

ВЫВОДЫ

Изучение магматических и тектонических факторов в раннепалеозойских комплексах Полярного Урала показало, что роль их различна. Первые, совместно с вмещающими породами [3], являются источником рудного вещества; в пределах вулканогенных разрезов и интрузивных тел вулканоплутонической ассоциации выявлены преимущественно рудные объекты пропилитовой медной жильной формации. Тектонические факторы, изученные с применением материалов дистанционных съемок, являются ведущими и определяют размещение рудных объектов колчеданно-полиметаллической формации. Приуроченность их к определенным значениям показателей удельной плотности разрывных нарушений и удельной плотности пересечения разрывных нарушений с учетом фациально-формационных критериев и рудоносных метасоматитов позволяет использовать эти показатели для прогноза перспективных на выявление колчеданно-полиметаллического оруденения зон.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ космических снимков при тектоно-металлогенических исследованиях. - М.: Наука, 1979. - 162 с.
2. Гольбрайх И.Г., Забалуев А.Н., Ласточкин А.Н. и др. Морфоструктурные методы изучения тектоники закрытых платформенных нефтегазоносных областей. - Л.: Недра, 1968. - 151 с.
3. Грязнов О.Н., Душин В.А., Макаров А.Б. и др. Геологические формации и история развития горной части Полярного Урала //Бюл. МОИП. Отд. геол. 1986. Вып. 4. - С.39-60.
4. Грязнов О.Н., Макаров А.Б., Григорьев В.В. Геологическая модель рудно-магматической системы миогеосинклинальных уралид в Талота-Пайпудыньском грабен-синклинии (Полярный Урал) //Известия вузов. Геология и разведка. - 1992. - N2. - С.26-34.
5. Макаров А.Б., Рудский В.Г. Базитовый магматизм и оруденение восточного крыла Талота-Пайпудыньского синклиория Полярного Урала //Корреляция и картирование магматических и метаморфических комплексов Урала: Инф.м-лы к V Уральск. петрограф. совещ. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. - С.95-97.
6. Охотников В.Н., Чумакова А.И. Колчеданная минерализация севера Полярного Урала //Геология рудных месторождений. Т. XXIII. N5. - 1985. - С.52-64.
7. Перминов И.Г., Макаров А.Б., Сычева Э.А. и др. Минералого-геохимические особенности Тюйяхинского колчеданно-полиметаллического рудопроявления //Ускорение научно-технического прогресса на горных и геологоразведочных работах на Урале на основе технического перевооружения предприятий и экономии минеральных ресурсов. - Свердловск: СГИ, 1986. - С.67.

УДК 553.8: 622.1

А.С.Вершинин, В.И.Володин

К МЕТОДИКЕ ПОДСЧЕТА И СПИСАНИЯ ЗАПАСОВ ПЛАСТООБРАЗНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ НАКЛОННОГО ЗАЛЕГАНИЯ

Месторождения полезных ископаемых в ходе их освоения последовательно подвергаются разведке, эксплуатации и списанию погашенных запасов, содержащихся в промышленных контурах. При этом разведка месторождений должна быть подчинена оптимальной системе их эксплуатации [5,6,7]. Однако в практике разведочных работ нередки случаи, когда указанное правило нарушается, приводя к ошибкам при сопоставлении разведочных и отработанных запасов, к несвоевременному списанию последних, к задержке площадей горного отвода с погашенными запасами, к их последующему народнохозяйственному использованию.

В частности, с подобными явлениями авторы встретились в практике разведки и отработки наклонных залежей (до 57°) месторождений Черемшанского рудного района (Старо-Черемшанское, Ново-Черемшанское и др.), принадлежащих к гипергенным никелевым месторождениям серпентинохристо-алевритового типа [4].

Геологическая обстановка

Гипергенные никелевые месторождения Уфалейского рудного района расположены в южном

замыкании Тагильского мегасинклиория [1]. Центральное место в его геологическом строении занимает Уфалейский массив гипербазитов, представляющий собой крупную межпластовую интрузию (протрузию?), внедрившуюся в толщу эффузивно-осадочных пород нижнего и среднего палеозоя (S_1-D_2). Протяженность массива в меридиональном направлении составляет 36 км при ширине до 12-15 км. По вертикали мощность залежи гипербазитов колеблется от 0,2 до 1,5 км.

Уфалейский массив сопровождается серией мелких пластообразных тел серпентинитов длиной до 1,5-2,0 км и мощностью 100-200 м. Гипербазиты представлены дунитами, перидотитами (гарцбургитами) и пироксенитами. Все они метаморфизованы и превращены в серпентиниты или тальково-карбонатные породы.

Тела гипербазитов, как правило, фиксируются в ядрах пологих антиклинальных структур. Дизъюнктивные структуры представлены серией зон дробления, сбросами и взбросами с крутым восточным или вертикальным падением поверхностей смещения. Амплитуда вертикальных перемещений по ним составляет несколько сотен метров.

В результате приоткрывания упомянутых структур по ним шла интенсивная гидротермальная проработка пород (оталькование, карбонатизация, хлоритизация, асбестизация, пиритизация). Иногда встречаются вкрапленники, шпильки и гнезда никеленосных сульфидов.

Месторождения никеля представлены совокупностью пластообразных залежей сложной формы, ориентированных в пространстве согласно простиранию и падению рудовмещающих надвигов серпентинитовых тел на мраморы. Иногда они представлены чередованием (от всякого контакта рудного тела к лежащему) серпентиновых, охристых и карстово-алевритовых руд в составе одного тела. В других случаях рудные тела серпентин-охристых и карстово-алевритовых руд разобщены в пространстве, однако сохраняют порядок (зональность) локализации минеральных типов руд.

Площадно-линейная мезозойская никеленосная кора выветривания серпентинитов представлена структурными охрами и выщелоченными серпентинитами, сохранившимися от размыва в виде отдельных пятен.

Образования линейной коры выветривания, сложенные выщелоченными серпентинитами и кремнистыми охрами, развиваются по тектоническим нарушениям до 100-450 м от поверхности. При пологом залегании рудоконтролирующего надвига они, в составе рудных тел, обычно налегают на никеленосные карстовые образования.

Мраморы почти повсеместно сопровождаются углисто-кремнистыми сланцами в виде полос мощностью до 70 м и протяженностью до 1500 м. В последних нередко встречается вкрапленность пирита, иногда линзы колчеданов, что создает благоприятные условия для развития карста до глубины 300-400 м и более. По мере увеличения угла падения рудовмещающих надвигов (от 0 до 57°) усложняется морфология рудных тел и уменьшается доля карстово-алевритовых руд (от 70 до 26%).

Методика разведки и подсчета запасов

Разведка месторождения осуществлялась вертикальными скважинами колонкового бурения по сети 40x40 м для категории C_1 и 40x20 м для категории В. Длина керновых проб составляла, как правило, 1 м. Подсчет запасов осуществлялся методом параллельных вертикальных сечений. При этом использовались следующие кондиции:

- бортовое содержание никеля - 0,7%;
- минимальное промышленное содержание по блоку или залежи - 1,1%;
- минимальная рабочая мощность рудных тел - 1 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород или забалансовых руд, включаемых в контур рудного тела, - 2 м (при условии, если среднее содержание никеля по скважине будет не ниже бортового);
- бортовое содержание никеля для забалансовых руд - 0,5%.

В ходе детальной разведки оконтуривание рудных тел осуществлялось на поперечных разрезах масштаба 1:500 с учетом геологического строения. Включение безрудных плотных пород в объем рудного тела сопровождалось расчетом коэффициента рудоносности. В качестве подсчетных параметров использовались площади сечений рудных тел на разрезах, расстояния между разрезами, значения объемных масс сырой и сухой руды и средние содержания никеля в сечениях рудных тел. Объем руды в блоке между разрезами определялся известными формулами призмы или усеченной пирамиды, а в крайних блоках - формулами клина или конуса [8]. В блоках, относимых к категории C_1 , допускалось «прессование» площадей рудных тел по разрезу. Влажность и объемная масса руд определялись путем валового опробования шурфов, пройденных с поверхности уступов.

Проектирование карьеров выполнено институтом «Гипроникель» на запасах категории В+ C_1 . Предусматривалось вести отработку горизонтальными уступами высотой 8 м. В проектных контурах ожидалось извлечь 74% запасов, утвержденных ГКЗ (рис.1).

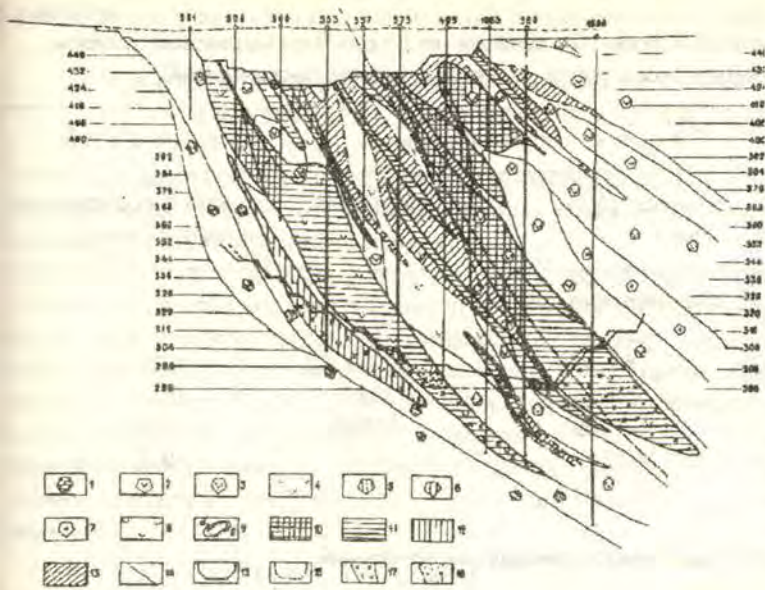


Рис. 1. Блокировка запасов по данным детальной разведки в разрезе Старо-Черемшанской залежи (по линии X):

1 - выщелоченные гидрослюдизированные мраморы; 2 - слабо выщелоченные антигортитовые серпентиниты; 3 - выщелоченные серпентиниты; 4 - охры по серпентинитам; 5-6 - выщелоченные хлоритовые и углисто-кремнистые сланцы; 7 - выщелоченные роговики; 8 - карстовые выполения; 9 - контуры балансовых (а) и забалансовых (б) руд; 10-12 - балансовые руды: 10 - категории В; 11 - категории С₁; 12 - категории С₂; 13 - забалансовые руды (по содержанию никеля); 14 - границы рудных тел; 15 - контур фактической отработки; 16 - проектный контур; 17 - за-контурные потери; 18 - межконтурные потери

В процессе добычи породы вскрыши транспортировались во внешние отвалы карьеров. Добыча руды производилась экскаваторами ЭКГ-4. Руда грузилась в автомобили БелАЗ-540 и вывозилась на усреднительный прирельсовый склад рудника.

Одновременно с разработкой выполнялась доразведка месторождений, заключающаяся в переводе запасов из категории С₁ в категорию В, которые подсчитывались без прессования площадей рудных тел в поперечных разведочных сечениях.

Скважины опережающей эксплуатационной разведки бурились станками УКБ-Б4-20 по сети 10x10 м на глубину двух рабочих уступов с оборотом шлама с интервалом 1 м. В приконтактных зонах, а также в местах со сложной морфологией рудных тел сетка сгущалась по способу конверта. Сопровождающая эксплуатационная разведка заключалась в ежедневном отборе бороздовых проб в забоях, которые дополнялись в недоступных участках экскаваторными пробами. Результаты эксплуатационной разведки отображались на огоризонтных планах опробования м-ба 1:500.

Контуры фактического продвижения рудных забоев на уступе отображались ежемесячной маркшейдерской документацией.

Из сопоставления приведенных данных следует, что ежегодный учет состояния и движения запасов, состоящих на балансе горного предприятия, по форме N5-гр, базировался на материалах различной представительности. Запасы, утвержденные ГКЗ, учтены в вертикальных блоках между разведочными линиями шириной 40 м, а запасы, добытые и потерянные при добыче, - в горизонтально ориентированных уступах отработки высотой 8 м. Поэтому не подтвердившиеся в процессе разработки, а также потерянные при добыче запасы не могут быть оперативно списаны с баланса, так как в блоках, подвергнутых разведке и отработке, данные о количестве запасов, утвержденных ГКЗ, как правило, отсутствуют.

Остается лишь сожалеть, что запасы, утвержденные ГКЗ, не были пересчитаны в проекте по элементам учета и добычи (уступам), так как эта трудоемкая работа должна выполняться до начала разработки месторождения.

Сопоставление данных разведки и разработки по Старо-Черемшанскому месторождению (залежи)

Разведочные работы на месторождении начаты в 1925 г., добыча руды - в 1930 г. Детальная разведка завершилась утверждением запасов в ГКЗ на начало 1962 г. В 1976 г. производительность Старо-Черемшанского карьера по руде достигла максимума и составила 1141,5 тыс.т. Вследствие отсутствия подсчета запасов по элементам отработки (выемочным уступам) как в процессе детальной разведки, так и в ходе проектирования карьера, реализовать систематическое (не реже 1 раза в 5 лет) сопоставление разведанных (утвержденных ГКЗ) и добытых запасов оказалось невозможным. Это сопоставление выполнено в 1991-1993 гг. лишь после полной отработки месторождения в проектных контурах (1986 г.).

Результаты сопоставления разведанных (утверждены ГКЗ) и добытых запасов приведены в табл. 1 (А). Оказалось, что в процессе эксплуатации недоизвлечено руды 1109 тыс.т и никеля 13,85 тыс.т. В относительных цифрах это составило 16,9% по руде и 24,2% - по никелю. Последняя цифра оказалась выше допустимого предела (20%), и руднику грозили штрафные санкции со стороны Госгортехнадзора. Это побудило авторов заняться изучением причин полученных расхождений и их относительным влиянием. Результаты этого исследования приведены в табл. 1 (Б).

Результаты сопоставления разведанных и добытых запасов по Старо-Черемшанской залежи по данным геолого-маркшейдерского учета и анализ причин расхождений

Сопоставляемые варианты	С о п о с т а в л я е м ы е		п а р а м е т р ы
	запасы руды, тыс.т	запасы никеля, т	среднее содержание никеля, % масс.
<i>А. Фактические данные</i>			
1. Детальная разведка (утверждено ГКЗ)	6572	57314	0.87
2. Эксплуатация	5463	43461	0.79
3. Расхождения, абс. ед. (2-1), абс. ед.	-1109	-13853	-0.08
4. Расхождения, отн. ед. (2-1), % отн.	-16.9	-24.2	-9.2
<i>Б. Оценка природы относительных расхождений</i>			
4а. Влияние методики разведки и подсчета запасов	+8.0	+12.4	+4.3
4б. Отклонения в оценке реального содержания никеля в товарной руде	-	+4.5	+4.5
4в. Влияние погрешности в оценке разубоживания руд	-	+4.3	+4.3
4г. Учет изменения влажности товарной руды при транспортировке на завод	+6.0	-	-
Суммарные расхождения данных разведанных и добытых запасов	-2.9	-3.0	+3.9

Анализ достоверности данных разведки включал определение оптимальной плотности разведочной сети на базе объективных показателей изменчивости оценочных параметров. Выявлено два уровня закономерной изменчивости, оцениваемые радиусами геометрической автокорреляции 18-24 м и 9-12 м [3]. При изотропной изменчивости это позволило считать разведочную сеть 10x10 м оптимальной для эксплуатационной разведки (кат.А). В то же время для обоснования запасов категории В нужна разведочная сеть 20x20 м вместо применявшейся 40x20 м.

Сравнение данных опробования колонкового и ударно-канатного бурения, на основе критериев Стьюдента и Фишера, показало их равную достоверность [2]. В итоге был сделан вывод о большей представительности данных эксплуатационной разведки в сравнении с детальной, чем в значительной мере и объясняется недостаток запасов в процессе их добычи.

Особый интерес представляет сравнение подсчета запасов в выемочных блоках, выполненного способами горизонтальных и вертикальных сечений, о котором речь пойдет ниже.

Содержание никеля в товарной руде, поступавшей с рудника на завод, оценивалось путем отбора вручную 5 совковых проб на поверхности каждого думпкара. Поскольку совковая проба весом 2 кг состояла преимущественно из мелкого материала, обогащенного никелем, то возникла необходимость введения различных вариантов поправочных коэффициентов в данные товарного опробования. Однако полностью эта задача не нашла удовлетворительного решения и содержание никеля в товарной руде, поступившей на завод (форма 5-гр), было занижено на 4,5%. В свою очередь содержание никеля в рудах, оставшихся в недрах, за контуром фактической отработки, постепенно увеличивалось и на 01.01.90г. составило 1,25% (см. Государственный баланс запасов) в сравнении с 1,14% на момент утверждения в ГКЗ (01.01.62г.).

Увеличение добытой рудной массы за счет вовлечения в отработку забалансовых руд (данные маркшейдерского учета) сказалось на уменьшении содержания никеля в товарной руде и снижении массы добытого никеля на 4,3% отн.

В процессе транспортировки руды из забоев на прирельсовый склад рудника, а затем на завод, происходило уменьшение влажности руды, за счет чего занижалась масса сырой добытой руды (на 6% отн.).

В итоге, введя соответствующие поправки, мы получили суммарные относительные расхождения между разведанными и добытыми запасами руды и никеля, соответственно - 2,9% отн. и - 3,0% отн.,

свидетельствует о хорошем качестве горно-добычных работ.

Сопоставление данных подсчета запасов способами вертикальных и горизонтальных разрезов

В рассматриваемом случае для оперативного списания погашенных запасов [6] крайне важно иметь расчет запасов способом горизонтальных сечений, т.е. по элементам их учета и отработки в ходе дальнейшей эксплуатации месторождения.

С этой целью площадь рудного тела в вертикальном разведочном сечении следует разбить на элементарные блоки с высотой, равной высоте уступа или кратной ему (8, 16 или 40 м, рис.2). Объем такого блока будет определяться как произведение средней площади рудного тела по двум прилегающим разведочным сечениям на расстояние между ними. Таким образом, блок между двумя вертикальными разведочными сечениями будет эквивалентен группе элементарных блоков, ограниченных горизонтальными сечениями. Это позволяет разведочные данные, полученные при разведке вертикальными разведочными сечениями (детальная разведка, доразведка), преобразовать в форму, допускающую их прямое сопоставление с данными эксплуатационной разведки, полученными способом горизонтальных сечений.

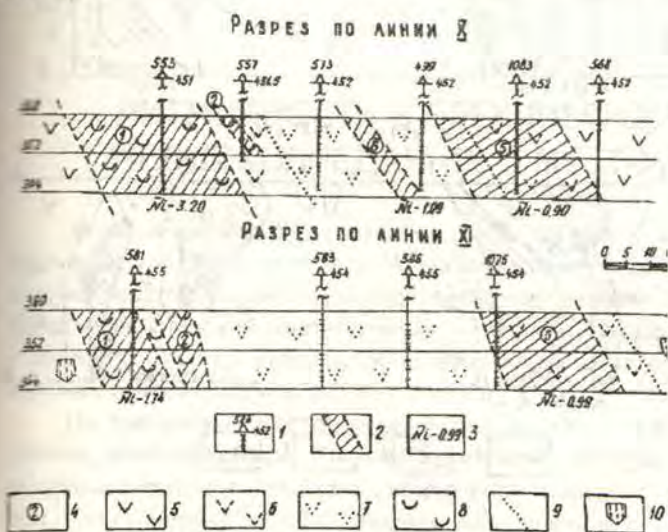


Рис.2. Геологические разрезы по данным детальной разведки в интервале глубин 360-344 м:

1 - разведочные скважины (номера; отметки устьев, м; места отбора проб); 2 - сечения рудных тел; 3 - средние содержания никеля в сечениях; 4 - номера рудных тел; 5 - серпентиниты слабо выщелоченные; 6 - серпентиниты выщелоченные; 7 - охры по серпентинитам; 8 - алевриты карстовые; 9 - геологические контакты; 10 - выщелоченные гидрослюдизированные углисто-кремнистые сланцы

В нашем случае, когда разработка месторождения проектировалась открытым способом горизонтальными уступами, пересчет запасов методом горизонтальных сечений совершенно необходим, так как он дает картину распределения запасов в объеме месторождения по элементам (блокам) их учета (отработки). Такой пересчет целесообразно выполнять в процессе проектирования рудника. Он абсолютно необходим при сопоставлении запасов, утвержденных ГКЗ по данным разведки вертикальными сечениями, и запасов, полученных в ходе эксплуатационной разведки.

Таблица 2

Сопоставление подсчета запасов по данным вертикальных (В) и горизонтальных (Г) сечений по элементам учета (добычи)

Отметки уступов карьера, м	Запас сырой руды, т		Запас никеля, т		Содержание никеля, % масс.		Расхождение запасов, % отн.	
	В	Г	В	Г	В	Г	руды	никеля
<i>Блок X-XI</i>								
440-424	24130	17267	172.4	121.0	0.93	0.90	-28.4	-29.8
424-408	52646	36732	414.9	258.0	1.02	0.91	-30.2	-37.8
408-392	50334	34924	377.3	263.6	0.97	0.98	-30.6	-30.1
392-376	54493	54498	581.1	464.1	1.38	1.10	-0.01	-20.1
376-360	59594	63057	566.4	659.2	1.23	1.36	+5.8	+16.3
360-344	64964	53034	783.1	533.8	1.55	1.40	-18.3	-31.8
344-328	55460	43430	569.6	410.0	1.35	1.24	-21.7	-28.0
328-312	47643	50491	458.0	505.4	1.26	1.30	+6.0	+10.3
312-296	37549	46365	440.0	404.6	1.52	1.13	+23.5	-8.0
296-286	10688	15553	109.0	142.4	1.32	1.18	+45.5	+30.6
Итого:	456904	415351	4471.8	3762.1	1.26	1.17	-9.1	-15.8

Иллюстрацией результатов такого сопоставления могут служить данные по центральным блокам, ограниченными разведочными линиями XXI (табл.2), а также IX-X и XI-XII.

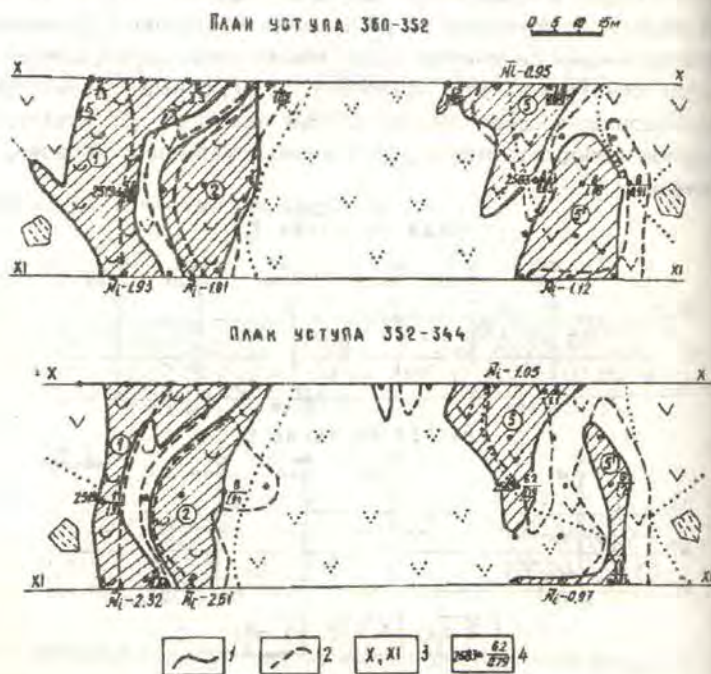
Контуры рудных тел по данным эксплуатационной разведки проводятся по кровле и подошве подсчетного блока (рис.3), отстоящих друг от друга по высоте на 16 м (два эксплуатационных горизонта).

Анализ полученных данных свидетельствует о систематическом занижении запасов по данным эксплуатационной разведки: руды от - 9,1 до 27,7% и никеля от - 15,8 до - 25,2% (средние по блокам).

В элементарных блоках эти расхождения еще выше (табл.2), достигают максимума в верхних и нижних частях рудных тел, контуры которых при детальной разведке проведены с использованием экстраполяции. В итоге мы еще раз убеждаемся в том, что названные расхождения обусловлены меньшей представительностью данных детальной разведки в сопоставлявшихся объемах рудных тел.

Рис.3. Контурные рудных тел в кровле и подошве рабочих уступов карьера 360-352 м и 352-344 м:

1 - рудный контур в кровле уступа; 2 - рудный контур в подошве уступа; 3 - скважины эксплуатационной разведки: слева - номера; справа - мощность рудного тела, м (числитель); содержание никеля, % масс. (знаменатель); 4 - профили (сечения) детальной разведки. Остальные обозначения те же, что и на рис.2.



ВЫВОДЫ

При разработке наклонных рудных тел карьерами основным методом подсчета запасов должен быть способ горизонтальных разрезов. С этой целью разведочные данные, полученные системой вертикальных скважин, следует до начала отработки пересчитывать по элементарным блокам, ограниченным по высоте двойной высотой рабочего уступа (16 м), по методике, изложенной выше. Пренебрежение этим фактором приводит к значительной задержке оперативного списания отработанных запасов, которая оборачивается экономическими потерями в виде платы за неиспользование земель горного отвода после завершения горных работ. В нашем случае это составило около 1 млн.руб (плата за 1 га в год 672 руб; задержка - 6 лет; площадь 260 га).

При сопоставлении разведанных и отработанных запасов никеля отклонение составило 24,2% отн., грозя комбинату штрафными санкциями крупного размера (около 0,5 млрд.рублей). Объективный и доказательный анализ причин расхождения показал, что отклонения обусловлены: методикой разведки и подсчета запасов (+12,4%), погрешностями в оценке реального содержания никеля в товарной руде (+4,5%), избыточным разубоживанием руд (+4,3%) и не связаны с потерями при разработке. Это позволило в 1993 г. списать с баланса недостающие запасы по решению ЦКЗ Комитета по делам металлургии РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вершинин А.С., Иванова С.А. О некоторых закономерностях распределения никеля в рудных телах Черемшанского месторождения // Геология, поиски и разведка рудных и нерудных полезных ископаемых Урала: Межвуз. сб. Вып.2. - Свердловск: издание УПИ, 1978. - С.57-68.
2. Вершинин А.С., Петруха Л.М., Чернов Ю.П. Достоверность опробования скважин эксплуатационной разведки // Разведка и охрана недр. - 1980. - N10. - С.23-26.
3. Вершинин А.С., Петруха Л.М. Об изменчивости оценочных параметров никелевого оруденения

4. Вершинин А.С. Рудные субформации никеленосной коры выветривания гипербазитов // Сов. геология. - 1984. - №9. - С. 18-28.
5. Викентьев В.А., Карпенко И.А., Шумилин М.В. Экспертиза подсчета запасов рудных месторождений. - М.: Недра, 1988. - 199 с.
6. Временные требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. - М.: ГКЗ СССР, 1986. - 25 с.
7. Методические указания по анализу материалов при сопоставлении результатов разведки и эксплуатации цветных металлов. - М.: МЦМ, 1972. - 44 с.
8. Прокофьев А.П. Основы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. - М.: Недра, 1973. - 320 с.

УДК 553.435

В.Ф. Рудницкий

РИТМИЧНОСТЬ В БРЕКЧИЕВИДНЫХ РУДАХ УЧАЛИНСКОГО МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Учалинское медноколчеданное месторождение, залегающее в среднедевонских вулканитах кара-жалыташской свиты на севере Магнитогорского погружения, представлено двумя крупными соединяющимися по латерали линзами, имеющими, как и вмещающие породы, крутое (до 70-85°) западное падение. Палеовулканические реконструкции позволяют предполагать первично пологое залегание рудных линз и локализацию их в небольших палеовулканических депрессиях, расположенных на противоположных склонах лаво-экструзивного купола.

На Учалинском месторождении, так же, как и на многих других уральских колчеданных месторождениях, широко распространены брекчиевидные руды. Среди них преобладают разности, в которых обломки пиритового или халькопирит-пиритового состава цементируются пирит-сфалеритовым агрегатом. Соотношение объема рудных минералов в обломках и цементе может быть различным, но характерным все же является преобладание сфалерита в цементе. Здесь же нередко наблюдается повышенное содержание криптозернистого нерудного материала. Размер обломков варьирует в широких пределах, вплоть до глыбовых. Цемент преимущественно базальный. Обломки обычно двух типов: а) неправильной формы с резкими границами, срезающими внутренний текстурный рисунок («литокластические») и б) округлой формы, нередко с внешней слоегато-концентрической зонкой («пластичные», образованные за счет нелитифицированных руд). Диагенетические нитевидные прожилки халькопирита не выходят за их пределы. Краевые части обломков иногда разъединяются сфалеритовым цементом. Такие брекчиевидные руды, на наш взгляд, точнее называть брекчиевидно-цементными.

Брекчиевидно-цементные руды распространены в верхних частях обеих колчеданных залежей Учалинского месторождения, образуя слои мощностью до 25-30 м [1]. Нами обращено внимание на их неоднородное строение. Среди брекчиевидно-цементных руд встречаются различной мощности (обычно десятки сантиметров, сантиметры) слои однородных, комковатых и слоистых руд.

Однородные массивные руды сложены преимущественно скрытокристаллическим пиритом с мелкими ксеноморфными выделениями и тонкими невыдержанными диагенетическими прожилками халькопирита.

Комковатые руды содержат округлые или полигональные обособления сульфидов различных размеров, имеющих заметные, но расплывчатые границы. Цемент, как правило, поровый, с повышенным содержанием в нем сфалерита и криптозернистого нерудного материала. По текстурному рисунку представляют собой переходные разности между однородными и брекчиевидно-цементными рудами.

Слоистые руды представлены рудными песчаниками с косою и косо-волнистой непараллельной, сильно срезанной, вогнутой слоистостью. Градационная сортировка отсутствует или проявлена слабо. Мощности серий слоев составляют сантиметры, границы между ними четкие, ровные. По данным признакам слоистые руды соответствуют отложениям подводных потоков малой плотности - флюксотурбидитам.

Отмеченные текстурные типы руд образуют закономерные повторяющиеся сочетания - многослой, или ритмы. В них снизу вверх однородные руды последовательно сменяются комковатыми, брекчиевид-