

ШТОКВЕРКОВАЯ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ РУДНОГО ПОЛЯ РАЙГОРОДОК (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

**Ю.А. Калинин^{1,2}, К.Р. Ковалев¹, Е.И. Сухорукова¹, Е.А. Наумов^{1,2}, В.П. Сухоруков,
Ф.И. Жимулев^{1,2}**

*1 – Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, 630090, Новосибирск, пр-т.
Коптюга, 3, Россия;*

2 – Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2, Россия

Рудное поле Райгородок (Северный Казахстан) представляет собой крупный золоторудный объект штокверкового типа. Главные рудолокализирующие структуры – субширотные разрывы, залеченные дайкообразными телами диоритов. По зонам максимальной трещиноватости сформировались выдержанные мощные линейные зоны штокверковой прожилково-вкрапленной золотоносной минерализации. Этот своеобразный линейно-штокверковый тип золотого оруденения характеризуется невысоким, но достаточно устойчивым уровнем содержания золота при весьма выдержанных параметрах оруденения по мощности, простиранию и падению. Рудовмещающими являются терригенные отложения нижнего ордовика (преимущественно конгломераты, интенсивно скарнированные) и девонские интрузивные породы (диориты, гранодиориты, диорит-порфириды, гранодиорит-порфиры, граносиенит-порфиры, габбро и граниты). Наличие легкообогатимой золотоносной коры выветривания значительно повышает экономическую привлекательность такого рода объектов.

золото-сульфидная минерализация, золотоносный штокверк, Северный Казахстан

STOCKWORK GOLD-SULFIDE MINERALIZATION ON THE RAYGORODOK ORE FIELD (NORTH KAZAKHSTAN)

**Yu.A. Kalinin, K.R. Kovalev, E.I. Sukhorukova, E.A. Naumov, V.P. Sukhorukov,
F.I. Zhimulev**

The main ore hosted structures are sublatitudinal faults with dyke-like diorite intrusions. In the zones of fractures formed linear high thickness zones of stockwork vein-disseminated gold-bearing mineralization. This type of gold ore bodies are characterized by low, but stable gold content. Ore hosted rocks are Lower Ordovician terrigenous sediment rocks (mainly conglomerates with skarn) and Devonian intrusive rocks (diorite, granodiorite, porphyritic diorite, granodiorite porphyry, granosyenite porphyry, gabbro and granites). Also at the deposit occurred easily processed gold-bearing weathering crust that greatly increases the economic attractiveness.

gold-sulfide mineralization, gold stockwork, Northern Kazakhstan

Северный Казахстан представляет собой металлогеническую провинцию, где совмещены осадконакопление, магматизм и минерализация различных эпох [1, 5]. Здесь известны многочисленные золоторудные месторождения разнообразных рудно-формационных типов: Васильковское, Степняк, Жолымбет, Бестобе, Кварцитовая горка и др. [2, 3]. Рудное поле Райгородок, расположенное в 80 км к юго-западу от г. Щучинска Акмолинской области Северного Казахстана, приурочено к зоне сочленения древнего

Кокчетавского массива (микроконтинента) и Степнякской палеоостроводужной зоны, сложенной ордовикскими вулканогенными и осадочными породами. Это обусловило сложное геологическое строение площади, интенсивный магматизм, широкое развитие разрывных нарушений и мозаично-блоковый характер тектонических структур. В регионе широко проявлены многочисленные раннепалеозойские гранитоидные интрузии: в Кокчетавском массиве это позднеордовикский зерендинский комплекс, его полный возрастной аналог в Степнякской зоне – крыккудукский комплекс [4]. Рудное поле Райгородок расположено в зоне контакта полифазного габбро-диорит-монцонитового массива, относимого к коньрсуйскому интрузивному комплексу ранне-среднедевонского возраста с конгломератовой толщей верхнего ордовика.

Важнейшую роль в формировании структуры рудного поля играют крупные разрывные нарушения, наиболее значимы из них дизъюнктивы северо-восточного и северо-западного направлений. Региональная Новоднепровская рудоконтролирующая зона разломов северо-восточного направления представляет собой серию субпараллельных тектонических нарушений, к которым приурочены рудные участки Южный, Центральный и Северный Райгородок, Новоднепровское, Шарык. Вдоль разломов этой зоны интенсивно проявлены: катаклаз, рассланцевание, брекчирование, окварцевание и сульфидная минерализация. Детальные поисковые, геофизические и поисково-разведочные работы на этой территории, начиная с 1960-х гг., проводились Г.Н. Байдашвили, В. В. Бирюлиным, А. А. Вишняковым, Ю. И. Еврейским, М. И. Музыкой, Н. В. Усатюком, Н. С. Хасеновым и др.

В рудном поле Райгородок, включающего участки Северный и Южный Райгородок, рудовмещающими являются терригенные отложения нижнего ордовика (конгломераты, песчаники, алевролиты, пелиты), вулканогенные образования кембрия (андезитовые и базальтовые порфириды) и интрузивные породы широкого диапазона (диориты, гранодиориты, диорит-порфириды, гранодиорит-порфиры, граносиенит-порфиры, габбро и граниты). В пределах рудных участков развит комплекс даек диоритов, диоритовых порфиридов, контролируемых зонами субширотного направления.

Конгломераты – главные рудовмещающие породы, заключающие более половины массы рудной минерализации. Они повсеместно изменены, и поэтому их первичный облик и состав устанавливаются с трудом. В них обнаружены гальки и обломки (до 10–50 см и более) кристаллических сланцев, гнейсов, кварцитов, эффузивов, чаще основного и среднего состава, порфиридов, роговиков, песчаников, алевролитов, сланцев глинистых, кремнистых, железисто-кремнистых, углисто-кремнистых, карбонатно-глинистых, известняков, доломитов и гранитоидов. Характерно присутствие кластогенного пирита, пиритоносных графитистых и кремнистых сланцев.

Конгломераты в основном превращены в скарны и скарноиды с развитием известковых, магнезиально-известковых и известково-железистых пироксенов и гранатов, что позволяет говорить о существенно карбонатном первичном составе конгломератов. При этом карбонаты были широко распространены как в цементирующей массе, так и в

составе галек, о чем свидетельствуют, наряду со скарнированием основной массы, широкое развитие псевдоморфоз агрегатов гранатов, пироксенов и эпидота по галькам. Из интрузивных пород наиболее распространены диориты, в которых содержится значительная часть рудной минерализации.

В целом последовательность метасоматических изменений такова: скарнирование – ороговикование – пропилитизация – кварц-серицитовый метасоматоз – позднее кварц-карбонатное (с хлоритом и эпидотом) прожилкование. Синхронно с рудным процессом широко выражена калишпатизация. В породах диоритового состава преобладают процессы березитизации и сульфидизации, более масштабно представленные на участке Южный Райгородок.

Главными рудолокализирующими структурами на участках рудного поля являются субширотные разрывы с крутым северным падением, залеченные дайкообразными телами диоритов и роем даек диоритовых порфиритов. В качестве оперяющих или сопряженных с основным разломом определены многочисленные более мелкие разрывные нарушения, обусловившие формирование зон трещиноватости пород. Трещины интенсивно проработаны рудоносными растворами с образованием выдержанной мощной линейной зоны штокверковой прожилково-вкрапленной золотоносной минерализации. Рудные зоны представляет собой серию сближенных субпараллельных линзообразных и пластообразных рудных тел без четких границ (выделяемых по данным опробования), перемежающихся с фрагментами безрудных или слабооруденелых пород. Они обнаружены по ореолам золота, серебра, мышьяка, меди, свинца и цинка. Оруденение прослеживается на глубину до 500 м без признаков затухания или выклинивания. Типичные вкрапленно-прожилковые золотосульфидные руды рудного поля Райгородок показаны на рисунке 1.

Основные рудные минералы представлены пиритом и халькопиритом. Другие рудные минералы (пирротин, марказит, молибденит, арсенопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, антимонит, борнит, халькозин и ковеллин) встречаются в незначительных количествах. Содержание главных сульфидных минералов в рудах непостоянно – 1–3, реже 10 %. Глубокие минералогические исследования руд месторождения Северный Райгородок, проведенные М. С. Рафаиловичем [6], позволили выявить широкий спектр рудных минералов (около 40 минералов), включая висмут-теллуридную минерализацию.

Распределение золота в рудах крайне неравномерное, содержание невысокое, обычно около 0,5–2,5 г/т. В подавляющем большинстве золото свободное и присутствует в виде каплевидных включений в пирите, либо в виде тонкой сыпи в жильной кварц-карбонатной массе (рис. 2). Размер обнаруженных золотинок 0,005–0,03 мм, т. е. преобладает класс тонкого и пылевидного золота. По составу чаще преобладает золото с содержанием серебра 5–10 мас. % и более.



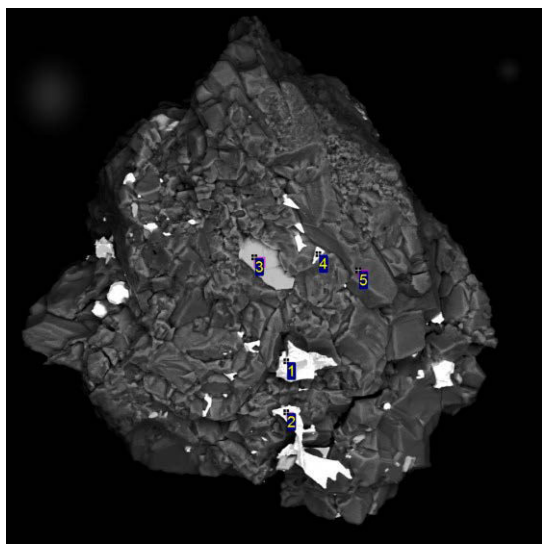
a



б

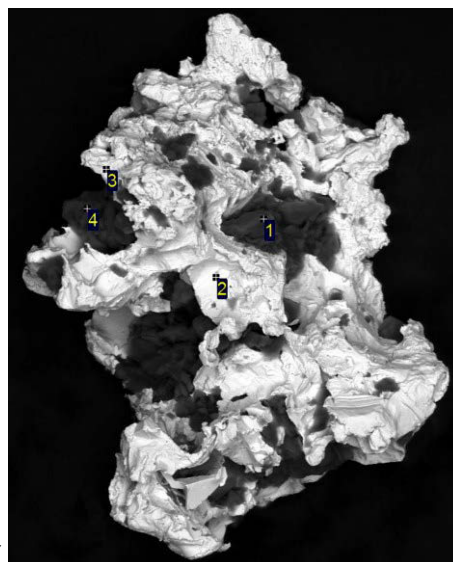
Рис. 1. Типичные вкрапленно-прожилковые золотосульфидные руды рудного поля Райгородок (кernовые образцы диаметров 45 мм):

a – вкрапленно-прожилковая халькопирит-пиритовая минерализация в калишпатизированных экзо- и эндоконтактной зонах диорита (Северный Райгородок, скв. 257, гл. 190,5 м); *б* – разноориентированные кварц-пиритовые прожилки в окварцованном диорите (Южный Райгородок, скв. 405, гл. 228,7 м).



a

90μm



б

Рис. 2. Образцы золота в рудах рудного поля Райгородок (сняты на сканирующем электронном микроскопе в режиме BSE):

a – субмикроскопические выделения свободного золота в окварцованном и сульфидизированном диорите (1, 2, 4 – серебросодержащее золото, 3 – пирит, 5 – эпидот; Южный Райгородок, скв. 456, гл. 172 м); *б* – чешуйчатое строение зерна золота, выделенного из протоочки образца на рис. 2, *a* (1 – мусковит, 2, 3 – серебросодержащее золото, 4 – альбит).

В рудном поле широко развита кора выветривания площадного и линейного типов. Мощность площадных кор выветривания достигает 70 м [7]. Граница зоны окисленных руд повторяет границу коры выветривания и располагается на глубине около 40–60 м, что позволяет вести отработку первой очереди карьера глубиной до 80 м. Учитывая достаточно невысокую степень изученности флангов рудного поля в целом и отдельных рудных участков, следует ожидать весьма оптимистического сценария дальнейшего прироста запасов золота в пределах Райгородокского рудного поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулкабирова М.А. Особенности металлогении Северного Казахстана // Известия АН КазССР, серия геологическая, 1967. № 5. С. 76–85.
2. Абишев В.М., Баханова Е.В., Зорин Ю.М. и др. Геология, вещественный состав и геохимические особенности Васильковского золоторудного месторождения // Геология, геохимия и минералогия золоторудных районов и месторождений Казахстана. Алма-Ата, 1972. С. 107–162.
3. Золоторудные поля Северного Казахстана. Алма-Ата, "Наука" КазССР, 1971. 167 с.
4. Летников Ф.А., Котов А.Б., Дегтярев К.Е. и др. Позднеордовикские гранитоиды Северного Казахстана: U-Pb-возраст и тектоническое положение // Доклады РАН, 2009. Т. 424, № 2. С. 222–226.
5. Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд золота. Алма-Ата, "Наука" КазССР, 1980. 224 с.
6. Рафаилович М.С. Золото недр Казахстана: металлогения, прогнозно-поисковые модели. Алматы, 2009. 304 с.
7. Сухорукова Е.И., Усатюк Н.В. Золотоносные коры выветривания Райгородокского рудного поля // Материалы XIV международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. Новосибирск: ООО «Апельсин», 2010. С. 649–651.