти оценки товарной руды на обогатительной фабрике, не претендующие на совершенство, подтверждаются большим числом инструментальных измерений и анализом автоматически отбираемых проб, а также системой внутреннего учета металла на обогатительной фабрике. Эти показатели удобно использовать для оценки качества отработки в виде соотношения количества и качество руды, погашенной горными работами в недрах, с количеством и качеством массы, отправленной на обогатительную фабрику. Такие показатели обычно принимаются для рудника в целом и, следовательно, отражают отклонения в количестве и в качестве руды, объясняющиеся рядом факторов:

- неизвестными и не поддающимися измерению (ошибки в определении количества и качества руды);
- известными, но не поддающимися измерению (потери и разубоживание руды);

- факторами, которые известны и поддаются измерению (количество руды и пустых пород из подготовительных выработок, добыча руды вне контуров подсчета запасов и т.д.).

Главными качественными валовыми показателями, выраженными в процентах, являются:

- коэффициент извлечения количества руды, равный отношению количества рудной массы, доставленной на обогатительную фабрику, к количеству руды, погашенной из запасов;

- коэффициент извлечения качества руды, равный отношению среднего содержания металла в рудной массе, доставленной на обогатительную фабрику, к среднему содержанию металла в руде, погашенной из запасов;

- коэффициент извлечения металла, равный отношению количества металла в рудной массе, доставленной на обогатительную фабрику, к количеству металла, погашенного из запасов руды;

- коэффициент достоверности качества запасов – показатель, определяющий точность определения качественного показателя.

Коэффициент извлечения количества руды, умноженный на коэффициент извлечения качества, дает значение коэффициента извлечения металла. Если снижение качества руды объясняется только разубоживанием ее пустыми породами, содержание полезных компонентов в которых равно нулю, то коэффициент извлечения металла соответствует количеству неразубоженной руды, фактически извлеченной и доставленной на обогатительную фабрику.

На основе геолого-технологического анализа формирования основных качествообразующих показателей руд при добыче с учетом потерь и разубоживания руд, примешивания породных масс, кондиционно-браковочных пределов на качество добычи, и параметрических требований технического условия на реализации рудной продукции определена квалиметрическая система качественных показателей:

- эксплуатационные количественно и качественно теряемые руды при добыче;
- эксплуатационные разубоживающие вмещающие пустые породы и некондиционные убогие руды;
- примешивание некондиционных породных и рудных включений;
- показатель браковочного предела разделения рудодобычи на исходные добычи, неизбежные потери и отходы;
- технические параметры по условиям реализации отдельной рудной продукции.

Установлено, что важными и существенными особенностями формирования нормируемых качественных показателей руд при добыче являются:

- зависимость между показателями качества, потерь и разубоживания руд при добыче;
- зависимость выходов товарного качества рудной продукции от параметров технического условия реализации рудной продукции;
- связь показателей браковочного предела на качественный состав добычи и примешивания разновидностей горных масс при добыче.

Примешивание и разубоживание руды определяется как выраженное в процентах отношение веса пустых пород, входящих в добытую горную массу, к весу неразубоженной руды, содержащейся в том же объеме.

Коэффициент разубоживания руды – показатель, по величине отличный от коэффициента примешивания. Если 3 т рудной массы включают 1 т породы и 2 т руды, то примешивание будет равно 50 %, а разубоживание – 33 %. Разубоживание нельзя определить непосредственным замером. Его величину можно подсчитать на основе оперативного учета.

Коэффициент извлечения количества руды, коэффициент извлечения качества руды и коэффициент достоверности качества запасов руды – эти основные качественные показатели можно подсчитать по текущим результатам работы, однако значение третьего можно только предполагать.

Для упрощения последующего анализа можно допустить, что разубоживающие породы не содержат полезных компонентов и что снижение содержания металла в руде объясняется только примешиванием пород или переоценкой запасов. Введем обозначения: T –погашенное количество руды из запасов, т; g – содержание меди в погашенных запасах руды в долях единицы; a – коэффициент извлечения количества руды и b – коэффициент извлечения качества руды в долях единицы.

Если коэффициент достоверности запасов равен единице, это оценка содержания металла в недрах была точной и реальной. Тогда T , g , a , b , т металла содержится в $\frac{abgT}{g} = abT$, т руды со среднеблоковым содержанием металла. Следовательно, количество извлеченной руды равно: abT .

Коэффициент истинного извлечения руды из погашенных запасов равен: $\frac{abT}{T} = ab$ (т.е. равен коэффициенту извлечения металла).

Количество примешивания равно: $\frac{aT(1-b)}{abT} = \frac{1}{b} = 1$. Если коэффициент

достоверности качества запасов m меньше единицы (в других отношениях о нем ничего не известно), становятся возможными разнообразные интерпретации коэффициентов a и b .

Значения коэффициента достоверности качества запасов и его связи с другими показателями можно определить следующим образом. Условия: при $m=1$ коэффициент примешивания равен $\frac{1}{b} - 1$; при коэффициенте примешивания, равном нулю, $\frac{m}{b} - 1 = 0$.

Коэффициент достоверности запасов устанавливает ту предельную величину, выше которой не может быть значение коэффициента извлечения качества руды. Прямых способов расчета коэффициента достоверности качества запасов не существует.

Для оценки изменения (как правило, снижения) качества полезного ископаемого в добытой руде по сравнению с содержанием в массиве служит коэффициент засорения (p), равный отношению разности между содержанием полезного компонента в погашенных балансовых запасах и в добытом полезном ископаемом к содержанию в погашенных балансовых запасах.

В качестве показателя примешивания руд применяют коэффициент примешивания $г$, равный отношению количества примешиваемых вмещающих пород к погашенным балансовым запасам.

Основной качествообразующий параметр извлечения руды – засорение руды породами – состоит из двенадцати единичных групп: засорение из-за прирезки вмещающих пород по мощности рудного тела до проектной ширины очистного пространства; в результате прирезки пород из-за сложности морфологии рудного тела; вследствие перемешивания внутрирудных и внутриконтурных включений пород, не учтенных в подсчете запасов; из-за несовпадения падения контакта рудного тела и угла откоса уступа при открытой добыче; происходящие в результате примешивания в добытую руду пород из горнопроходческих выработок; вследствие вовлечения в добычу пород из отвалов, обрушений, оползней и отслоения бортов выработок; из-за попадания в добытую руду обрушенных налегающих пород при системах с обрушением; из-за отслоения пород всячего бока; в результате попадания в добытую руду закладочного материала и обрушенных пород; вследствие вовлечения в добычу некондиционных руд и пород при экскавации и погрузке; при взрыве, зачистке площадей и мест погрузки, разгрузки, складировании и транспортировании; вследствие перемешивания типов и сортов руд при их совместной выемке.

Типологизация качественоснижающих горных масс при добыче основана на комплексном использовании признаков места, причины, характера качественоснижения по стадиям освоения месторождения, составляющих иерархический порядок. Здесь квалитетическое участие в типологизации качественоснижающих вмещающих непромышленных горных масс заключается в использовании обобщенного положения теории квалитетрии недр, в котором качественная оцениваемость (измеряемость) извлекаемых рудных масс слуиат одним из основных признаков деления их на виды. Следовательно, для обеспечения полноты типологизации качественоснижающих непромышленных горных масс принимается признак типологообразования, по которому осуществляется их деление по качественообразующим показателям разновидностей горных масс путем дальнейшего модифицирования. В соответствии с принципом иерархии процесс качественоснижения состоит из двух уровней: первый уровень характеризуется особенностями места образования, а второй – характером технологических причин засорения. По этим двум уровням структурированы две отдельные взаимосвязанные подсистемы: «Засорения руд, выделяемые по характеру технологических причин их образования». Первая подсистема, соответственно, состоит из трех элементов: «приконтактные зоны руда-порода», «внутриконтактные зоны перемешивания руд», «зоны перемешивания бедных и убогих руд». Вторая подсистема состоит из двух взаимосвязанных элементов: «засорения руд по зонам контакта руд и пород» и «засорения, образование которых носит текущий механический характер». Эти элементы, соответственно, расчленены на взаимосвязанные подэлементы: «засорение руд при отработке контактных зон почвы и кровли», «засорение при отработке небольших внутрирудных породных и рудных линз», «засорение при отработке зон перемешивания бедных и убогих руд», «засорение в виде повторного примешивания внутрирудных включений», «засорение из-за разлета рудных кусков на рудные забои», «засорение из-за отслоения и разрушения небольших объемов пород», «засорения из-за перемешивания бедных и убогих руд».

В качестве признаков для классификации эксплуатационных технологических видов засорения выдвигается положение о том, что основными факторами, определяющими засорение руд на карьерах, являются места и причины их образования при добыче. Эти факторы, в основном, и определяют уровень засорения руд на карьерах.

Подсистема первого уровня иерархии места образования засорения руды, образование которых в процессе добычи носит единичный характер и они взаимозависимы по технологическим причинам, местам возникновения и т.д., включает эксплуатационные засорения руд, возникающие при отработке контактных зон рудных тел

«руда-порода», внутрирудных зон и зон перемешивания бедноубогих руд, относимых к непромышленным запасам.

Подсистема второго уровня иерархии. Характер технологических причин их образования в процессе добычи носит технологический характер и отличается по технологическим причинам и местам возникновения. Их уровень зависит от существующей кондиции, формы рудных контактов, способов ведения буровзрывных работ, механики перемешивания взорванной горной массы, технологии селекции, процесса экскавации, схемы и параметров забоя, емкости ковша, качества выявления геолого-геометрических характеристик мероприятий и т.д. Кроме того, в эту группу входят разубоживание руды из-за перемешивания внутрирудных включений, оставляемых у основания взрываемого рудного массива уступа, и попадания таких включений вследствие обрушения и оползня небольших объемов пород на ранее взорванную рудную массу, а также при неправильной вывозке рудных масс по местам их значения.