



УДК 553.411:548.3(574.2)

ШТОКВЕРКОВАЯ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ РУДНОГО ПОЛЯ РАЙГОРОДОК (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

Ю. А. Калинин^{1,2}, К. Р. Ковалев¹, Е. И. Сухорукова³, Е. А. Наумов^{1,2},
В. П. Сухоруков^{1,2}, Ф. И. Жимулев^{1,2}

Рудное поле Райгородок (Северный Казахстан) представляет собой крупный золоторудный объект штокверкового типа. Главными рудолокализирующими структурами являются 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 содержаний золота при весьма выдержанных параметрах оруденения по мощности, простиранию и падению. Рудовмещающими являются терригенные отложения нижнего ордовика (преимущественно конгломераты, интенсивно скарированные) 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.

Ключевые слова: золотосульфидная минерализация, золотоносный штокверк, Северный Казахстан.

STOCKWORK GOLD-SULFIDE MINERALIZATION OF 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 Raygorodok ore field represents the largest gold-ore objects of stockwork type. The main ore-hosting structures are sublatitudinal faults healed by dyke-shaped diorite bodies. Mature, thick linear zones of stockwork vein-disseminated gold-bearing mineralization have been formed along zones of maximum fracturing. This specific linear-stockwork type of gold mineralization is characterized by low, but sufficiently stable grade of gold concentration with highly consistent mineralization parameters such as thickness, strike and dip. Ore-hosting rocks are constituted by Lower Ordovician terrigenous deposits (mainly intensively skarn conglomerates) and Devonian intrusive rocks (diorites, granodiorites, porphyritic diorites, granodiorite-porphyrines, granosyenite-porphyrines, gabbros and granites). The presence of free-milling gold-bearing weathering crust significantly increases an economic attractiveness of such objects.

Keywords: gold-sulfide mineralization, gold-bearing stockwork, North Kazakhstan.

Северный Казахстан представляет собой металлогеническую провинцию, где совмещены осадконакопление, магматизм и минерагения различных эпох [1, 4]. 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 раннепа-

леозойские гранитоидные интрузии: в Кокчетавском массиве это позднеордовикский зерендинский комплекс, его полный возрастной аналог в Степнякской зоне – крыккудукский комплекс [5]. Рудное поле Райгородок расположено в зоне контакта полифазного габбро-диорит-монцитового 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 минерализа-

¹ ИГМ СО РАН (Новосибирск); ² НГУ (Новосибирск);

³ ООО «Gold Land» (Щучинск, Республика Казахстан)

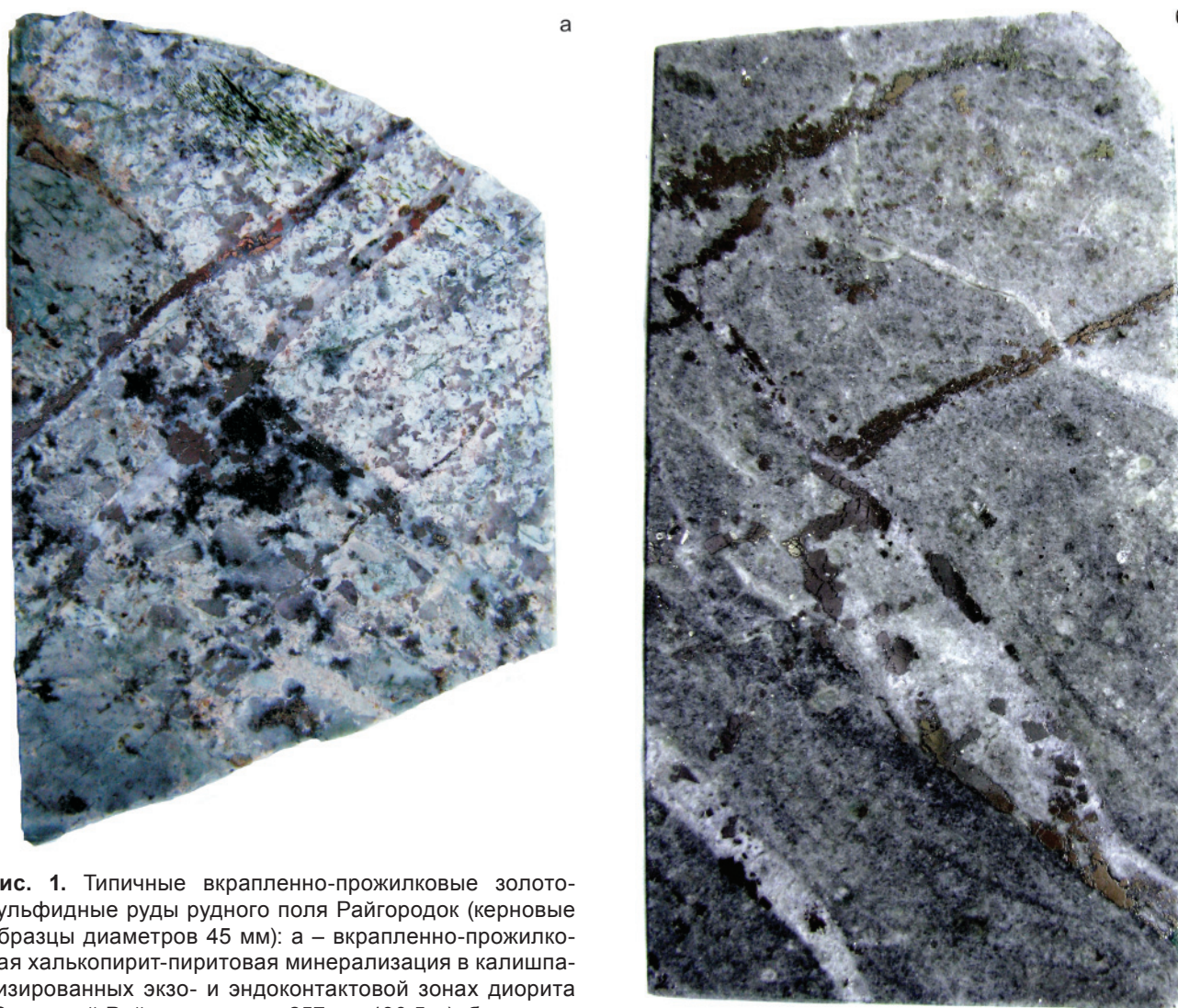


Рис. 1. Типичные вкрапленно-прожилковые золото-сульфидные руды рудного поля Райгородок (кernовые образцы диаметров 45 мм): а – вкрапленно-прожилковая халькопирит-пиритовая минерализация в калишпатизированных экзо- и эндоконтактовой зонах диорита (Северный Райгородок, скв. 257, гл. 190,5 м); б – разноориентированные кварц-пиритовые прожилки в окварцованном диорите (Южный Райгородок, скв. 405, гл. 228,7 м)

ция. Детальные поисковые, геофизические и поисково-разведочные работы на этой территории начиная с 1960-х гг. проводились Г. Н. Бадашвили, В. В. Бирюлиным, А. А. Вишняковым, Ю. И. Еврейским, М. И. Музыкой, Н. В. Усатюком, Н. С. Хасеновым и др.

В рудном поле Райгородок, включающем 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 порфиритов, контролируемых зонами субширотного направления.

Конгломераты – главные рудовмещающие породы, заключающие более половины массы рудной минерализации. Они повсеместно измене-

ны, 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 свидетельствует, 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.

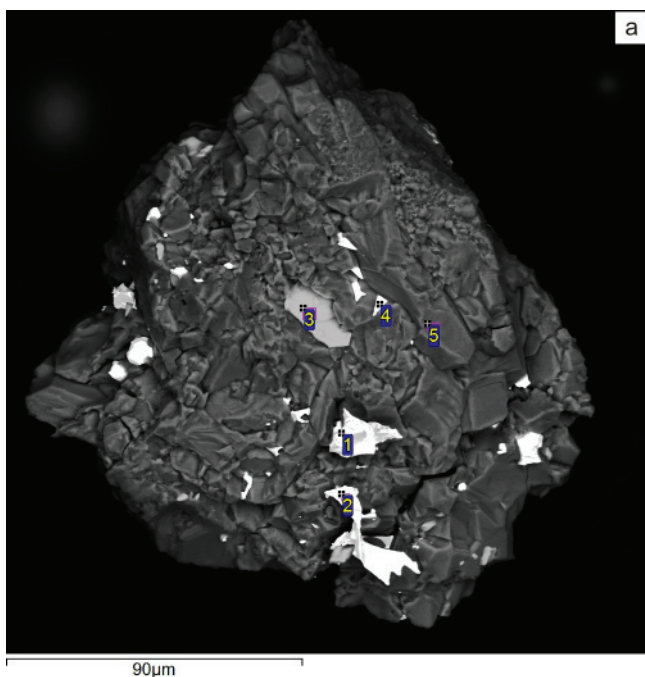
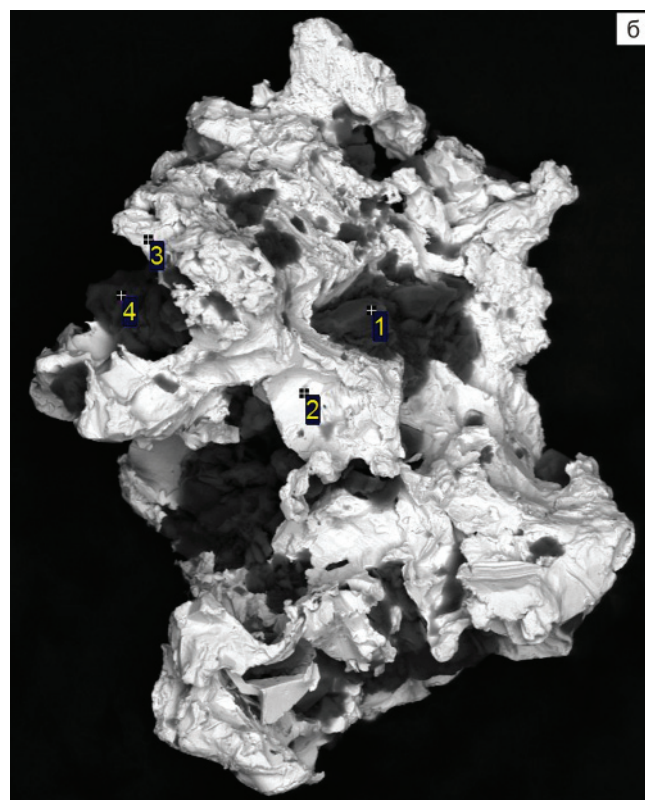


Рис. 2. Образцы золота в рудах рудного поля Райгородок (сняты на сканирующем электронном микроскопе в режиме BSE): а – субмикроскопические выделения свободного золота в окварцованном и сульфидизированном диорите (1, 2, 4 – серебросодержащее золото, 3 – пирит, 5 – эпидот; Южный Райгородок, скв. 456, гл. 172 м); б – чешуйчатое строение зерна золота, выделенного из протоочки образца на рис. 2, а (1 – мусковит, 2, 3 – серебросодержащее золото, 4 – альбит)



В целом последовательность метасоматических изменений такова: скарнирование – орогование – 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 рудокализующими структурами на участках рудного поля являются субширотные разрывы с крутым северным падением, залеченные дайкообразными телами диоритов и роем даек диоритовых порфириров. 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 цин-

ка. Оруденение прослеживается на глубину до 500 м без признаков затухания или выклинивания. Типичные вкрапленно-прожилковые золото-сульфидные руды рудного поля Райгородок показаны на рис. 1.

Основные рудные минералы представлены пиритом и халькопиритом. Другие рудные минералы (пирротин, марказит, молибденит, арсениопирит, 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 золотин 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.

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 отра-



ботку 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

© Ю. А. Калинин, К. Р. Ковалев, Е. И. Сухорукова, Е. А. Наумов, В. П. Сухоруков, Ф. И. Жимулев, 2014