

А.И. Гусев

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ МЕТАЛЛОГЕНИИ ГЕРЦИНИД ГОРНОГО АЛТАЯ

*Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М.
Шукишина, г. Бийск, Россия*

anzerq@mail.ru

Аннотация. Металлогения герцинид Горного Алтая базируется на сложных вулcano-плутонических комплексах ранне-среднего девона, формировавшихся в обстановке активной окраины континента. Наиболее актуальны проблемы перспективной оценки комплексных рудных семейств, объединяющих: 1- скарновое, порфиоровое (Cu, Au) и 2- порфиоровое, эпитеpмальное (Cu, Mo, Au, Ag) оруденение.

Герцинский тектогенез в Горном Алтае был весьма продуктивен на значительный комплекс эндогенного оруденения: скарнового (Fe, Co, Ni, Cu, Au, Te), грейзенового (W, Mo, Sc, U, TR, Sn), порфиорового (Cu, Mo, Re, Au), гидротермального (Fe, Cu, Au, Ag, TR), эпитеpмального (Au, Ag, TR). Наиболее востребованными являются месторождения и проявления Au, Cu, Mo, Ag, которые формируют своеобразные комплексные, зональные рудные семейства:

1-медно-золото-скарново-порфиоровые в Синюхинском рудном узле и других районах Горного Алтае; 2-медно-молибден-золото-серебряные порфиорово-эпитеpмальные в Коргоно-Кедровском, Красноярском рудных узлах.

В мировой практике установлено, что такие рудные системы характеризуются совмещением разновозрастных рудогенерирующих процессов и могут приводить к формированию крупных объектов по запасам металлов [Seltman, Porter, 2005; Yacubchuk et al., 2012; Seltman et al., 2014; Rinne et al. 2018; Soloviev, 2019].

Геологическая приуроченность указанных рудных семейств в Алтайском регионе различна. Если первое семейство рудных объектов пространственно и парагенетически связано с интрузивными комплексами, имеющему характеристики шошонитовой серии (монцонитоиды) и адакитовой близостью, то второе обнаруживает такие же связи с вулканическими палеожерловыми центрами, сопровождающимися субвулканическими и экструзивными фациями, имеющими умеренно-щелочной уклон (трахириолиты-трахидациты) (рис. 1).

Из числа первого рудного семейства наиболее изученным является Синюхинский рудный узел, где совмещены в пространстве золото-медно-скарновые тела одноименного месторождения (запасы промышленных категорий более 100 тонн золота) и медно-золото-порфиоровое оруденение участков Черёмуховая Сопка, Чир и других. Магмо-рудогенерирующий глубинный очаг сформировал многофазный Синюхинский плутон и рои даек различной кремнекислотности в гомодромно-антидромной последовательности на временном интервале от 441 до 397 млн. лет. В монцонитоидах проявление ТЭФ РЗЭ W- типа обусловлено флюидным режимом на магматическом этапе. ТЭФ РЗЭ W- типа обычно вызывается существенно водными флюидами с

большим парциальным давлением Cl , CO_2 . В эндогенном ряду зональности порфировое оруденение локализуется ниже скарнового и требует оценки глубоких горизонтов рудного узла.

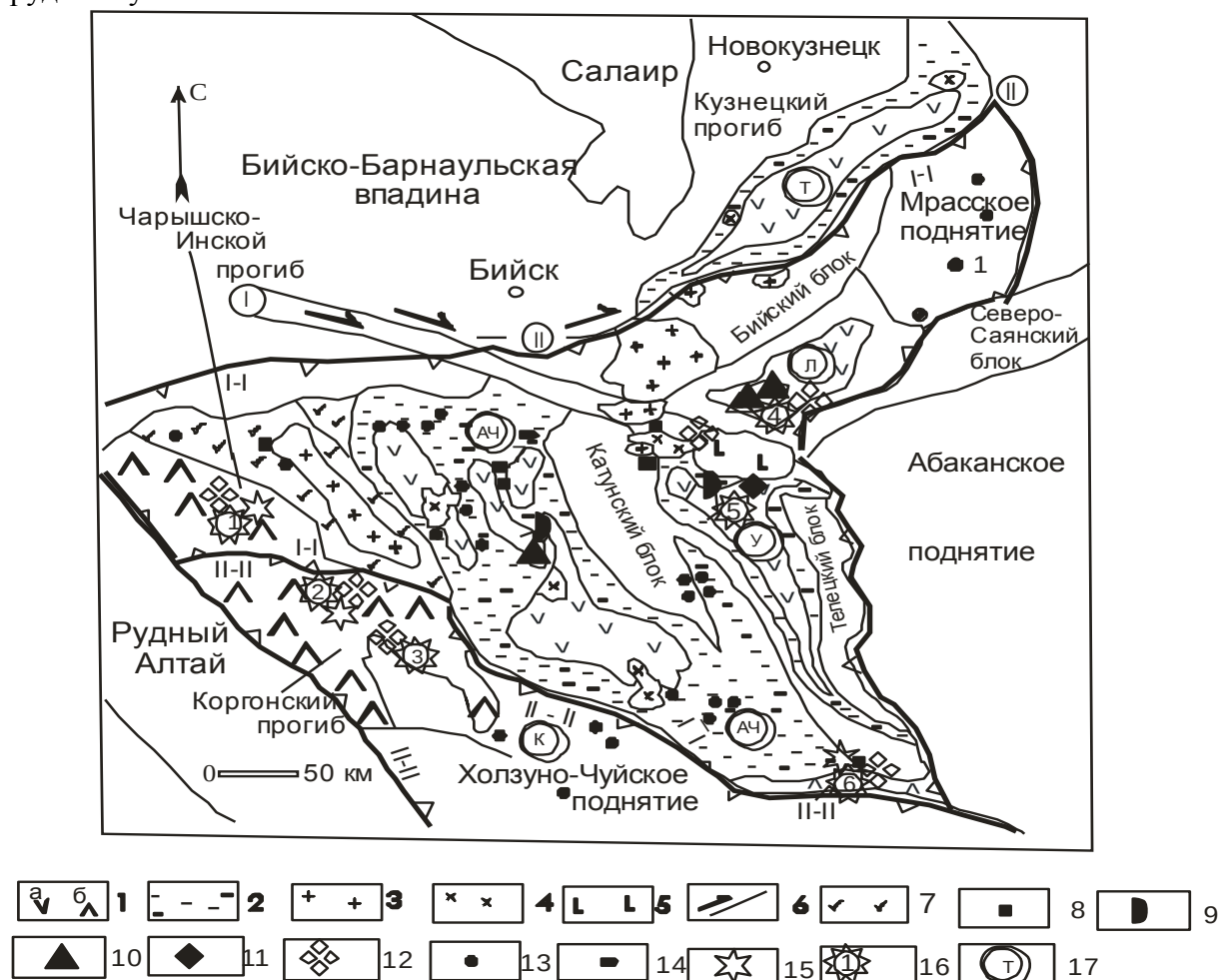


Рис. 1. Металлогеническая схема золотого оруденения герцинского этапа Горного Алтая (составлена А.И. Гусевым с использованием материалов С.П. Шокальского, Г.А. Бабина, Н.А. Берзина, М.М. Буслова и др.).

Структурно-вещественные комплексы активной континентальной окраины: 1- вулканогенные образования нижнего-среднего девона (базальты, трахибазальты, андезиты, риолиты и их туфы, игнимбриты): а- без игнимбритов, б- с игнимбритами; 2- туфогенные образования ордовика-нижнего девона (конгломераты, песчаники, алевриты, аргиллиты); коллизионные комплексы: 3- граниты, умеренно-щелочные граниты (I-типы), кварцевые сиениты среднего девона; 4- габбро, диориты, тоналиты, граниты (I-типа) нижнего силура-нижнего девона; 5- габбро, плагиограниты среднего кембрия; 6-глубинный разлом; наименование терригенно-вулканогенных прогибов: Т- Тельбесский, АЧ- Ануйско-Чуйский, Л-Лебедской, У- Уйменский, К- Коргонский; названия глубинных разломов: I- Бийский, II- Тельбесский (ответвление Бийского), III- Чарышско-Теректинский; 7- кремнисто-метабазальтовые океанические образования (C_3-O). Типы оруденения: 8- золото-медно-скарновый, 9- медно-молибден-золото-порфировый, 10- медно-золото-порфировый, 11- золото-порфировый, 12- скарново-золото-порфировый, 13- жильный золото-сульфидно-кварцевый, 14- золото-черносланцевый, 15- эпитермальный золото-серебряный. 16- вулканические центры: 1- Инской, 2- Кедрово-Коргонский. 3- Красноярский, 4- Байгольский 5- Уйменский, 6- Кок-

Саирский. Металлогенические области: I-I – Северо-Алтайско-Горно-Шорская, II – II – Южно-Алтайская.

Тесная ассоциация золото-медно-скарнового и медно-молибден-золото-порфирового оруденения наблюдается в связи гранитоидами усть-беловского комплекса средне-позднедевонского возраста (Чикетаманский, Усть-Беловский массивы). В гранитоидах проявлен тетрадный эффект фракционирования (ТЭФ) редкоземельных элементов М- типа. Проявление последнего указывает на значительную роль в магматогенных флюидах поздних фаз таких летучих компонентов, как F, Cl, H₂O, CO₂, игравших ведущую роль в экстракции из расплава золота и других рудных компонентов и их перенос в места рудолокализации.

Эта габбро-гранитная ассоциация пород тяготеет к адакитовым гранитоидам, с которыми часто связано рудное семейство скарново-порфирового оруденения в соседних Монголии, Китае и других регионах мира. Для Алтайского региона проблема состоит в недоизученности именно медно-молибден-золото-порфирового типа оруденения в этом рудном семействе.

В Мурзинском рудном узле одноименное золото-медно-скарновое месторождение ассоциирует с медно-молибден-золото-порфировым и наложенным золото-ртутным, связанным с дайками долеритов и пикродолеритов, имеющих мантийную природу и относящихся к поздним герцинидам.

Медно-молибден-золото-серебряное порфирово-эпитемальное рудное семейство на Алтае в последние годы приобретает всё большую значимость, в связи с тем, что во всех терригенно-вулканогенных прогибах региона обнаружены весьма перспективные проявления эпитемального золото-серебряного оруденения, с которым ассоциирует медно-молибден-золото-порфировые объекты. Эпитемальное золото-серебряное оруденение в регионе включает все известные с настоящее время типы по содержанию серы в сульфидах: низко-сернистое (LS), промежуточно-сернистое (IS) и высоко-сернистое (HS). В риолитоидных породах проявлен геохимический тренд по многим элементам, близкий к происхождению их в результате смешения мантийных магм с коровым материалом. Очень низкие значения тетрадного эффекта фракционирования редкоземельных элементов W- типа, указывают на существенную роль магматогенных флюидов в переносе золота, обогащённых такими летучими, как H₂O и CO₂.

Именно с высоко-сернистыми месторождениями (HS) часто ассоциирует в регионе медно-молибден-золото-порфировое оруденение, обогащённое рением в пределах Красноярского, Кедрово-Коргонского, Коксаирского и других рудных узлов.

Характерной спецификой Коксаирского рудного узла является совмещение с порфировым медно-золотым оруденением эпитемального золото-серебряного и наложенного более позднего промышленного эпитемального ртутно-серебряного (месторождения Западный Коксаир, Коксаир, Отсалар) мезозойского тектогенеза.

Таким образом, герцинская металлогения золота Горного Алтая весьма насыщена событиями и процессами мантийно-корового взаимодействия включает помимо рудных семейств скарново-порфирового и порфирво-эпитемального также и уклоны на совмещение с золото-ртутным и ртутно-серебряным эпитемальным оруденением, связанных с последующим мезозойским тектоногенезом.

Список литературы

1. Rinne M.L., Cooke D.R., Harris A.S. et al. Geology and Geochronology of the Golpu Porphyry and Wafi Epithermal Deposit, Morobe Province, Papua New Guinea // *Economic Geology*, 2018. – V. 113. – P. 271–294

- 2.Seltmann R., Porter T.M. The porphyry Cu-Au/Mo deposits of Central Eurasia: 1. Tectonic, geologic and metallogenic setting and significant deposits. In: Porter, T.M. (Ed.), Super porphyry copper and gold deposits: A global perspective. PGC Publishing, Adelaide, 2005. - P. 467–512.
- 3.Seltmann R., Porter T.M., Pirajno F. Geodynamics and metallogeny of the central Eurasian porphyry and related epithermal mineral systems: a review // J. Asian Earth Sci., 2014. - V. 79. - P. 810–841.
- 4.Soloviev S.G., Kryazhev S/G., Dvurechenskaya S.S., Uyutov V.I. Geology, mineralization, fluid inclusion, and stable isotope characteristics of the Sinyukhinskoe Cu-Au skarn deposit, Russian Altai, SW Siberia // Ore Geology Reviews, 2019. - V. 112. - P. 103039.
- 5.Yakubchuk A., Degtyarev K., Maslennikov V., Wurst A., Stekhin A., Lobanov K. Tectonomagmatic settings, architecture, and metallogeny of the Central Asian Copper Province. In: Hedenquist, J.W., Harris, M., Camus, F. (Eds.), Geology and Genesis of Major Copper Deposits and Districts of the World, A Tribute to Richard H Sillitoe, Society of Economic Geologists, Special Publication, 2012. - P. 403–432.

A.I. Gusev

**HIGH PRIORITY PROBLEMS OF REGIONAL METALLOGENY HERCYNIDES
GORNÝ ALTAY**

Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy

anzerq@mail.ru

Abstract. Metallogeny of Hercynides Gorný Altay based on the compound volcanic-plutonic complex of low-middle Devonian, forming in the settings of active continent marginal. More high priority of perspective evaluate complex ore family joining: 1- scarn, porphyry (Cu, Au) and 2- porphyry, epithermal (Cum Mo, Au, Ag) ore mineralization.