

Тектоническая позиция и структура Кочкарского рудного поля и месторождения (Южный Урал)

Кочкарское рудное поле, объединяющее крупное Кочкарское и Новотроицкое жильные золото-сульфидно-кварцевые месторождения, расположено в Пластовском массиве плагиигранитов. Массив относится к продуктивной на золото тоналит-гранодиоритовой формации и залегает в зоне сопряжения структур Восточно-Уральского поднятия (предположительно микроконтинента с докембрийским фундаментом) и одноименного прогиба (синформы), выполненного палеозойскими комплексами. Возраст массива достоверно не установлен. Наиболее надежные датировки абсолютного возраста плагиигранитов были получены по цирконам Г. Б. Ферштатером с соавторами [2009]. Они позволяют предполагать, что массив имеет раннедевонский возраст (408–402 млн лет).

По геофизическим данным [Глубинное строение..., 2001; Дементьев, 1983; Семенов и др., 1983] Кочкарское рудное поле приурочено к блоку литосферы с поперечным поднятием поверхности МОХО и сокращенной мощностью гранулитобазитового слоя. В пределах этого выступа верхней мантии располагаются также средние по запасам Светлинское и Березняковское золоторудные месторождения.

Региональная структурная позиция рудного поля определяется приуроченностью к узлу пересечения зоны чешуйчатых западновергентных разломов, образовавшихся вдоль западной границы Восточно-Уральской синформы, с системой левосторонних разрывов северо-западного простирания. Судя по материалам профиля УРАЛСЕЙС-95, западновергентные разломы со стороны висячего бока оперяют об-

щекоровый Карталинский надвиг западного падения, достигающий поверхности мантии [Знаменский, 2009].

Два наиболее крупных (Тихоновский и Осейский) разлома северо-западного простирания в Пластовском плутоне ограничивают блок, содержащий более 2000 даек и около 1000 рудных жил Кочкарского и Новотроицкого месторождений. По данным Н.И. Бородаевского с соавторами [1984], дайки образуют две антидромные серии, каждая из которых включает ранние дайки плагиогранит-порфиров и диорит-порфиристов и поздние дайки лампрофирового ряда. В плане они образуют веер, расходящийся от западного контакта массива к восточному. Значительная часть даек лампрофиров [Ферштатер и др., 2009] преобразована в «табашки» – полигенные афибол-биотитовые метаморфические породы с примесью полевых шпатов, кварца, карбоната и некоторых других минералов. Золотоносные кварцевые жилы Кочкарского и Новотроицкого месторождений локализованы в крутопадающих разрывах, развитых преимущественно в дайках «табашек» или вдоль их контактов.

Результаты тектонофизических исследований, выполненных внутри и в окрестностях Пластовского массива [Знаменский, 2009], а также структурные данные А.П. Смолина [1975] по Новотроицкому месторождению свидетельствуют, что процессы дорудной «табашкизации» даек лампрофиров и формирования рудных жил происходили в условиях внешнего латерального сжатия массива плагиогранитов. В таком геодинамическом режиме внутри массива под действием механизма чистого сдвига образовались две сопряженные сдвиговые зоны: северо-западная левосторонняя, вмещающая Новотроицкое месторождение, и северо-восточная правосторонняя, контролирующая размещение рудных жил Кочкарского месторождения. Рудоконтролирующие сдвиговые зоны, в целом, наследуют систему даек «табашек». Сходная структурная ситуация описана А. Белкабиром с соавторами [1993] на канадском жильном золоторудном месторождении Стар Лейк, расположенном в позднеархейском гранитоидном массиве. На этом месторождении золотоконтролирующие сдвиги избирательно развиты в мафических дайках, обладающих повышенной пластичностью по сравнению с вмещающими гранитами.

На Кочкарском месторождении дайки «табашек» и золотоносные жилы концентрируются в трех зонах (свитах по Н. И. Бородаевскому [1984]) северо-восточного простирания: Северной, Центральной и Южной. Между этими зонами располагаются отдельные дайки с рудными жилами близширотного простирания. В подчиненном количестве присутствуют северо-западные и близмеридиональные дайки и разломы, игравшие, главным образом, роль рудоблокирующих структур [Яновский, 1972].

В телах «табашек» северо-восточного и субширотного простирания установлены признаки четырех фаз тектонических деформаций (от ранних к поздним): 1) дорудных пластических, 2) внутрирудных упруго-пластических, 3) послерудных хрупких и 4) послерудных упруго-пластических [Знаменский, Знаменская, 2011].

В результате ранних дорудных деформаций дайки лампрофиров были трансформированы в пластические правосдвиговые зоны. Деформационные процессы осуществлялись в условиях метаморфизма зеленосланцевой фации, приведшего к образованию ранних «табашек» существенно биотитового состава и жил дымчатого кварца.

Формирование жильного золото-сульфидно-кварцевого оруденения происходило в условиях упруго-пластических деформаций второй фазы, вызвавших малоамплитудные реактивированные движения с правым знаком по ранее образованным сдвиговым зонам.

В течение третьей фазы тела «табашек» и золотоносные кварцевые жилы подверглись хрупким деформациям и метаморфическим преобразованиям. Широкое развитие в них получила метаморфическая ассоциация поздних «табашек», включающая крупночешуйчатый биотит, сине-зеленую роговую обманку, цоизит и калиевый полевой шпат. Минералы этой ассоциации не несут заметных признаков динамометаморфических изменений и наложены на кварцевые жилы и дислоцированные «табашки». Формирование послерудного биотит-роговообманкового парагенезиса, по-видимому, связано с позднепалеозойским региональным метаморфизмом эпидот-амфиболитовой фации, интенсивно проявившимся в расположенном западнее блоке Восточно-Уральского поднятия и вызвавшим образование в этом блоке гранито-гнейсовых куполов и гранитных интрузий. Наложение процессов регионального метаморфизма привело к локальному перераспределению золота в кварцевых жилах Кочкарского рудного поля с образованием богатых рудных столбов [Яновский, 1972].

С упруго-пластическими деформациями четвертой фазы связаны малоамплитудные левосторонние смещения по рудоконтролирующим дайкам, совпадающие по времени с регрессивной стадией позднепалеозойского регионального метаморфизма. В этот период времени в телах «табашек» образовались хлорит-карбонатные метасоматиты и карбонат-кварцевые жилы.

Возраст рудоконтролирующих даек, «табашек» и золотого оруденения дискусионен. По данным цирконовой геохронологии дайки лампрофиров, по-видимому, имеют возраст 390–370 млн лет с основным импульсом 375 ± 5 млн лет [Ферштатер и др., 2009]. Те же данные позволяют предполагать, что процессы дорудного зеленосланцевого метаморфизма даек лампрофиров и рудообразования происходили в интервале 360–330 млн лет.

На основании полученных результатов структура Кочкарского месторождения интерпретируется нами как эмбриональная трансенсивная зона северо-восточного простирания. Ее длина по простиранию достигает 8.5 км. Внутреннюю структуру сдвиговой зоны определяют дуплексы растяжения линзовидной формы в плане. Тектонические линзы с близширотными длинными осями ограничены жильными свитами, представляющими собой правосторонние зоны второго порядка, и залегающими между ними субширотными правосторонними сдвигами и сбросо-сдвигами. По инфраструктуре главная разломная зона месторождения адекватна экспериментальной модели прямолинейного интервала правого сдвига, состоящего из дуплексов растяжения. В экспериментах последние возникали при наложении на R-сколы Риделя продольных Y-сдвигов [Woodcock, Fisher, 1986].

К особенностям геологической позиции и строения Кочкарского рудного поля, которые могли способствовать образованию в Пластовском массиве крупных концентраций золота, по нашему мнению, относятся следующие:

1) положение в системе региональных разломов, достигающих поверхности мантии и тем самым обеспечивающих «облегченный» доступ флюидного потока в верхние части земной коры;

2) приуроченность к блоку литосферы с поперечным поднятием поверхности мантии и сокращенной мощностью гранулитобазитового слоя;

3) наличие в массиве крупной структурной ловушки – протяженной зоны трансенсивного сдвига;

4) положение в краевой части ареала интенсивного позднепалеозойского гранитоидного магматизма, вызвавшего в рудном поле ремобилизацию рудного вещества и образование рудных столбов.

Литература

Бородаевский Н. И., Черемисин А. А., Яновский В. М. и др. Кочкарское месторождение // Золоторудные месторождения (Европейская часть СССР). М.: Недра, 1984. Т. 1. С. 54–87.

Глубинное строение и геодинамика Южного Урала (проект УРАЛСЕЙС). Тверь: ГЕРС, 2001. 286 с.

Дементьев Г. Я. Субширотные деформации в глубинной структуре геосинклинальной области Среднего и Южного Урала (по геофизическим данным) // Разломы земной коры Урала и методы их изучения. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. С. 79–83.

Знаменский С. Е. Структурные условия формирования коллизионных месторождений золота восточного склона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2009. 348 с.

Знаменский С. Е., Знаменская Н. М. Рудовмещающие трансенсивные дуплексы золото-кварцевых и золото-сульфидно-кварцевых месторождений Южного Урала // Литосфера. 2011. № 1. С. 94–105.

Семенов Б. Г., Ананьева Е. М., Екидина Н. Я и др. О глубинной структуре земной коры Урала и прилегающих к нему территорий // Геотектоника. 1983. № 4. С. 37–47.

Смолин А. П. Структурная документация золоторудных месторождений. М.: Недра, 1975. 240 с.

Ферштатер Г. Б., Знаменский С. Е., Бородина Н. С. Возраст и геохимия Пластовского золотоносного массива // Ежегодник–2008. Тр. ИГГ УрО РАН. Екатеринбург, 2009. Вып. 156. С. 276–282.

Яновский В. М. Особенности структуры Кочкарского золото-мышьякового месторождения (Южный Урал) // Изв. ТПИ, 1970. Т. 239. С. 203–207.

Belkibir A., Robert F., Vu L. et al. The influence of dikes on auriferous shear zone development within granitoid intrusions: the Bourlamaque pluton, Val-d'Or district, Abitibi greenstone Belt // Canadian Journal of Earth Sciences. 1993. Vol. 30. P. 1924–1930.

Woodcock N.H., Fisher M. Strike-slip duplexes // Journal of Structural Geology. 1986. Vol. 8. № 7. P. 725–735.