

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В БОКОВЫХ ПОРОДАХ САФЬЯНОВСКОГО МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.А. Прокин, В.А. Малюгин

Сафьяновское медноколчеданное месторождение расположено в Режевском рудном районе Среднего Урала. Оно залегает среди вулканитов андезит-дацитово-иформации ранне-среднедевонского возраста. Рудовмещающей является деформированная вулканическая постройка, сложенная риодацитами, дацитами, андезитами, их брекчиями и туффитами [Коровко, 1988]. Перечисленные горные породы и рудные тела пересечены серией субвулканических тел и даек риолитов и дацитов. Вулканическая постройка окружена верхнедевонскими и раннекаменноугольными вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями.

Месторождение представлено массивным колчеданом и прожилково-вкрапленными рудами примерно в равных количествах. Залежь массивного, медистого и медно-цинкового колчедана приурочена к узкой субмеридиональной депрессии, в которой линзовидное рудное тело

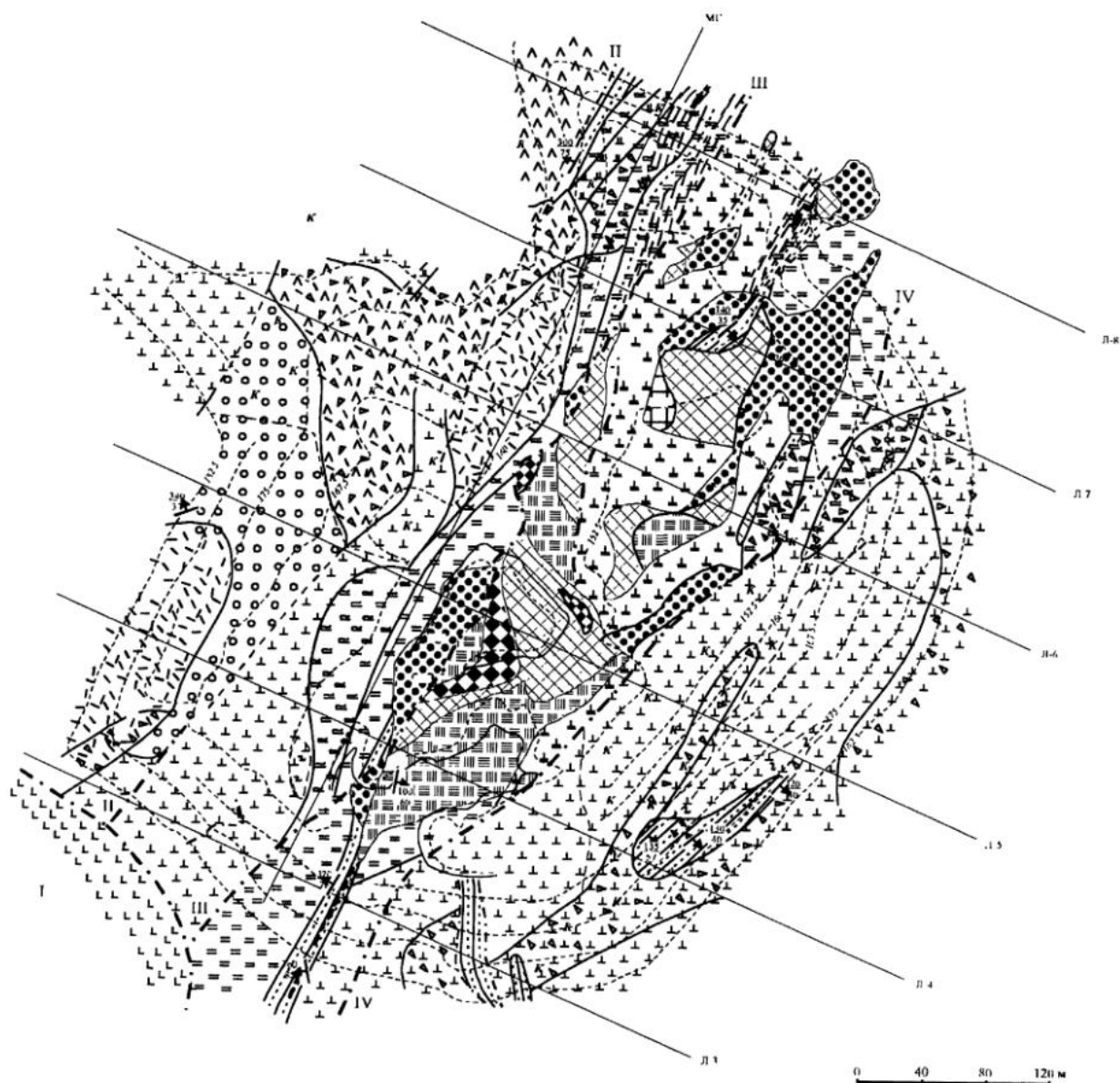
протяженностью 660 м, при максимальной мощности 120 м, залегает субвертикально и тупо выклинивается на глубине 210 м. На юге рудная залежь выклинивается клиновидно, а на северном фланге она разветвляется на ряд апофиз, завершающихся зонами вкрапленных руд [Шереметьев, Лещев, 2000].

Основная залежь медных прожилково-вкрапленных руд, также имеющая линзовидную форму, располагается в западном контакте с массивными рудами и падает на запад под углом 40–50°. Протяженность ее по простиранию 850 м, по падению до 340 м, при максимальной мощности 100 м на глубинах 200–300 м. В карьере вскрыта лишь ее самая верхняя часть, обнаженная в юго-западном борту карьера в западном контакте с залежью массивных руд (рис. 1).

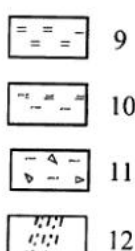
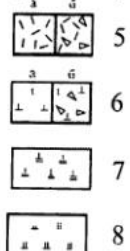
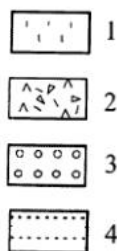
Сафьяновское месторождение обрабатывается открытым карьером, глубина которого в 2003 г. достигла 90 м. Авторами на протяжении

Рис. 1 Геологическая карта Сафьяновского медноколчеданного месторождения. (составили В.А. Прокин, Ф.П. Буслаев, Н.В. Лещев, В.А. Малюгин).

I – горные породы: 1 – базальты; 2 – брекчии смешанного риолит – андезитового состава; 3 – гравелиты и песчаники смешанного риолит – андезитового состава; 4 – слоистые туффиты, вулканомиктовые песчаники; 5 – мелкокварцевые порфиры (а – риолиты, б – их брекчии); 6 – крупнокварцевые порфиры (а – дициты субвулканические, б – их брекчии); 7 – дайки субвулканические; 8 – андезиты – дациты; 9 – серициты – кварцевые породы и вторичные кварциты с вкрапленностью сульфидов; 10 – серицит – хлорит – кварцевые породы с вкрапленностью сульфидов; 11 – серицит – хлорит – кварцевые метасоматиты по брекчиям с вкрапленностью сульфидов; 12 – слоистые туффиты, замещенные метасоматитами. II – руды: 1 – массивные медные руды рядовые; 2 – массивные медные руды богатые; 3 – массивные медно – цинковые руды; 4 – вкрапленные медные руды; 5 – обломки и маломощные прослои руды; 6 – рудокласты. III – изменения пород: 1 – карбонатизация; 2 – гематитизация. IV – тектонические элементы: 1 – разрывные нарушения; 2 – зоны расщепления; 3 – контакты различных пород и руд (а – установленные, б – предполагаемые); 4 – слоистость



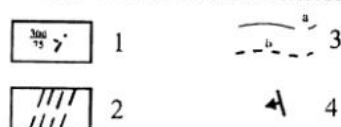
I. Горные породы



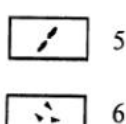
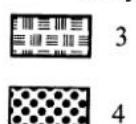
III. Изменения Пород



IV. Тектонические элементы



II. Руды



трех лет выполнялось геологическое картирование карьера путем документации его бортов на горизонтах +190.0 м, +182.5 м, +175.0 м, +167.5 м, +160.0 м, +152.5 м. В процессе документации отобрано 568 образцов горных пород и руд, из которых изготовлено и изучено 360 прозрачных и 156 полированных шлифов. Изучение этих шлифов позволило выделить ореол гидротермально-метасоматических изменений боковых пород и расчленить его на ряд минеральных фаций [Прокин и др., 2003].

В центральной части ореола закартированы метасоматиты, в которых полевой шпат полностью замещен вторичными минералами. Выделены следующие минеральные фации метасоматитов: серицит-кварцевая (гидросерицит-кварцевая), хлорит-серицит-кварцевая, карбонат-хлорит-серицит-кварцевая. В периферической части ореола околорудных изменений выделяются зоны частично измененных пород (в которых сохранились реликты полевого шпата): серицитизации, хлоритизации и карбонатизации, гематитизации [Прокин и др., 2003, рис.1].

Серицит-кварцевые породы состоят из кварца и тонкоchешуйчатых слоистых минералов: гидросерицита, иллита, смешаннослойной слюды – иллита и смектита, содержащей монтмориллонитовые межслои [Грабсжев и др., 2001]. В целях упрощения терминологии, мы назвали рассматриваемые породы серицит-кварцевыми.

Зона серицит-кварцевых метасоматитов получила наибольшее развитие на северном фланге месторождения, где ширина ее достигает 160 м и она продолжается на север за пределы карьера. Узкая зона серицит-кварцевых пород прослеживается вдоль западного контакта залежи массивных руд.

Хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты состоят из кварца, хлорита, монтмориллонита и тех же тонкоchешуйчатых слюдистых минералов, перечисленных в вышеописанной зоне. Эти породы распространены с внешней стороны зоны серицит-кварцевых пород. Наибольшее развитие они имеют в северо-западном борту карьера, где ширина этой зоны достигает 50 м. В южном направлении полоса хлорит-серицит-кварцевых пород шириной от 5 до 30 м прослеживается до южного выклинивания рудной залежи. Вблизи контакта с серицит-кварцевыми породами и с рудой хлорит представлен бесцветной магнезиальной разновидностью – су-

доитом, а на удалении от контакта он приобретает зеленый цвет и принадлежит железо-магнезиальному типу, железистость которого изменяется от 0.18 до 0.62 % [Грабсжев и др., 2001].

По периферии зоны хлорит-серицит-кварцевых пород появляется карбонат, и породы постепенно переходят в *карбонат-хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты*, четко проявленные лишь в северо-западной части карьера. Карбонат встречается также в зонах частичной серицитизации, хлоритизации и карбонатизации.

Авторами выполнена количественная оценка развития главных гидротермально-метасоматических минералов: серицита (гидросерицита и других тонкоchешуйчатых слюдистых минералов ассоциирующих с ним), хлорита и карбонатов. При этом проведена трехчленная количественная градация содержания этих минералов: 1 – малое количество минерала, 2 – умеренное его содержание, 3 – обильное развитие минерала. Обобщая полученные результаты, мы получили следующую картину.

Серицит. Зона обильного развития серицита (11 – 20 % объема породы) выделяется на северном продолжении залежи медного колчедана, уходя за пределы карьера (см. рис. 1) В эту зону входят также замещенные кварцем и серицитом субвулканические тела дацитов на северном фланге месторождения. Зона умеренного развития серицита (5 – 10 %) окаймляет зону его обильного развития с запада и востока. Зона слабого развития серицита располагается по периферии вышеописанных серицит-содержащих зон, а также она уходит за пределы карьера.

Хлорит. Наибольшее содержание хлорита (15 – 30 %) установлено в зоне хлорит-серицит-кварцевых пород в северо-западной части карьера. По периферии этой зоны и в зоне частичной хлоритизации хлорит развит в умеренном количестве (5 – 14 %). Слабая хлоритизация, до 5 %, в кислых породах и до 10 % в андезитах, наблюдается по периферии зоны умеренного развития этого минерала. Ореол слабой хлоритизации обычно уходит за пределы карьера.

По данным буровых скважин, в прожилково-вкрапленных рудах с глубиной хлоритизация усиливается, серицитизация исчезает и на нижних горизонтах сульфидная минерализация присутствует в кварц-хлоритовых породах [Прокин и др., 2002].

Карбонаты. Карбонаты присутствуют в карбонат-серицит-хлорит-кварцевых породах, а

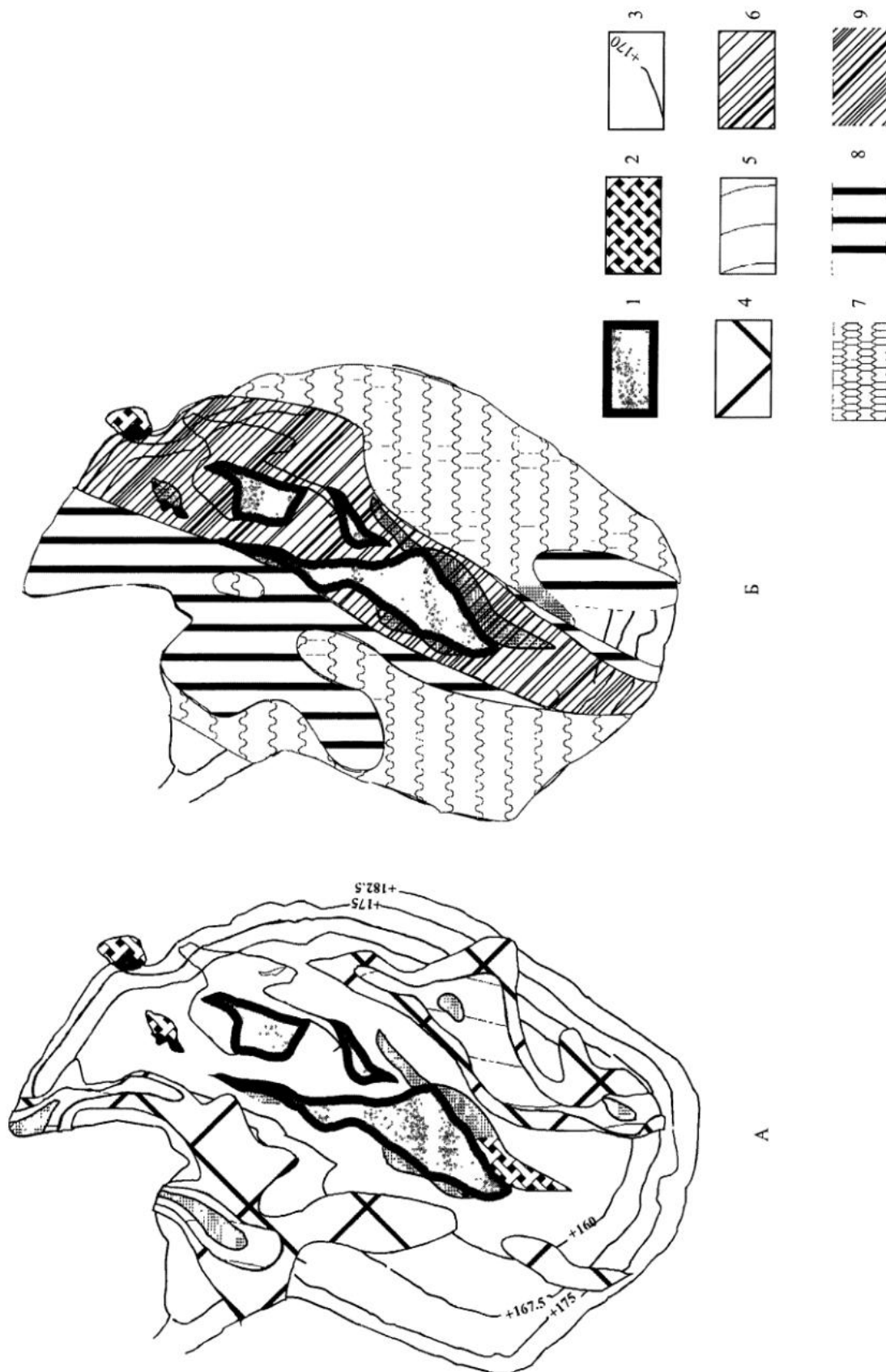


Рис 2 Содержание карбоната (А) и серицита (Б) в породах Сафьяновского медноколчеданного месторождения.

1 – массивные руды, 2 – прожилково-вкрапленные руды, 3 – уступы карьера (+170 – отметки в метрах), 4 – Ca_1 (содержание карбоната до 5 %), 5 – Ca_2 (5 – 15 %), 6 – Ca_3 (16 – 30 %), 7 – S_1 (содержание серицита до 5 %), 8 – S_2 (5 – 15 %), 9 – S_3 (16 – 30 %).

также в зоне частичной хлоритизации и карбонатизации. На прилагаемой карте (рис. 2) повышенные содержания карбоната образуют две полосы к западу и к востоку от рудных тел на некотором расстоянии от них. Наибольшее количество карбоната (15 – 30 %) установлено в северо-западной и юго-восточной частях карьера. Участки обильного развития карбоната окаймляются зонами умеренной и слабой карбонатизации. За пределами ореола окolorудных гидротермальных изменений неравномерная карбонатизация присутствует в трещиноватых андезитах. На удалении от рудных тел карбонат представлен преимущественно кальцитом, доломитом и анкеритом, а ближе к рудному телу появляется сидерит.

Расположение зон гидротермально-метасоматических минеральных фаций и, в частности, трех главных минералов (групп минералов) определяется градиентным полем кислотности-щелочности в период рудоотложения. В пределах рудоподводящего канала, который расположен на северном окончании залежи массивных сульфидных руд, рудоносные растворы имели максимальную кислотность. В этой зоне выщелачивались, в частности – натрий, магний и кальций и формировались серицит-кварцевые метасоматиты. По периферии рудоподводящего канала, в результате взаимодействия кислых растворов с основаниями, кислотность среды уменьшалась и вначале осаждался магний, образуя зону хлорит-серицит-кварцевых метасоматитов, а затем кальций, вследствие чего образовалась зона карбонат-хлорит-серицит-кварцевых метасоматических пород.

В.А. Прокиным и другими исследователями на ряде колчеданных месторождений подсчитаны балансы вещества в ореолах окolorудного метасоматоза в результате которых установлено сопоставимое количество магния выносимого из внутренних зон метасоматоза и

переотлагаемого во внешних зонах. На Подольском месторождении количество вынесенного магния составляет 3,2 млн т, а переотложенного 4,4 млн т [Прокин и др., 1992]. Учитывая, что зоны, расположенные на глубине, за пределами пробуренных скважин, приведенные цифры вполне сопоставимы. Расчеты баланса вещества подтверждают реальность вышеизложенных представлений о причинах формирования зональных ореолов гидротермально-метасоматических изменений боковых пород на колчеданных месторождениях.

Список литературы

Грабежеев А.И., Молошаг В.П., Сотников В.И. и др. Метасоматический ореол Сафьяновского Cu-Zn колчеданного месторождения. Средний Урал // Петрология. 2001. Т. 3. С. 204-220.

Коровко А.В. Магматизм и металлогения Мурзинской и Режевской зон (Средний Урал) // Дис. канд. геол.-мин. наук. Свердловск: ИГГ УрО РАН, 1988. 29 с.

Медноколчеданные месторождения Урала условия формирования / Прокин В.А., Серавкин И.Б., Буслаев Ф.П. и др. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1992. 306 с.

Прокин В.А., Буслаев Ф.П., Молошаг В.П., Малюгин В.А. Геология Сафьяновского медноколчеданного месторождения (по результатам картирования карьера) // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГиЛ УрО РАН, 2002. С. 276-281.

Прокин В.А., Молошаг В.П., Малюгин В.А. Зональность Сафьяновского медноколчеданного месторождения // Ежегодник-2002. Екатеринбург: ИГиЛ УрО РАН, 2003. С. 294-300.

Шереметьев Ю.С., Лещев Н.В. Сафьяновское медноколчеданное месторождение на Среднем Урале // Путеводитель геологической экскурсии. Екатеринбург: КПП по Свердловской области, 2000. 14 с.