

УДК 622.004.16

И.Н. Мокроусов, А.В. Пестерев

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ И ЗАСОРЕНИЯ РУДЫ
ПРИ ОТРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКОВ
В УДАРООПАСНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПОДЗЕМНЫХ
РУДНИКАХ ГОРНОЙ ШОРИИ И ХАКАСИИ**

Показаны особенности по определению потерь в эксплуатационных блоках подземных рудников Горной Шории и Хакасии, отражающие новый порядок недропользования в условиях рыночной экономики.

Ключевые слова: геомеханическая оценка, горные породы, блоки, потери руды, разубоживание, извлечение.

Классификация потерь балансовых запасов выполняется на основе единой классификации для всех предприятий, ведущих разработку рудных месторождений, принципом построения которой является место образования потерь. Классификация предназначена для осуществления контроля полноты и качества извлечения балансовых запасов на разных стадиях технологического процесса добычи, выявления источников потерь руды, принятия мер по их снижению [1].

Все потери балансовых запасов при добыче на рудниках Горной Шории и Хакасии распределяются на два класса — общерудничные и эксплуатационные (рис.). Под общерудничными, понимаются потери в утверждённом проекте отработки месторождения охранных целиках различного назначения, извлечение которых не предусмотрено. Общерудничные потери исчисляются в весовых единицах и в процентах к общим балансовым запасам [2—4].

Таштагольское, Шерегешевское, Казское и Абаканское месторождения разрабатывают в сложных горно-геологических и геомеханических ус-

ловиях залегания рудных тел. В пределах одного месторождения разрабатывают рудные тела, имеющие выход под наносы и рудные тела под мощной толщей крепких и устойчивых пород, так называемые слепые рудные тела. Мощность рудных тел изменяется по падению и простирает от 5—10 до 40—50 м, в редких случаях достигает 140 м. На глубоких горизонтах отдельных рудников большие трудности возникают из-за повышенного горного давления и опасности гордых ударов. Названные факторы позволяют отнести разрабатываемые месторождения к месторождениям со сложными горно-геологическими условиями. Отработка блоков производится системами с массовым обрушением в вариантах с отбойкой руды на компенсационные камеры и в зажатой среде.

Полнота и качество извлечения отбитой рудной массы из блока, движение рудной массы в выработанном пространстве без завесаний и сводообразований определяется параметрами конструктивного оформления днищ блоков, плотностью (разрыхлением) рудной массы после взрыва, крупностью дробления рудной массы

и площадью на выпуске. Основными факторами, обеспечивающими нормальный выпуск рудной массы, являются: расстояние между выпускными выработками, коэффициент разрыхления рудной массы при отбойке, расход взрывчатого вещества на первичное дробление руды в блоках, площадь блока в выпуске, режим выпуска руды из блока.

В зависимости от физико-механических свойств руд и горных пород, наличия оборудования для выпуска и погрузки рудной массы дробимости руды при массовых взрывах применяются следующие схемы подготовки днищ блоков. Базовая схема подготовки — расстояние между рядами выпускных выработок — 13,5 м, расстояние между выпускными выработками и погрузочными камерами — 8—10 м.

Схема подготовки с вентиляционным ортом между откаточными выработками — расстояние между выпускными выработками и ортом 11,5—12 м, между ортами 15—15,5 м, расстояние между погрузочными установками — 9 м. Расстояние между откаточными ортами до 20—27 м. [5, 6].

Схемы подготовки с уменьшенным расстоянием между откаточными ортами до 20—27 м, расстояние между погрузочными камерами 8—10 м, расстояние между рядами выработок выпуска 10—11,5 м.

Рациональное расстояние между выпускными выработками определяется на основе технико-экономических расчетов исходя из взаимосвязи показателей полноты и качества извлечения полезного ископаемого из недр с параметрами подготовки и нарезки блоков. Параметры подготовки днищ блоков приведены в табл. 1.

Приведенные в табл. 1 и 2 данные соответствуют базовой схеме подготовки днищ блоков. В тех случаях, когда такое условие не выполняется, а

выпускные выработки в блоке располагаются неравномерно, величина потерь возрастает за счет оставления столба отбитого полезного ископаемого за зоной действия выпускной выработки или возрастает приток пустых пород с бокового контакта.

Учёт показателей потерь при добыче ведётся с целью: контроля полноты и качества отработки запасов руды; контроля за соблюдением проектных и нормативных показателей использования недр; выявления мест и причин образования эксплуатационных потерь руды; разработки мероприятий по повышению эффективности использования недр; учёта движения балансовых запасов.

Учёт потерь руды на горном предприятии осуществляется по выемочным единицам по формам и в сроки, регламентированные Инструкциями для отдельных предприятий, но не реже, чем два раза в год. Потери списываются с баланса один раз в год в соответствии с «Инструкцией о порядке списания запасов полезных ископаемых с учёта предприятий по добыче полезных ископаемых» [7].

В «Инструкции...» в качестве критериев оценки полноты и качества извлечения балансовых запасов приняты: коэффициенты потерь полезного ископаемого, извлечения полезного компонента из недр, засорения руды, изменения качества, извлечения количества (выход рудной массы при отработке тонны погашенных запасов) [2, 4, 7, 8].

Определение показателей использования недр при добыче осуществляется с учётом горно-геологических, технологических и экономических условий разработки месторождения и базируется на технико-экономическом обосновании рационального уровня извлечения балансовых запасов.

Таблица 1

Параметры конструктивного оформления днищ блоков и нормативов извлечения руды

Наименование систем разра-ботки	Способ выпуска	Параметры днищ		Оптимальная площадь блока на одну выпускную выработку, м ²	Оптимальное расстояние между откаточными ортами, м	Оптимальный уровень извлечения руды из блока, %	Оптимальный уровень потерь руды в блоке, %
		Расстояние между дучками не более, м	Расстояние между рядами дучек не более, м				
Этажно-камерная	виброустановками	7,5	13,5	64—121	27—30	90,4—91,6	8,4—9,6
Этажного принудительного обрушения с отбойкой руды на вертикальные компенсационные щели	виброустановками	7,5	11,0—13,5	49—81	22—27	89,2—91,2	9,2—10,9

Таблица 2

Данные о влиянии неравномерности расположения выпускных выработок в блоке на показатели полноты и качества извлечения отбитого полезного ископаемого наиболее распространенных схем подготовки днищ блоков

Показатели	Параметры расположения выработок выпуска в днище блока, м×м					
	10×13,5	8×11,5	9×12	8×10,5	8×10	8×10
		8×15,5	9×15	8×11,5		10×19
Расстояние между откаточными ортами, м	27	27	27	22	20	27
Длина платформы погрузочно-доставочного механизма, м	6	6	6	6	6	4,5
Ширина блока, м	27	27	27	36—44	30—40	27
Площадь на одну выработку выпуска, м ²	135	92 и 124	108 и 135	84 и 92	80	80 и 190
Извлечение руды с минимальным разубоживанием, %	65,3	64,5	61,8	68,5	72,3	56,5
Извлечение руды с покрывающими породами, %	20,3	20,3	22,3	18,6	17,9	24
Разубоживание руды, %	27,4	26,2	28,2	26,4	27,6	31
Извлечение из недр, %	85,6	84,8	84,1	87,1	90,2	80,5
Коэффициент изменения качества, дол.ед.	0,726	0,738	0,72	0,736	0,724	0,69
Коэффициент количества, ед.	1,18	1,15	1,17	1,18	1,25	1,17
Потери при выпуске из обрушения, %	14,4	15,2	15,9	12,9	9,8	19,5
Коэффициент изменения потерь от конструкции днища блоков, дол.ед.	1	1,06	1,1	0,9	0,681	1,35
Коэффициент изменения разубоживания руды, ед.	1	0,956	1,03	0,964	1	1,13

Для производства расчётов технически возможные варианты разработки рассматриваются для одного и того же контура балансовых запасов, подлежащих отработке.

Величины эксплуатационных потерь руды в возможных вариантах разработки изменяются за счёт: изменения параметров отдельных конструктивных элементов (размеров целиков, камер, днища и его выпускных выработок, высоты уступа, ширины заходки и др.); валовой или селективной выемки руды; специальных мероприятий по дополнительному извлечению руды из блока (например, проведение дополнительных выпускных выработок по лежащему боку и др.); применения мероприятий по предотвращению проникновения вмещающих пород и их смешивания с рудой (укрепление пород всячего и лежащего боков, переизмельчение руды на контактах и др.); изменения контура совместно отбиваемых руды и вмещающих пород; различия в объёмах выпуска засорённой руды из блока. Определение потерь производится по каждому из элементов блока (камере или целику).

Полнота извлечения и величина разубоживания при выпуске руды под покрывающими и боковыми породами определяются горно-геологическими условиями обрабатываемого блока, конструктивными параметрами системы разработки, содержанием металла в обрушенных массовым взрывом запасах, режимом выпуска и пределом кондиций на выпуск руды под покрывающими породами.

Для расчета показателей извлечения и разубоживания руды при отработке целиков и панелей массовым обрушением с выпуском руды под покрывающими породами используются

следующие данные: объем блока, m^3 ; объем обрушенных целиков, m^3 ; среднее расстояние между выпускными выработками; высота слоя обрушенной руды над горизонтом выпускаем; расход ВВ на первичное дробление, кг/т; средняя мощность рудных тел, м; содержание полезного компонента в массиве, %; содержание полезного компонента в разубоживающих породах, %.

При отработке целиков массовым обрушением засорение происходит за счет отбойки и отслаивания породы с контактов всячего и лежащего боков рудного тела, а также за счет породных прослоев в контуре выемочного блока. Уровень извлечения и разубоживания при полной отработке блока определяется их показателями при выемке камерных запасов и запасов компенсационных шелей, между камерных целиков, потолочин, днищ вышележащих панелей и этажей, отработываемых массовым обрушением глубокими скважинами и зарядами с выпуском руды под покрывающими породами.

Величина коэффициента примешивания разубоживающих пород, при отбойке руды в камере, определяется по проектным границам отбойки. При этом учитывается количество отбиваемых разубоживающих пород с контактов всячего и лежащего боков рудного тела и от породных прослоев, отбиваемых совместно с рудой [3, 5, 9, 10].

Разработанная методика технико-экономического обоснования нормативов извлечения и засорения руды применительно к условиям эксплуатации железорудных месторождений подземным способом Горной Шории и Хакасии, позволяет точнее определять потери и разубоживание руды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

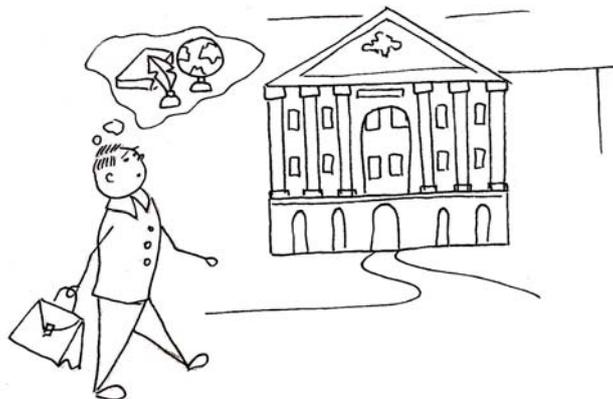
1. *Классификация* запасов природных ресурсов твердых полезных ископаемых. / ГКЗ РФ М., 1997. — 16 с.
2. *Временные методические рекомендации* по подготовке и рассмотрению материалов, связанных с расчетом нормативов потерь твердых полезных ископаемых при добыче технологически связанных с принятой системой и технологией разработки месторождения и порядком уточнения нормативов потерь при подготовке годовых планов развития горных работ. Распоряжение Министерства природных ресурсов РФ от 05.02.2003 г. за № 42-р.
3. *Методические указания* по нормированию и учету потерь и разубоживания руды в эксплуатационных блоках подземных рудников Сибири. Новосибирск-Новокузнецк. — 1982. — 143 с.
4. *Методические рекомендации* по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев). Минприроды РФ ГКЗ М., 1999. — 76 с.
5. *Указания* по безопасному ведению горных работ на рудниках Горной Шории, опасным и склонным к горным ударам — Новосибирск: ВостНИГРИ, 2001. — 60 с.
6. *Тектоника* и глубинное строение Алтая-Саянской складчатой области / В.С. Суков, О.Г., Д.Ф. Уманцев и др. — М.: Недра, 1973. — 14 с.
7. *Инструкция* о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета предприятий по добыче полезных ископаемых (Постановление Госгортехнадзора России №28, МПР России № регистрации 121—1, дата регистрации 17.09.07 г., дата введения в действие 21.05.98 г.
8. *Отраслевая инструкция* по определению, учету и нормированию потерь руды при разработке железорудных, марганцевых и хромитовых месторождений на предприятиях Министерства черной металлургии СССР. Министерство черной металлургии СССР. Главруда, г. Белгород, 1975. — 72 с.
9. *Железорудные месторождения Сибири* / А.С. Калугин, Т.С. Калугина, В.И. Иванов и др. — Новосибирск: Наука, 1981. — 238 с.
10. *Инструкция* по нормированию эксплуатационных потерь на Абаканском месторождении. «ВостНИГРИ». — Новокузнецк, 2005. **ГЛАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Мокроусов Игорь Николаевич — инженер,
Пестерев Андрей Владимирович — аспирант,
Институт горного дела Сибирского отделения РАН, evg@mysd.nsc.ru



РИСУЕТ ДАРЬЯ АБРЕНИНА



Романтики в горном университете тоже хватает