



УДК 553.065+(574.4)

Т.М. Никитина

ТОО «Алтайский геолого-экологический институт», г. Усть-Каменогорск

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ
САУРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)**

Согласно металлогеническому районированию Большого Алтая, Саурский рудный район входит в состав Жарма-Саурской металлогенической зоны Жарма-Саурского рудного пояса и располагается на территории листа L-45-А масштаба 1:500 000 [2]. Здесь известны два проявления: Кызыл-Кайн и Кенсай, относимые всеми исследователями к медно-порфировому типу. Месторождение Кызыл-Кайн находится на северном склоне хребта Манрак, а проявление Кенсай – на склоне хребта Саур.

Оба проявления располагаются в вулкано-плутоническом поясе, имеющем возрастной интервал от среднего девона до нижнего карбона (D₂-C₁), а во внутренней части этого пояса они приурочены к штокам кварцевых диоритовых порфириров и гранодиоритов нижнего карбона саурского комплекса (C_{1s}) (рис.1).

По мнению Р. Силлитоу (1973 г.) медно-порфировые месторождения формируются под андезитовыми вулканами центрального типа (рис. 2). Работами Н.Я. Шевченко и А.П. Ситникова (1977 г.) на месторождении Кызыл-Кайн доказано соответствие положения центрального штока кварцевых диоритовых порфириров и гранодиоритов положению эксплозивного жерла вулкана центрального типа. Но проявление Кенсай, судя по дешифрированию космофотопланов, приурочено к вулкану побочного типа, поэтому возможно нахождение более крупного рудного объекта (к югу от Кенсая) под вулканом центрального типа.

По данным ряда исследователей [6] при затвердевании интрузива, сопровождающемся массовым выделением летучих компонентов и практически одновременным гидравлическим разрушением возникающих твёрдых пород, образуется мощная гидротермальная система (из каждого одного кубического километра магмы при её затвердевании и выделении одного весового процента воды освобождается около 25 млн тонн водного флюида) и пути её миграции в виде макро- и микротрещин [6].

На основании детального изучения медно-порфировых месторождений, изучения современных гидротерм (White, 1971 г.) и экспериментальных данных по изучению системы силикат-соль-вода (Рябчиков, 1969 г.) выявлено разделение на глубине менее 3-5 км водного флюида на две фазы: 1) плотные рассолы, которые несут основное оруденение; 2) газообразная смесь H₂O+CO₂. Обладая различной плотностью и вязкостью, эти фазы стремятся обособиться в пространстве.

Рассолы образуют внутреннюю конвективную систему и формируют зону калиевого метасоматоза (ортоклазитовую). На месторождении Кызыл-Кайн (Ситников, 1977 г.) эта зона присутствует, но выражена незначительно. Лёгкие и подвижные газообразные растворы устремляются вверх, производя по пути метасоматические преобразования в породах, которые классифицируются как продукты опережающей волнами кислотного выщелачивания.

чивания (Рябчиков, 1969 г.). На периферии эти флюиды вызывают формирование зоны филлизации и аргиллизации в породах. Эта газообразная фаза содержит сероводород, который, реагируя с минералами железа, формирует совместно с филлизитовой зоной внешнюю пиритовую оторочку (рис. 3) [6].

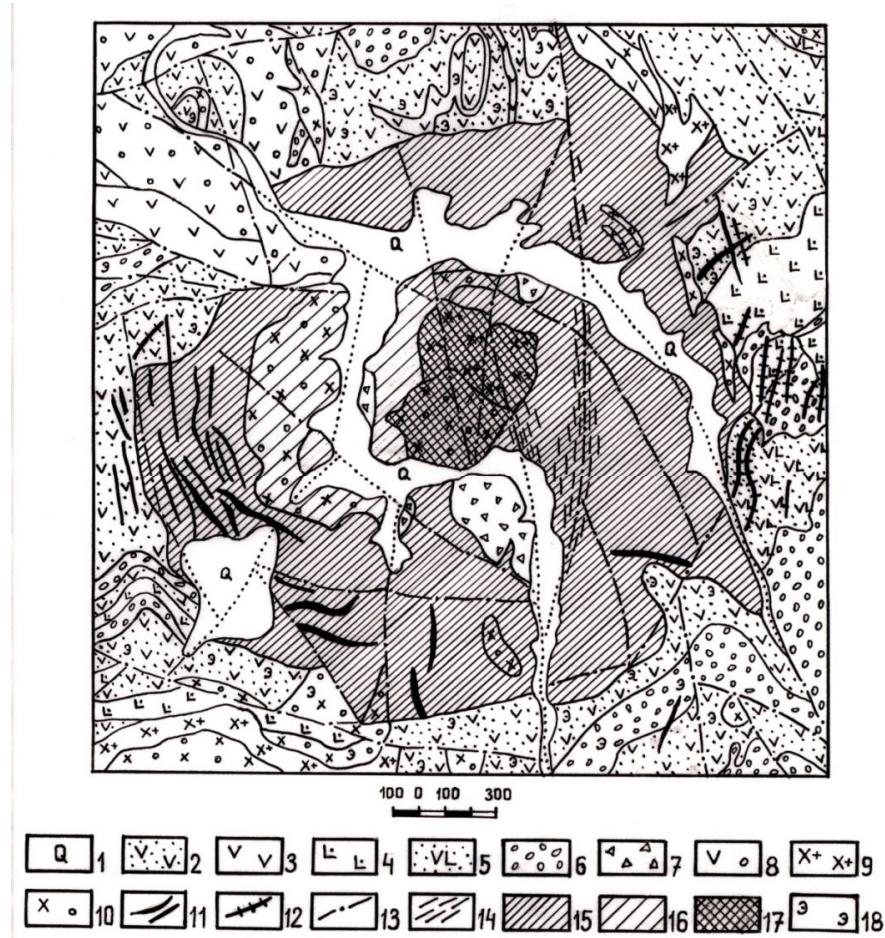


Рисунок 1 - Месторождение Кызыл-Кайн: 1 - четвертичные отложения; 2 - туфы и 3 - лавы андезитовых порфиритов; 4 - миндалекаменные лавы базальтовых порфиритов и их туфы; 5 - туфы андезито-базальтовых порфиритов; 6 - туфоконгломераты; 7 - эксплозивные брекчии жерловой и околоверловской фации; 8 - андезитовые порфириты субвулканические; 9 - гранодиориты и 10 - диоритовые порфириты саурского комплекса; 11 - субвулканические дайки диоритовых и 12 - дацитовых порфиров; 13 - разрывные нарушения; 14 - зоны рассланцевания; 15 - зона филлизации и аргиллизации; 16, 17 - зоны пропилитизации и рудоотложения (16 - с низким содержанием меди 0,2 %, 17 - с высоким содержанием меди >0,43 %); 18 – эпидотизация (с использованием материалов Н.Я. Шевченко и А.П. Ситникова)

Двигающиеся вверх плотные рассолы теряют температуру и вслед за калиевым метасоматозом производят метасоматические изменения в виде пропилитизации и одновременно рудоотложения. На многих медно-порфировых месторождениях эти преобразования происходят на границе ортоклазитовой и филлизитовой зон. При достижении филли-

зитовой зоной приповерхностной части происходит окисление сульфидной серы с образованием кислых сульфатных вод. Реакция нисходящего потока с восходящими плотными рассолами приводит к формированию халькозиновых руд. Этот процесс рассматривается как гипогенное обогащение. Веским доводом гипогенного происхождения сульфидной серы является её устойчивый изотопный состав $\delta S^{34} \sim 0$ [6].

На изучаемых объектах халькозиновая зона развита слабо. По отдельным буровым скважинам на месторождении Кызыл-Кайн она имеет мощность 23 м.

При снижении уровня гидротермальных вод за счёт их разгрузки, происходит смешение всех зон системы вниз, что часто ведёт к наложению зоны филлизации и аргиллизации на ранние калиевые метасоматиты, а наличие в ортоклазитовой зоне сульфидов свидетельствует об ограниченности масштаба миграции рудоносного флюида, то есть рудоносные флюиды не уходят далеко от места зарождения.

По результатам детального изучения объектов Кызыл-Кайн и Кенсай установлено наложение всех зон с доминирующим проявлением зоны филлизации и аргиллизации с чётко выраженной внешней пиритовой оторочкой. В центральной части обособляется зона пропилитизации и рудоотложения. На месторождении Кызыл-Кайн она максимально проявлена в районе скважин № 839, 13, 14, 28, где получили развитие гранодиориты саурского комплекса (рис. 1, 2).

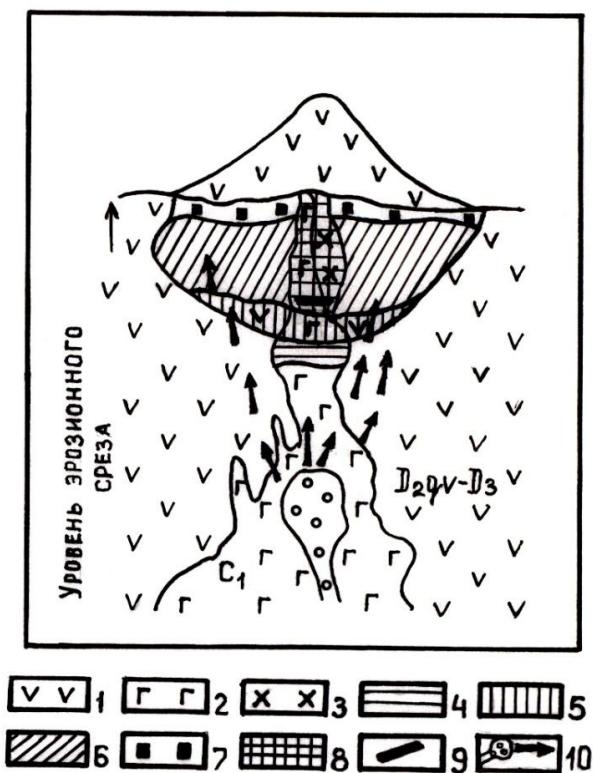


Рисунок 2 - Модель формирования медно-порфировых проявлений Саурского рудного района:
1 - вулканогенно-осадочные отложения джеменейской свиты (D_2gv - D_3); 2, 3 - магматиты саурского комплекса (C_1); 4 - кварцевые диориты, 3 - гранодиориты; 4 - ортоклазитовая зона; 5 - зона кислотного выщелачивания; 6 - зона филлизации и аргиллизации; 7 - пиритовая оторочка; 8 - зона пропилитизации и рудоотложения; 9 - халькозиновая зона; 10 - направление движения флюидопо-

ТОКОВ

Мощность зоны рудоотложения здесь составляет 486,3 м, и при глубине скважин 600 м из оруденелых пород они не вышли. Помимо основных рудных компонентов меди и молибдена в зоне присутствуют золото и серебро. Содержание золота в халькопирите 4 г/т, серебра 23,3 г/т. На проявлении Кенсай Г.В. Назаровым при проведении детальных поисков (1977 г.) были выделены рудные зоны, зоны медного оруденения и зона пиритизации. Согласно вышеизложенным представлениям, они соответствуют зонам пропилитизации и рудоотложения (рудные зоны), филлизации и аргиллизации (зона медного оруденения) с внешней пиритовой оторочкой (рис. 3). Предполагается продолжение всех зон под отложения кенсайской свиты среднего карбона (Кенсайская мульда).

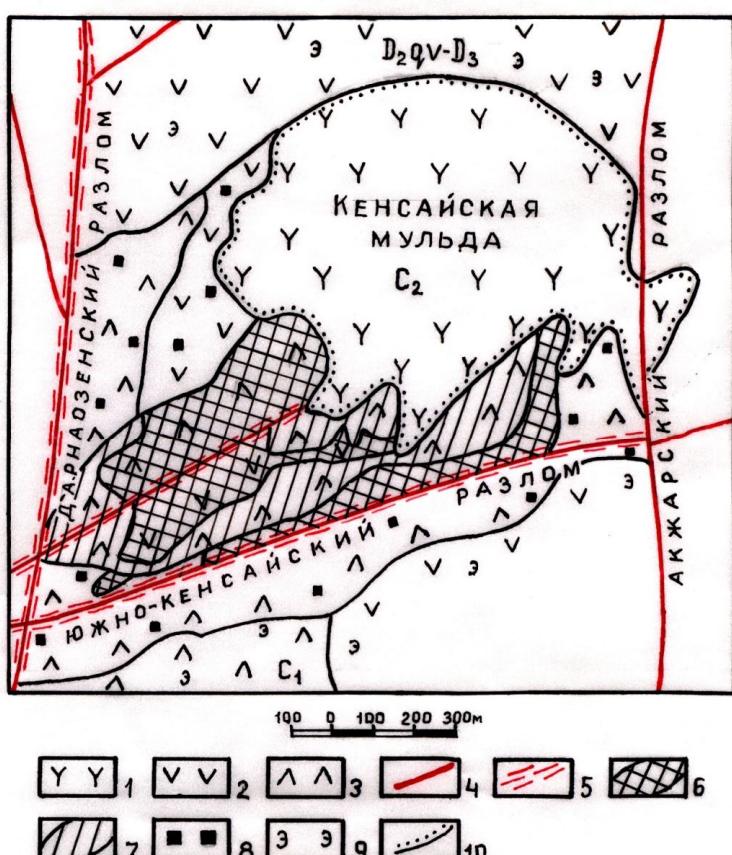


Рисунок 3 - Проявление Кенсай: 1 - кенсайская свита (C_2). Лавы и туфы андезито-базальтовых порфиритов; 2 - джеменейская свита ($D_{2gy}-D_3$). Лавы и туфы андезитовых, андезито-базальтовых порфиритов, дакитовые порфиры, конгломераты, вулканомиктовые песчаники; 3 - кварцевые диоритовые порфириты саурского комплекса (C_1); 4 - разрывные нарушения; 5 - зоны рассланцевания; 6 - зона пропилитизации и рудоотложения; 7 - зона филлизации и аргиллизации; 8 - пиритовая оторочка; 9 - эпидотизация; 10 - граница несогласного залегания пород

В период рудоотложения на стадии охлаждения и нейтрализации образуются кварц-халькопиритовые прожилки, которые по мере увеличения кислотности растворов сменяются окварцеванием, а на некоторых крупных объектах Казахстана и формированием вторичных кварцитов. На месторождении Конырат вторичные кварциты А.И. Полетаев-

вым и В.В. Колесниковым отнесены к дорудным [1, 4], хотя не исключено образование их по времени в рудном процессе. Незначительное обогащение халькопиритом и молибденитом периферических частей зоны филлизации и аргиллизации говорит о небольшом наличии более летучих соединений меди и молибдена в газообразной фазе.

На поверхности оба проявления отмечаются зонами гидротермального изменения, возникновение которых, возможно, связано с кислотным выщелачиванием пород газообразной фазой при её движении вверх, то есть зона изменения представляет собой зону филлизации и аргиллизации, которая фиксирует кратер более древнего вулкана на месторождении Кызыл-Кайн.

Сопоставление результатов многочисленных исследований по медно-порфировым месторождениям показало сходство проявлений Кызыл-Кайн и Кенсай с аналогичными этого типа [4, 5]. Основное отличие – масштаб оруденения. На крупных объектах Казахстана (Конырат, Актогай и др.) рудоносные интрузии имеют кислый состав и представлены тоналит-гранодиорит-гранит-плагиогранитовой и гранодиорит-плагиогранит-порфировой формациями, а на изучаемых объектах – габбро-диорит-гранодиоритовой формацией [3], характеризующейся значительно меньшей кислотностью и щёлочностью. Следовательно, формирование проявлений, как сказано выше, происходило при доминирующем значении газообразной фазы. Зона рудообразования очень небольшая. На месторождении Кызыл-Кайн, на уровне эрозионного среза площадь её составляет 0,125 км². Учитывая протяжённость зоны на глубину 500 м, объём продуктивного блока - 0,0625 км³. При среднем содержании в этом блоке - 0,43 %, запасы меди составят 750-800 тыс. тонн [4,5].

Таким образом, рудоносными интрузиями на изучаемых объектах являются кварцевые диоритовые порфиры и гранодиориты, при затвердевании которых образовались две флюидные фазы: 1) плотные рассолы, имеющие ограниченное развитие; 2) газообразная фаза. С воздействием плотных рассолов связывается слабое проявление калиевого метасоматоза, пропилитизации и рудоотложения и образование совместно с нисходящим потоком сульфатных растворов халькозиновой зоны.

В связи с незначительной кислотностью выделяемого водного флюида наибольшее развитие получила газообразная фаза (H₂O+CO₂), влияние которой привело к возникновению зоны филлизации и аргиллизации с внешней пиритовой оторочкой.

Отсюда следует, что на проявлениях Кызыл-Кайн и Кенсай низкая кислотность и щёлочность водного флюида привела к незначительному, в количественном отношении, выделению плотных рассолов, содержащих основной объём летучих соединений меди и молибдена. Этим объясняются и низкие содержания ценных компонентов, и небольшая площадь рудоотложения, и малые пути миграции флюидов от места зарождения.

Список литературы

1. Берикболов Б.Р. Меднорудные формации Казахстана. – Алматы: Гылым, 1999. – 193 с.
2. Щерба Г.Н. Большой Алтай (геология и металлогения). Геологическое строение / Г.Н. Щерба, Б.А. Дьячков, Н.И. Стучевский и др.: В 3 кн. – Алматы: Гылым, 1998. – Кн. 1. – 304 с.
3. Дьячков Б.А. К оценке медно-порфировых месторождений Восточного Казахстана / Б.А. Дьячков, Т.М. Никитина, Н.П. Майорова // Материалы IV Междунар. конф. – Усть-Каменогорск, 2007. – Т. 1. – с. 18-22.
4. Медно-порфировые месторождения / под ред. А.А. Абдулина, С.Е. Чакабаева. – Алматы, 1986. – 199 с.
5. Павлова И.Г. Медно-порфировые месторождения. – Л.: Недра, 1978. – 275 с.
6. Попов В.С. Геология и генезис медно- и молибден-порфировых месторождений. – М.: Наука, 1977. – 204 с.

Получено 5.07.2013