

Л.В.АНФИМОВ, В.П.ФИЛОНОВ

БАЛАНС ЖЕЛЕЗА В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ БУРЫХ ЖЕЛЕЗНЯКОВ ЗИГАЗИНО-КОМАРОВСКОГО
ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

В ходе длительной эксплуатации бурых железняков в этом горнорудном районе установлено, что образование окисных руд железа связано с формированием мезозойской коры выветривания по среднерифейским осадочным толщам. При этом одни руды возникли как остаточные, а другие — как инфильтрационные. Несомненный интерес представляет расчет баланса железа в этих месторождениях, так как позволяет выполнить проверку на количественном уровне указанных версий о происхождении бурых железняков. В 1986–1989 гг. в Зигазино-Комаровском районе производились поиски и разведка бурых железняков на участке Северный Кордон, на территории которого находится ряд месторождений: Туссаган, Восточная Майгаля, Кордон, Тара-А. Для этого участка был выполнен подсчет запасов бурых железняков (табл. 1) как в контурах месторождений, так и за их пределами. В бурых железняках выделяются по литологическим признакам ряд промышленных типов руд, среди которых корковые (КСР) и конкреционно-сегрегационные (КСР) являются по происхождению инфильтрационными, а плотные (ПБЖ), охристые (ОБЖ), карандашевые (КР), охристо-порошковатые (ОР) и охристо-глинистые (ОГР) относятся к остаточным. В отдельных блоках месторождений, где кора выветривания проявилась недостаточно полно, встречаются пласты сидеритов и сидеритизированных глинистых сланцев с пиритом, относимых к низам авзянской свиты юрматиния.

Элементарные расчеты (табл. 2) показывают, что при формировании остаточных оксидов железа за счет сидерита должны возникать разуплотненные примерно в 1,2–1,3 раза гетит и лимонит (гидрогетит). В процессе остаточного образования бурых железняков по природным сидеритам с объемным весом $3,0 \text{ т/м}^3$ происходит такое же разуплотнение окисных руд (табл. 3).

¹ K o r i t n i , S. Geochemistry of phosphorus. I. The replacement of Si^{4+} by P^{5+} in rock-forming silicate minerals // Geochem. Cosmochem. Acta. 1965. Vol. 29. P.361–371.

Баланс железа в рудах Зигазино-Комаровского горнорудного района

Объект подсчета	Объем рудной массы, м ³	Объемный вес, т/м ³	Запасы руд, т	Концентрация железа, %	Общее количество железа, т
Остаточные бурые железняки					
Балансовые руды в контурах карьеров	3198100	2,56	8187136	41,20	3373100
Балансовые законтурные руды	2617900	2,56	6701824	38,00	2546633
Забалансовые руды	527400	2,56	13501144	25,00	337536
Все категории руд	6377500	2,56	-	-	6257329
Предлагаемые запасы диагенетических сидеритов	6377500	3,00	19132500	31,68	6061176
Инфильтрационные бурые железняки					
Корковые и конкреционно-секреционные руды	920300	2,44	2245532	26,25	589452
Осветленные породы коры выветривания	2100000	2,30	4830000	12,44	600852

Таблица 2

Разуплотненные остаточные окислы железа, возникшие по сидериту

Минерал	Удельный вес, г/см ³	Концентрация железа, %	Кол-во железа в 1 м ³ , г	Расчетный объемный вес, г/см ³
Сидерит	3,9	48,30	1,88	-
Гетит	4,2	62,90	1,88	2,99
Лимонит (гидрогетит)	4,0	57,14	1,88	3,36

Среди остаточных бурых железняков выделяют первичные окисные руды (КР, ОР, ОР) и вторичные (ПБЖ, ОБЖ). Расчеты показывают (см. табл. 3), что в 1 м³ первичных окисных руд содержится меньше железа, чем в таком же объеме вторичных руд. Это следует объяснять выносом железа из первичных руд во вторичные при обжаривании последних. Если сравнивать содержание железа в 1 м³ диагенетических сидеритов с количеством этого металла в 1 м³ бурых железняков, то в первичных железа меньше, чем в сидеритах, а во вторичных — больше. Расчет среднего количества железа в 1 м³ всех типов остаточных окисных руд дает цифру 0,975 т, что близко к количеству железа в 1 м³ сидерита — 0,950 т.

Если принять современный объем остаточных бурых железняков за первоначальный объем диагенетических сидеритов, то можно рассчитать на участке Северный Кордон количество железа и в окисных рудах, и в изначальных карбонатных (см.

Свойства бурных руд

Типы руд	Объемный вес, т/м ³	Концентрация железа, %	Количество же- леза в 1 м ³ , т
Плотные бурные железняки	2,71	43,60	1,201
Плотные охристые бурные железняки	2,60	39,03	1,015
Карандашевые бурные железняки	2,30	36,46	0,838
Порошковатые охристые и глинистые бурные железняки	2,30	32,30	0,849
Сидерит	3,00	31,68	0,950

Примечание. Объемный вес и концентрация получены эмпирически и м. путем при многолетних эксплуатационных работах.

табл. 3). При этом получаются вполне сопоставимые цифры: в бурных остаточных железняках общее количество железа 6257329 т, а в предполагаемых сидеритах — 6061176 т. Таким образом, приведенные расчеты баланса железа не противоречат гипотезе остаточного происхождения бурных железняков за счет диагенетических и сидеритов авзянской свиты в Зигазино-Комаровском районе.

Баланс железа в инфильтрационных бурных железняках и вмещающих осветленных породах коры выветривания дает не вполне четкий результат (см. табл. I). Общее количество железа в инфильтрационных рудах и осветленных вмещающих породах составляет соответственно 589452 и 600852 т. Таким образом, первичное общее количество железа во вмещающих породах до их осветления должно было составлять не 600852 т, как это отмечается сейчас, а по крайней мере в 2 раза больше. Соответственно и концентрация железа должна быть не 12,44%, а 24–25%. Породы с таким изначальным содержанием железа вероятнее всего, были представлены сидеритизированными, пиритовыми глинистыми сланцами, из которых при кислотном выветривании была вынесена половина содержащегося в них железа и переложена затем в виде корковых и конкреционно-сегрегационных бурных железняков. Такие породы встречаются в виде реликтов в некоторых слабо выветрелых участках месторождений.

Приведенный баланс железа на участке Северный Кордон показывает, что основная масса бурных железняков образовалась остаточным путем за счет выветривания глинистых диагенетических сидеритов с объемным весом около 3,0 т/м³ и средним содержанием железа 31,0–32,0%. По приведенным параметрам диагенетические сидериты Зигазино-Комаровского района отличаются от бакальских гидротермальных сидеритов, которые богаче железом и содержат меньше примесей силикатных минералов.