

ПОВЫШЕНИЕ ПОЛНОТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АРМЕНИИ ПУТЕМ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОТРАБОТКУ РАЗВЕДАННЫХ ЗАПАСОВ БЕДНЫХ (ЗАБАЛАНСОВЫХ) РУД

© 1998 г. П. Г. Алоян

*Институт "Армнипроцветмет" Министерства промышленности и торговли РА
375009 Ереван, ул.Корюна 14, Республика Армения
Поступила в редакцию 03.02.98.*

В статье рассматриваются вопросы повышения полноты использования сырьевой базы горнорудных предприятий Армении путем вовлечения в отработку разведанных запасов бедных (забалансовых) руд на формационно-технологической и экономической основе с учетом достигнутых производственных показателей базовых предприятий медно-молибденовой подотрасли – Капанского ГОК-а и Зангезурского ММК.

Вопросы рационального использования минерально-сырьевой базы эксплуатируемых месторождений в целом упираются в недостаточную организацию горнорудного производства (технология добычи) и в отставание переоценки разведанных запасов от достигнутых технико-экономических показателей предприятий. Расширение производственных мощностей горнорудных комбинатов базируется в основном на вовлечении в переработку относительно бедных руд, а также обуславливается вводом в эксплуатацию новых участков (месторождений) [1-6]. Расширение сырьевой базы за счет новых месторождений, во-первых, требует больших затрат на проведение поисковых и геологоразведочных работ и организацию горнорудного производства (цеха, участка), а, во-вторых, в условиях детальной изученности рудных полей эффективность ревизионных поисково-разведочных работ бывает очень низка и малоперспективна. В этих условиях представляется наиболее целесообразным укрепление и повышение полноты использования сырьевой базы горнорудных предприятий путем повышения эффективности использования уже разведанных запасов бедных (забалансовых) руд, что может привести к значительному приращению промышленных (балансовых) запасов, равносильному открытию нового месторождения в пределах рудного поля без дополнительных затрат на разведку [1, 3, 4, 6].

В настоящей статье рассматриваются возможности укрепления сырьевой базы горнорудных предприятий медно-молибденовой подотрасли путем повышения полноты ее использования на основе формационно-технологической и экономической переоценки запасов с учетом достигнутых производственных показателей базовых предприятий – Капанского ГОК-а и Зангезурского ММК, а также коренного пересмотра морфологической принадлежности типа оруденения и группы сложности участка (месторождения), что обеспечивает перевод разведанных запасов бедных (забалансовых) руд в категорию балансовых, без дополнительных капитальных вложений.

Важнейшей народнохозяйственной и социально-экономической проблемой является расширение минерально-сырьевой базы Капанского ГОК-а. Детальный анализ результатов многолетних геологоразведочных и научно-исследовательских работ показывает, что перспективы расширения сырье-

вой базы медной секции Капанской обогатительной фабрики (ОФ) в основном связаны с рациональным и полным использованием всех потенциальных запасов месторождения. Это, в первую очередь, повторная разработка оставленных запасов в целиках различного назначения и вовлечение в переработку не тронутых эксплуатацией бедных (забалансовых) руд на нижних горизонтах и флангах Южного участка (штокверка) Капанского месторождения [1, 2, 4]. Южный штокверк (бывший рудник №6 или рудник "Комсомола") имеет меридиональное простирание и восточное падение под углами от 30-45 до 60° и разграничен с запада Мец-Магаринским, а с востока – Кавартджурским разломами. Размеры штокверка: по простиранию – 250-400 м, а по падению – около 300 м при мощности 60-90 м. Добычные работы ведутся в пределах верхней части штокверка – выше гор.862 м и до экранирующего разлома. Здесь значительная часть руд отработана, однако на разных горизонтах в отдельных блоках, в целиках и на не затронутых отработкой участках оставлено значительное количество руд со средним содержанием меди 1,3-1,4%. Эти запасы локальными проектами отрабатываются и в шихте с рядовыми рудами рентабельно перерабатываются. Нижняя часть штокверка на горизонтах 862-700 м представлена жилами и жильными зонами. Размеры рудных жил по мощности колеблются в пределах от 0,08 до 0,25 м, реже – 0,5 м, а в отдельных случаях – от 1,0-2,5 (ж-5^{сев} и ж-29) до 10,0-12,0 м в раздувах (ж-6^{сев}). По простиранию жилы прослеживаются на 120-250 м, а по падению – 120-150 м, реже до 175-200 м. Эти рудные тела расположены на расстоянии от нескольких до первых десятков метров друг от друга. Жилы и жильные зоны отходят от штокверка ниже гор.813 м. Верхние части корневых жил вместе со штокверком отработаны (рис.1). Корневые жилы разведаны в основном горными выработками на горизонтах 813, 787, 746 и 700 м и подземными скважинами (горизонтальными и наклонными). Расстояние между отдельными сечениями в среднем 45-50 м. Вещественный состав руд прост и представлен в основном халькопиритом и пиритом. На юго-восточном фланге развиты гипогенные пирит-халькозин-борнит-энаргитовые руды с незначительной примесью теннантита, халькопирита и ковеллина, а на верхних горизонтах – сфалерита. Нерудные минералы представлены в основном кварцем и, в меньшей степени, кальцитом, гипсом и каолином. Руды нижних горизонтов характеризуются простыми структурно-текстурными взаимоотношениями минералов. Наиболее характерными являются массивная, симметрично-полосчатая, полосчатая, брекчиевая и друзовая текстуры. Отличительными чертами этих руд являются также крупные выделения (от 0,2 до 2,0 мм) рудных минералов и относительно гладкие границы срастаний. По данным химического анализа, в рудах нижних горизонтов содержится железа – 9,36%, мышьяка – 0,014%, сурьмы – 0,07%, серы – 7,19%, селена – 9,60 г/т, теллура – 9,95 г/т, висмута – 10,0 г/т и германия – 2,45 г/т. Рудовмещающие породы представлены преимущественно андезитом-дацитами, реже дацитами и их лавобрекчиями средней юры. Встречаются отдельные потоки андезитов и редко диабазов. Плотность рудовмещающих пород составляет в среднем 2,65 г/см³, а крепость по шкале Протодьяконова – 16,5. Объемная масса руд, определенная по 356 штучным пробам и 9 целикам, в среднем составляет 2,98 г/см³. Горнотехнические условия отработки ниже гор.805 м в основном простые, а с глубиной (гор.787, 746 и ниже) становятся наиболее благоприятными. Числящиеся на балансе запасы руды и металла по нижним горизонтам Южного участка подсчитаны по отдельным рудным телам (жилам) с применением традиционного метода геологических блоков с проекцией на вертикальную плоскость. По категории С₁+С₂ подсчитаны балансовые запасы руды в

количестве 602 тыс. т, меди – 14,4 тыс. т при среднем содержании 2,4%, а забалансовых руд – в количестве 159 тыс. т, меди – 1,63 тыс. т при среднем содержании 1,02% (Пр. ГКЗ СССР, №6306 от 28.07.1971 г.).

Эти запасы подсчитаны по бортовому содержанию 0,7% и минимальному промышленному содержанию меди – 1,3% (Пр. ГКЗ СССР, №440-к от 19.09.1969 г.). По степени разведанности 78% балансовых и 77% забалансовых запасов квалифицируются как разведанные (кат.С₁), а соответственно 22 и 23% – как предварительно оцененные (кат.С₂). В начале 70-х годов среднее содержание меди в товарной руде составило 1,39%, извлечение на Капанской ОФ – 88%, а содержание меди в хвостах – 0,179%. По сложности геологического строения нижние горизонты Южного участка были отнесены к III группе по классификации ГКЗ, т.е. к более сложной группе, чем сам штокверк. При минимальной мощности рудных тел 0,9 м и максимальном интервале пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур балансовых руд – 3,0 м, в проекте кондиций предусматривались для отработки руд системы с магазинированием руды и подэтажными штреками.

Как показывает опыт работы Капанского рудника и других подземных рудников, эти системы малоэффективны и резко повышают допустимые нормативные показатели потерь и разубоживания, что снижает качество перерабатываемых руд на 35-40% от проектного. Наши исследования показали, что для рентабельной отработки и вовлечения в переработку руд нижних горизонтов Южного участка необходимо, во-первых, снизить себестоимость 1 т руды на 30-40% и, во-вторых, обеспечить сохранение достигнутого уровня технологических показателей [1,2,4].

Детальный анализ первичного фактического материала по разведке и эксплуатации Южного штокверка убедительно показал, что корневые части штокверка между горизонтами 862-700 м, разведанные и оцененные как разобщенные жилы, представляют собой систему сближенных мало-мощных жил (жильных зон) и вкрапленного вокруг них оруденения с небольшими окнами пустых пород. Статистический анализ материалов опробования показал, что в межжильном пространстве преобладают участки мелковкрапленного оруденения пирита и халькопирита с содержанием меди 0,2-0,6%, а также ранее не учтенные тонкие кварц-сульфидные жилы с содержанием меди до 1,3%. Мелко- и тонковкрапленное оруденение вместе с материнскими жилами и жильными зонами образуют единый прожилково-вкрапленный морфологический тип оруденения – штокверк, т.е. характер оруденения не линейный, а объемный. Следовательно, принципиально меняются горнотехнические условия отработки, т.к. вместо маломощных крутопадающих тел оконтуривается крупный рудный массив. На этом основании корневые части штокверка по сложности геологического строения могут быть отнесены ко II группе, что упрощает требования к плотности разведочной сети и категоризации запасов, хотя и степень их разведанности вполне удовлетворительна для данной группы. Это обеспечит возможность применения высокоэффективных технологических схем добычи со сплошной выемкой руды, что резко сократит эксплуатационные затраты и обеспечит перевод разведанных запасов бедных (забалансовых) руд в категорию балансовых, без дополнительных капитальных вложений на разведку.

Технологическая изученность руд нижних горизонтов слабая. Единственные крупнолабораторные технологические исследования по ним проводились в 1970 г. по фабричной схеме 70-х годов, намного отличающейся от ныне действующей усовершенствованной схемы. Поэтому, с целью технологической оценки руд нижних горизонтов Южного участка, были отобраны малообъемные пробы (в отдельных случаях из дублика-

тов) руды с горизонтов 805, 787 и 746 м. Результаты технологических исследований были распространены до гор.700 м. Технологические исследования проводились А.А.Раганяном в лабораторных условиях на шихте со средним содержанием меди 1,04%, где в основном медь представлена халькопиритом (от 20-30 до 48-66%) и в меньшей степени вторичными сульфидами. Степень окисления меди – 3,4-7,5%, т.е. руды сульфидные. Окисление железа на этих горизонтах составляет 37-40%. Одновременно проводились опыты на рудах горизонта 862 м со средним содержанием меди 1,725% и рудах из Северного участка (рудник 7-10) со средним содержанием меди 1,627%, а также на их шихте. Проведенные опыты при более тонком помолу руды (до 65-70% минус 0,074 мм), а также при соответствующей корректировке технологического и реагентного режимов в связи с содержанием вторичных сульфидов меди (до 30%) показали, что возможно увеличение извлечения меди в одноименный концентрат в пределах 85-90%, при содержании меди в концентрате 19,28-19,56% и в хвостах обогащения – 0,04-0,06%. В связи с большим количеством пирита в рудах (30-50%) необходимо подумать о получении пиритного концентрата, что, помимо предотвращения скопления пирита в медном концентрате и повышения его качества, одновременно решит вопрос утилизации серы и получения серной кислоты. Поэтому в процессе опережающего геолого-технологического доизучения руд необходимо оконтурить участки, обогащенные пиритом и вторичными сульфидами меди, для оперативной корректировки плана горных работ и управления качеством добытой руды. При технологической оценке бедных (забалансовых) руд следует учесть также достигнутый к настоящему времени уровень технико-экономических показателей Капанской ОФ.

За 1970-90 гг. среднее содержание меди в перерабатываемой руде снизилось на 0,524% и составило в 1990 г. 0,866% против 1,39% в 1970 г. Среднегодовое понижение содержания меди составило 0,0245%. В 1995 г. перерабатывались руды с содержанием меди 0,70-0,75%, а к началу 2000 г. среднее содержание в товарной руде составит в пределах 0,55-0,60%. Следует отметить, что с понижением содержания меди за 20-летний период извлечение металла в концентрат возросло с 88 до 94% без снижения качества концентрата, а в хвостах обогащения содержание меди резко упало с 0,179 до 0,07%.

Результаты многолетней деятельности обогатительных фабрик Армении показывают, что при содержаниях меди в перерабатываемой руде в пределах 0,4-0,7% обеспечивается извлечение в концентрат в пределах 85-90%, а при содержаниях меди – 0,2-0,3% извлечение в концентрат составляет 77-80%, без существенного удорожания себестоимости переработки. Вышеприведенные данные по обогатимости бедных руд свидетельствуют о том, что руды нижних горизонтов Южного участка эффективно могут быть переработаны как в шихте с рядовыми рудами, так и селективно, без снижения достигнутых технологических показателей.

Учитывая весь вышеизложенный материал по морфоструктурным условиям локализации оруденения, вещественному составу и обогатимости руд, достигнутые технологические показатели производства и перспективы применения прогрессивных схем добычи со сплошной выемкой руды (крупными блоками), а также цены на медь, минимальное промышленное содержание меди составит 0,55% (из расчета: себестоимость 1 т руды – 14,5 долл., цена 1 т меди – около 3000 долл., извлечение при обогащении 90%, извлечение при металлургии – 98%). Оконтуривание запасов (блоков) проводилось по вариантам бортового содержания меди 0,2 и 0,4%, без ограничения мощности пустых пород и некондиционных руд. Графические построения и расчеты показывают, что при различных

вариантах бортового содержания контуры блоков существенно не меняются, а приращиваемые запасы не превышают 10-15% при снижении среднего содержания меди в среднем на 4-6%. С учетом хвостовых содержаний порядка 0,05-0,07% и полноты использования запасов выбран вариант борта 0,2% меди. Между горизонтами 813-700 м (+10 м) оконтурено шесть крупных блоков прожилково-вкрапленного оруденения, размерами по мощности от 18,5 до 50,5 м, а по простиранию – от 70 до 250 м. Между блоками выделены узкие полосы пустых пород и некондиционных руд, которые выше гор.813 м выклиниваются. Оконтурена также крупная "панель" (гор.862-813 м), часть которой (около 30%) уже отработана (рис.1). Степень разведанности участка обеспечивает категоризацию запасов на разведанные и предварительно оцененные. К категории C_1 отнесены запасы, ограниченные горизонтами 862-813-787-746-700 м (+10 м) и разведанные горными выработками и подземными буровыми скважинами по сети 50x(50-100) м, а к категории C_2 отнесены запасы на флангах участка, подвешанные к гор.746 м на 40 м (блоки I, V и VI). Соотношение разведанных и предварительно оцененных запасов значительно превышает инструктивные нормативы (табл.1). Как видно из приведенных данных, все запасы относятся к балансовым.

Таблица 1

№№ блоков	Категория запасов	Руда, тыс.т	Ср. содержание меди, %	Металл, тыс.т
I	C_1	561,3	0,58	3,3
	C_2	332,6	0,58	1,9
II	C_1	2776,0	0,60	16,7
III	C_1	840,6	0,78	6,6
IV	C_1	2475,0	0,71	17,6
V	C_1	414,8	0,72	3,0
	C_2	271,3	0,72	2,0
VI	C_1	443,7	0,91	4,0
	C_2	523,3	0,91	4,8
Итого по блокам I-VI (гор.813-700 м)	C_1	7511,4	0,68	51,2
	C_2	1127,2	0,77	8,7
	C_1+C_2	8638,6	0,70	59,9
Панель 862-813 м	C_1	4560,0	0,765	34,9
Всего по гор.862-700 м Южного участка Капанского месторождения	C_1	12071,4	0,71	86,1
	C_2	1127,2	0,77	8,7
	C_1+C_2	13198,6	0,72	94,8

Таким образом, в результате переоценки нижних горизонтов Южного участка Капанского месторождения переведены в категорию балансовых разведанные запасы бедных (забалансовых) руд в количестве 13,2 млн.т и 94 тыс.т меди, что превышает числящиеся на Госбалансе запасы руды в 15 раз, а меди – в 5 раз. Это равносильно открытию нового месторождения со средним содержанием меди 2-2,5% в 30 км от Капанской обогатительной фабрики без дополнительных капитальных вложений. Для сравнения отметим, что на балансе Алавердского месторождения числится 119,3 тыс.т, а Шамлугского – 123,6 тыс.т меди. В результате исследо-

ваний выявились потенциальные возможности Капанского месторождения и обоснована обеспеченность горнорудного предприятия разведанными запасами в долгосрочной перспективе. Задача горняков – разработать программу эффективного освоения этих запасов. Материалы по переоценке нижних горизонтов Южного участка Капанского месторождения были высоко оценены на горнорудном предприятии и с благодарностью приняты для практического использования в установленном порядке.

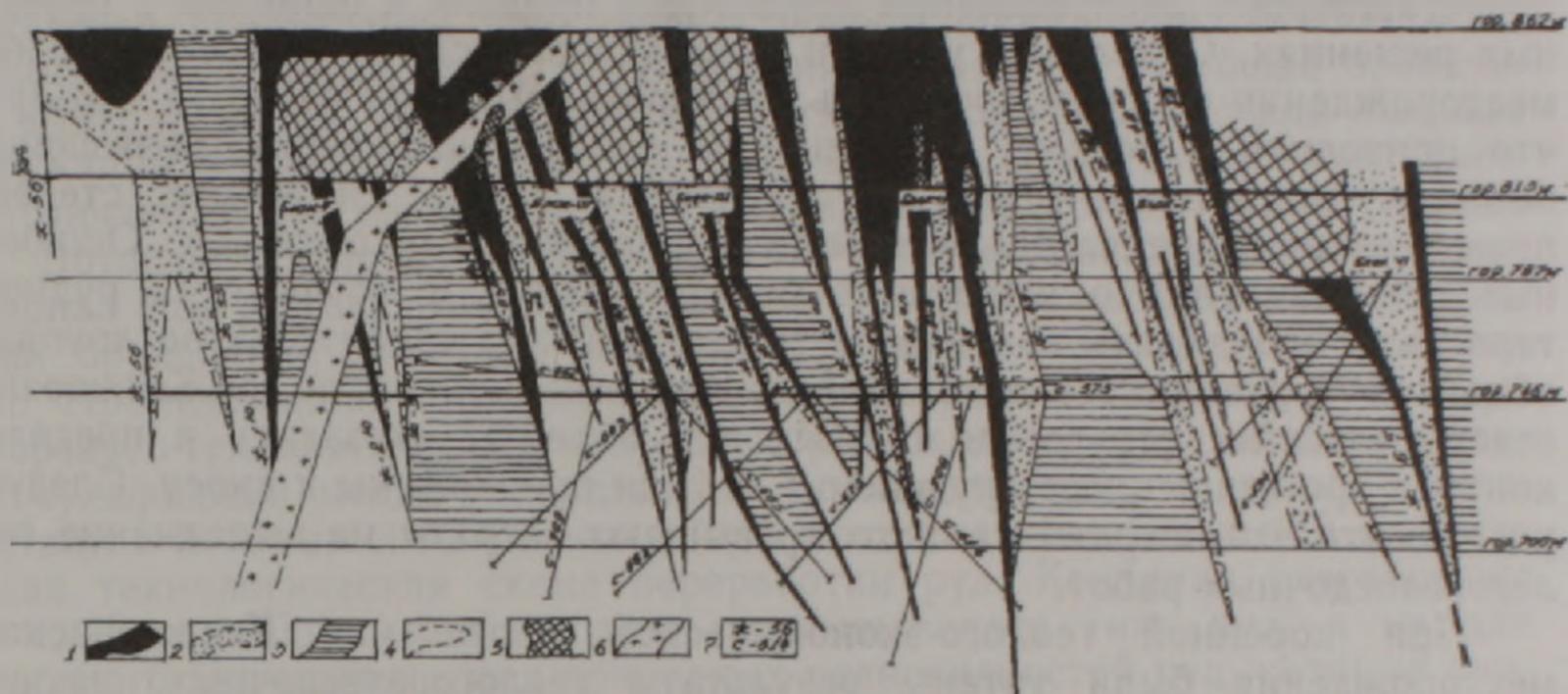


Рис 1. Схематический разрез нижних горизонтов Южного участка Капанского месторождения. 1. Контуры оруденения по бортовому содержанию 0,7% меди. 2. Приращиваемые запасы по борту 0,4% меди. 3. Интервалы пустых пород и некондиционных руд между блоками. 4. Внутриблоковые интервалы слабого оруденения (0,2-0,39% меди) и пустых пород. 5. Отработанные участки рудных тел. 6. Дайка кварцпорфира. 7. Номера жил и скважин.

Вовлечение в переработку бедных (забалансовых) внутриконтурных руд является одной из важнейших проблем по рациональному и полному освоению руд Каджаранского медно-молибденового месторождения. Запасы Каджаранского месторождения переутверждались неоднократно. До наших исследований генеральный подсчет запасов был произведен по состоянию на 1.07.1961 г. по кондициям 1959 г. (Зильман и др., 1962). Оконтуривание промышленных запасов было проведено по сульфидному молибдену, причем выделялись два типа сульфидных руд – собственно молибденовые и медно-молибденовые. Это привело к выборочной отработке запасов и планированию более высоких содержаний металлов в руде, чем их среднее содержание по месторождению в целом. В проектном контуре карьера, наряду с балансовыми запасами, были оконтурены и утверждены несколько сотен млн. т забалансовых руд с содержанием 0,02-0,04% сульфидного молибдена. Эти руды рассматривались как вскрыша и долгие годы вывозились в отвал, а часто и смешивались с пустыми породами и окисленными рудами, где они безвозвратно терялись. При этом, естественно, планировалась селективная добыча руд с большим объемом вскрышных пород и соответствующим отвалообразованием. Достаточно отметить, что из общего объема добытой горной массы только 35-37,5% направлялось на переработку. Выполненный анализ показал, что только за десятилетний период с рудами, отнесенными к забалансовым, на Каджаранском месторождении имели место потери металлов, сопоставимые с количеством добытых за это же время металлов на соседнем однотипном Агаракском медно-молибденовом месторождении. Хуже того, запасы месторождения были учтены по четырем самостоятельным участкам,

которые имели относительно небольшие масштабы. В пределах каждого участка выделялись линейно вытянутые зоны интенсивного оруденения, приуроченные к дайкам и тектоническим нарушениям, которые представлялись объектами самостоятельной разведки и эксплуатации. Такие представления основывались, с одной стороны, принятыми условиями оконтуривания балансовых запасов, а с другой – в соответствии с принятой концепцией линейного распределения оруденения. Неправильные представления о распределении оруденения привели к ошибкам в проектных решениях. Отдельные участки рассматривались как самостоятельные месторождения и проектировались изолированные друг от друга карьеры, что приводило к резкому расчленению единого штокверка, повышению объемов вскрышных пород и отвалов, а также снижению степени промышленного использования минерально-сырьевых ресурсов. Ошибочные представления о масштабах месторождения и морфологии рудного тела явно проявились при отводе территорий под строительство крупных объектов – рудничного поселка Анкаван, северной части гор.Каджарана, северо-западных отвалов и др. Все эти объекты оказались в пределах контура промышленного оруденения и были предложены к сносу. Следует учесть, что эти затраты намного превышают затраты на выполнение геологоразведочных работ.

При коренной геолого-экономической переоценке Каджаранского месторождения были учтены результаты геологоразведочных, научно-исследовательских и проектных работ, направленных на совершенствование технологии добычи и переработки руды, повышение технико-экономических показателей действующего предприятия и степени использования минерально-сырьевых ресурсов. Существенными оказались исследования по уточнению морфологии рудного тела, закономерности размещения полезных компонентов на всю разведанную глубину, а также по геолого-технологическому картированию и промышленной типизации руд. На базе геолого-экономической переоценки месторождения внесены существенные изменения в проектные и технические решения по дальнейшему освоению уникального месторождения, которые обеспечивают непрерывное развитие производства при резком повышении степени использования невозобновляемых минеральных ресурсов [3,6].

Рудное тело залегает в висячем боку Дебаклинского разлома и вытянуто согласно простиранию последнего в северо-западном направлении с падением на северо-восток по углам 45-60°. Горизонтальная мощность (ширина) штокверка достигает 2,3 км, по простиранию он непрерывно прослежен на расстоянии около 6,0 км. Максимальная мощность штокверка установлена в его средней части, по краям он постепенно выклинивается. Указанные выше участки, выделенные практически по геоморфологическим признакам в пределах единого массива монцонитовой интрузии, не имеют геологического обоснования и экономического понятия. Разумеется, это не отрицает мозаично-блокового внутреннего строения штокверка, при котором отдельные его части разграничиваются структурными элементами (Таян, 1984). Сплошность рудного тела нарушается системой даечных образований, не несущих промышленного оруденения. На верхних горизонтах, на фоне прожилково-вкрапленного оруденения выделяются небольшие жилы, имеющие подчиненное значение. С глубиной происходит увеличение мощностей рудоносных жил и уменьшение частоты их появления, образуя структуру опальцевания. Вкрапленное оруденение, хотя и неравномерно, но развито повсеместно. Детальный анализ материалов разведки и эксплуатации Каджаранского месторождения показывает, что основная масса медного и молибденового оруденения разобщена в пространстве и площади высоких концентраций медных руд

смещены по отношению к молибденовым. Наибольшие площади богатых молибденовых руд и зон концентраций отмечены в пределах центральной части штокверка (гор. 1990-1850 м). Они имеют преимущественно широтное и близширотное простирание и соответствуют общему плану простирания дайковых образований и выдержаны на глубину. Обособленные площади вытянуты на 350 м при ширине 60 м. Участки концентрации меди приходятся на южный фланг месторождения. Они имеют субмеридиональное простирание при ширине полосы обогащения 350-500 м. С глубиной морфология площади обогащения меняется, но общая ориентация выдерживается. На отдельных участках штокверка площади высоких содержаний молибдена и меди совмещены, но во всех случаях эти участки отличаются как размерами, так и морфологией концентраций (Арутюнян, Вртанесов, Саркисян, Таян, 1989). Вышеизложенный фактический материал еще раз свидетельствует о том, что на Каджаранском месторождении оруденение имеет не линейный, а объемно-площадный характер [3,6]. Промышленная типизация руд месторождения показала, что три минералого-технологические природные разновидности руд образуют единый сульфидный медно-молибденовый промышленный тип руды, в соответствии с которым и налажена действующая на обогатительной фабрике гибкая технологическая схема переработки руд. Кондиции разработаны для единого медно-молибденового промышленного типа руд, а не для минералого-технологических природных разновидностей руд, которые учитываются при планировании горных работ и оптимальном усреднении качества добытой товарной руды. С учетом вышеизложенного, при разработке кондиций мы исходим из поэтапного освоения колоссальных запасов медно-молибденовых руд. Вместо ранее запроектированных нескольких карьеров был запроектирован единый общий карьер с двумя промышленными контурами: первый контур – карьер первоочередной отработки с глубиной до 1980 м и второй контур – проектный контур карьера с глубиной до 1630 м. В проектном контуре были охвачены все разведанные запасы месторождения. Учитывая комплексный характер руд месторождения, геометризацию запасов проводили по условному молибдену, а не по сульфидному молибдену, как было ранее. Достаточно отметить, что по утвержденным ГКЗ СССР новым кондициям, на всю разведанную глубину штокверка (свыше 700 м) в пределах проектного контура отработки забалансовые руды не выделяются. Кроме того, учитывая высокую достоверность материалов и во избежание неоправданных потерь экономических к освоению запасов руд, впервые при планировании и ведении геологоразведочных работ в пределах контура первоочередной отработки величина бортового содержания в пробе и минимальное промышленное содержание в подсчетном блоке были приравнены и составили 0,03% условного молибдена. Этот параметр обеспечивает максимальную сплошность рудного тела и наивысшую эффективность освоения недр. Таким образом, была решена важнейшая проблема освоения многомиллионных тонн внутриконтурных забалансовых руд, что обеспечило дополнительное вовлечение в переработку руд, ранее считавшихся забалансовыми и содержащих свыше 150 тыс.т молибдена и 900 тыс.т меди. Дополнительно был произведен специальный пересчет запасов для установления в контуре первоочередной отработки запасов руды с содержанием условного молибдена от 0,02% (бортовое содержание в пробе в пределах проектного контура карьера) до 0,03%. Таких запасов оказалось всего 6,9 млн.т, что составляет 1,9% от общих запасов руды. Техничко-экономическими расчетами и технологическими исследованиями было показано, что эти запасы (содержание молибдена – 0,018-0,020%, меди – 0,15-0,16%) также могут быть эффективно отработаны в шихте с рядовыми рудами, т.к. их качество обеспечивает получение молибденовых концентратов с содержанием молибдена выше 48% при извлечении металлов на уровне 70% (Алоян,

Тагворян, 1985). Анализ графического материала по дислокации этих запасов показывает, что они образуют небольшие изолированные пятна или окна, что при 20-метровой поуступной отработке не может существенно повлиять на качество товарной массы. Расчеты показывают, что снижение содержания металлов за счет вовлечения в переработку этих руд будет в пределах 1%. Некоторое снижение среднего содержания металлов по месторождению в добытой руде компенсируется резким уменьшением коэффициента вскрыши (почти в 2,5 раза, с $0,41 \text{ м}^3/\text{т}$ до $0,16 \text{ м}^3/\text{т}$), улучшением условий отработки вследствие повышения сплошности рудного тела и, самое главное, исключением дальнейших безвозвратных потерь полезных компонентов. При этом обеспечивается сплошная выемка руд с выделением визуально отличимых безрудных пород, а также самые низкие удельные затраты на единицу прироста запасов и себестоимость молибденовых концентратов при лучших технологических показателях переработки. Свыше 70% добытой горной массы будет направлено на переработку. Вовлечение в переработку многомиллионных запасов руды, несущих соответствующее количество металлов, равноценно выявлению и попутному освоению нового среднего месторождения без дополнительных затрат на разведку и добычу руд. Достаточно отметить, что запасы металлов превышают суммарные балансовые запасы Агаракского и Техутского месторождений. Генподсчет полностью подтвердил принятые в основу ТЭО кондиций данные о запасах месторождения. Суммарное количество разведанных запасов многократно превысило запасы, утвержденные ГКЗ СССР в 1962 г.: по балансовой руде – в 3,7 раза, молибдену – в 2,2 раза и по меди – в 2,7 раза. Выявленные ресурсы Каджаранского месторождения обладают огромной потенциальной ценностью и ставят ее в ряд крупнейших месторождений мира. Материалы по оценке Каджаранского месторождения были утверждены ГКЗ СССР с отличной оценкой.

Опыт коренной переоценки Каджаранского месторождения имеет большое научное и методическое значение. Он был нами использован при переоценке Агаракского и Техутского медно-молибденовых месторождений. Наиболее характерен пример Техутского месторождения, запасы которого утверждены в ГКЗ СССР в 1991 г. Здесь, по примеру Каджаранского месторождения, нами запроектировано поэтапное освоение запасов и выделяются два контура карьера – первоочередной отработки и проектный. На всю разведанную глубину месторождения (свыше 500 м) в пределах проектного контура карьера забалансовые руды не выделены. В результате коренной геолого-экономической переоценки Техутского месторождения, за счет внутриконтурных бедных руд, без дополнительных затрат на разведку, приращено балансовых запасов руды – 196,4 млн.т, молибдена – 39,0 тыс.т и меди – 721,7 тыс.т, т.е. учтенные в Госбалансе запасы руды увеличены в 1,8 раза, молибдена – 1,7 раза и меди – 1,8 раза. Степень использования запасов составляет более 80%.

Вышеизложенный материал убедительно показывает, что при геолого-экономической переоценке объекта, на основании достигнутых технико-экономических показателей производства, необходимо также проявить формационно-технологический подход с возможным пересмотром морфологической принадлежности оруденения и группы сложности объекта по геологическому строению, обеспечивающих применение эффективных технологических схем, и тем самым перевод разведанных бедных (забалансовых) руд в категорию балансовых без дополнительных капитальных вложений.

Работа выполнена в рамках темы 97–429, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԼԵՌՆԱՀԱՆՔԱՅԻՆ ՉԵՌՆԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՀԱՆՔԱՀՈՒՄՔԱՅԻՆ ԲԱԶԱՅԻ ԼԻԱԾԱՎԱԼ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ Ի
ՀԱՇԻՎ ՀԵՏԱԽՈՒՉՎԱԾ ԱՂՔԱՏ (ԱՐՏԱՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ)
ՀԱՆՔԱՔԱՐԵՐԻ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ

Պ. Գ. Ալոյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում քննարկվում են լեռնահանքային ձեռնարկությունների հանքահումքային բազայի լիաժամակալ օգտագործման հնարավորությունները հետախուզված աղքատ (արտահանվող) հանքաքարերի պաշարները հանքահանույթի մեջ ներգրավման ճանապարհով: Պաշարների վերաորակավորումը կատարվել է ֆորմացիոն-տեխնոլոգիական և տնտեսական հենքի, ինչպես նաև պղինձ-մոլիբդենային ճյուղային գլխադասային ձեռնարկությունների ձեռք բերած արտադրական ցուցանիշների հիման վրա:

Կապանի հանքավայրի հարավային տեղամասի ստորին հորիզոնների (862-700 մ) վերագնահատումը ցույց տվեց, որ այստեղ հետախուզված և գնահատված երակային հանքային մարմինների միջերակային տարածքներում առկա են պիրիտի և խալկոպիրիտի ցանցային և քվարց-սուլֆիդային կազմի նրբերակային հանքայնացումներ, որոնք մայր երակների հետ համատեղ առաջացնում են երակա-ցանցային հանքազանգված (штотверк): Այս մոտեցումը հնարավորություն է տալիս տեղամասը, ըստ երկրաբանական կառուցվածքի բարդության, դասել 2-րդ խմբին և որպես հետևանք առաջարկել բարձր շահավետություն ունեցող ամբողջական (сплошная) հանքահանույթ: Այս դեպքում զգալիորեն կնվազի հանքահանույթի ինքնարժեքը, որը հնարավորություն կտա հետախուզված աղքատ հանքաքարերի պաշարները վերաորակավորել որպես արդյունաբերական:

Քիմիայի հանքավայրի վերագնահատման ժամանակ, ելնելով հանքայնացման ծավալային բնույթից, հանքայնացումը եզրագծվել է պայմանական մոլիբդենի ընդհանուր պարունակությամբ, որպես մեկ խոշոր ամբողջական հանքամարմին (սուսնց նրա տարանջատման ըստ տեղամասերի): Այդ հիման վրա նախագծվել է հանքահանույթի ոչ թե մի քանի, այլ մեկ ընդհանուր բացահանք (карьер) շահագործման երկու եզրագծերով՝ առաջնահերթ ու վերջնական, միաժամանակ ապահովելով ապրանքային հանքաշահախոս օգտակար տարրերի անհրաժեշտ արտադրական ցուցանիշներն ապահովող պարունակությունները: Այս մոտեցումն ապահովում է հանքաբացման գործակցի կտրուկ, ինչպես նաև 1 տ հանքաքարի ինքնարժեքի զգալի իջեցումը, բացառելով օգտակար տարրեր պարունակող հանքաքարի անվերադարձ կորուստը:

Հետազոտությունների արդյունքում մեծապես ընդլայնվում են լեռնահանքային ձեռնարկությունների հանքահումքային բազայի ծավալները, որը հավասարազոր է նոր հանքավայրերի հայտնաբերմանը, առանց լրացուցիչ կապիտալ ներդրումների:

ENHANCED USAGE OF RAW MATERIAL BASE OF ARMENIAN
MINING ENTERPRISES THROUGH INVOLVING OF LOW-GRADE
(OFF-BALANCE) ORE EXPLORED RESERVES INTO PROCESSING

P. G. Aloyan

A b s t r a c t

The paper is devoted to the issues of enhanced usage of raw material base of Armenian mining enterprises through involving of low-grade (off-balance) ore explored reserves into processing on formation-and-technological basis taking

account of achieved production indices of the basic enterprises of the copper-molybdenum subbranch, the Kapan mining-dressing plant and the Zangezour copper-molybdenum plant.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алоян П.Г. и др. Структурные особенности Кафанского рудного поля и перспективы расширения сырьевой базы Кафанского рудоуправления. – Промышленность Армении, 1980, №1, с.43-46.
2. Алоян П.Г. Геолого-структурные особенности медно-рудных районов Армении и перспективы расширения сырьевой базы подотрасли. Ереван: Тр. Армнипроцветмет, 1983, с.10-16.
3. Алоян П.Г., Шехян Г.Г. и др. Коренная переоценка Каджаранского медно-молибденового месторождения. Ереван: Тр. Армнипроцветмет, 1989, с.3-9.
4. Алоян П.Г., Товмасян В.В., Шамцян Ф.Г. и др. Переоценка запасов нижних горизонтов Кафанского месторождения с целью промышленного освоения бедных руд. Ереван: Тр. Армнипроцветмет, 1993, с.3-16.
5. Вартапетян Б.С., Амбарцумян Г.А. Расширить меднорудную базу Кафана. Промышленность Армении, 1979, №4, с.34-37.
6. Шехян Г.Г., Алоян П.Г. и др. Геолого-экономические основы рационального использования сырьевых ресурсов и расширение производства. Ереван: Тр. Армнипроцветмет, 1988, с.3-8.