

Потенциал золотого оруденения карлин-типа стран ШОС: состояние изученности, прогноз, оценка и перспективы

© С. К. Мустафин

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия. E-mail: sabir.mustafin@yandex.ru

Характеризуются потенциал, состояние изученности, принципы прогноза и перспективы нетрадиционного золотого оруденения карлин-типа стран ШОС.

Ключевые слова: карлин-тип; золото; ртуть; джаспероиды; стратиформные залежи.

Potential of gold carbon-type granular types of SCO countries: state of study, forecast, evaluation and prospects

S. K. Mustafin

Bashkir State University, Ufa, Russia. E-mail: sabir.mustafin@yandex.ru

The potential, the state of exploration, the principles of forecasting and the prospects for unconventional gold mineralization of the Karlin type of the SCO countries are characterized.

Keywords: carlin-type; gold; mercury; jasperoids; stratiform deposits.

Шанхайская организация сотрудничества (далее ШОС) основанная в 2001 г. объединяет 8 государств-членов: Индию, Казахстан, Киргизию, Китай, Россию (РФ), Пакистан, Таджикистан, Узбекистан; государствами-партнёрами являются: Афганистан, Белоруссия, Иран, Монголия; государства-партнёры по диалогу: Азербайджан, Армения, Камбоджа, Непал, Турция, Шри-Ланка. Общая площадь стран ШОС 34,3 млн км² (60% территории Евразии); население — 3,4 млн человек. По данным Всемирного золотого совета на март 2018 г. государственные запасы золота стран ШОС составляли (т): Китай — 1842,6; Россия (РФ) — 1880,5; Индия — 558,1; Казахстан — 303,0; Таджикистан — 15,6; Киргизия — 7,2. В период 2014-2016 гг. ежегодный объём добычи золота странами ШОС составил (т): Китай — 453,5; РФ — 253,5; Узбекистан — 101,0; Казахстан — 48,0; Киргизия — 22; Таджикистан — 3,4; Иран — 3. Цена тройской унция золота на Лондонской бирже металлов 30.04.2018 г. определена как 1313,20\$.

Золотое оруденение карлин-типа в стратифицированных залежах джаспероидов открыто в 1961 году на территории штата Невада (США) и оценивается как наиболее перспективный геолого-промышленный тип. Запасы и ресурсы золота объектов группы Carlin Trend, наиболее крупные в Северной Америке; к 1997 году добыто более 25 млн унций золота [15]. Ежегодная добыча в США превышает 175 т (9% от мировой); за период 1961 — 2011 гг. добыто 4175 т золота. Сегодня известно 88 месторождений карлин-типа в Неваде (США), 30 — в Южном Китае и целый ряд объектов в других регионах, включая Центральную и Северную Азию [14].

Золотые месторождения с оруденением карлин-типа в Китае открытые в районах Диан-Цянь-Гуй (Золотой треугольник) и Западного Циньлинского полуострова SW China contain и содержат порядка 400 т. золота в каждое [16]. На Циньфын с запасами категорий measured + indicated 73,5 т и ресурсами inferred — 34 т; с применением биотехнологии в год добывают 6 т. На Бока-1 (Юньнань) в 12 пластовых зонах запасы руды категории measured (C1) — 9,81 млн т с содержанием 2,88 г/т (28 т) и indicated (C2) — 21,4 млн т с содержанием 3,13 г/т (67 т).

Рудные тела месторождения карлин-типа Заршуран (Иран) с запасами 55 т залегают в толще углистых глинистых сланцев с прослоями доломитов и мергелей в зоне протяжённостью 6 км и мощностью 5-60 м содержат реальгар, аурипигмент, киноварь.

По оценкам экспертов на месторождениях золото-полисульфидных джаспероидных руд карлин-типа в терригенно-карбонатных толщах заключено порядка 8% запасов золота мира.

Обобщение результатов исследований месторождений золота карлин-типа различных регионов позволяет в качестве общих генетических признаков выделить следующие:

- известково-глинистый (с углеродистым веществом) состав разреза вмещающих пород;
- стратифицированный (подъёмный) характер размещения джаспероидных рудных тел;
- прожилково-вкрапленные руды с типоморфным спектром элементов: Fe, Hg, As, Sb, Tl;
- сульфидный (преимущественно пиритный) состав руд с тонкодисперсным золотом;
- высокими примеси ртути в самородном золоте, при низких содержаниях серебра;

- низкотемпературной сурьмяно-мышьяково-ртутной ассоциацией с аргиллизитами.

Изотопно-геохимические данные и результаты термодинамического моделирования указывают на снижение температур (250-50°C) при повышении Eh рудообразования [10].

В Узбекистане Институт геологии и геофизики АН РУ ведёт исследования перспектив оруденения карлин-типа. Золотоносность (4,8 — 8,4 г/т) окварцованных карбонатных пород участка Мурун (Мурунтауская гряда) позволяет прогнозировать здесь объекты оруденения карлин-тип нетрадиционного для этой одной из крупнейших золоторудных провинций мира.

Вкрапленные руды Суздальского месторождения (Казахстан) с запасами 11 млн т руды со средним содержанием металла 7,9 г/т (87 т) содержат 0,5-15% сульфидов. Главный минерал гипогенных руд игольчатый золотоносный (1400-5360 г/т) арсенипирит обеднён Fe и отличается нестехиометричным составом S/As = 1,2 и [6]. На месторождениях Суздальское и Жерек ежегодно добывается по 30 тыс. т окисленных руд и извлекается битехнологией более 4 т золота; около 100 объектов этого типа известных в Восточном Казахстане не оценено [12].

На территории Киргизстана потенциал оруденения карлин-типа практически не оценён, хотя именно здесь впервые для Евразии (1982 г) он был описан на объектах Артык-Булак и Джалама (Каратюбинское рудное поле Чаткальского рудного района). Подъэкранные тела джаспероидов в углеродистых карбонатных отложениях девона с рассеянной вкрапленностью золотоносного фрамбoidalного As, Hg, Tl-содержащего пирита и ртутистым золотом, отличает отсутствие Ag; из скважин отмечался приток природных углеводородных газов [8].

Весьма перспективны для выявления промышленных объектов карлин-типа обладают обширные рудоносные площади Южно-Ферганского сурьмяно-ртутного пояса [5].

В РФ, к настоящему времени, перспективы объектов карлин-типа не оценены.

Воронцовское месторождение (Свердловская область) по технологии кучного выщелачивания (100 тыс. т/год) с 2000 г. разрабатывает компания Polymetal International; запасы 1,2 млн унций при содержании золота 2,9 г/т; ресурсы — 1,5 млн унций при 1,9 г/т. [13]. Предложена трёхэтапная модель формирования в зоне активной окраины континента [6].

Оруденение карлин-типа Горного Алтая и Горной Шории представлено месторождением лога Сухонького с золотоносными (0,2-34,5 г/т) ртутными рудами, мощными (2-12 м) золотоносными (0,8-2 г/т) джаспероидами месторождения Новое. Золото-ртутное оруденение развито в Сибирячихинской, Сиинской зонах, Куюсском, Козульском, Едиганском, Карасукско-Архиповском, Каракольском рудных полях [3]. К отложениям ильчирской свиты (V–E) содержащим Ba, As, Hg и Au (до 4,5 г/т) приурочены джаспероиды месторождения Ондольтой с низкотемпературным (150-170 °C) оруденением карлин-типа [1].

На территории Хабаровского края золото-ртутное оруденение прогнозируется в Горбинской металлогенической зоне Юдомо-Майского перикратонного прогиба, Тас-Юряхском золото-серебряном районе Сокурдахского прогиба [и др.] [11].

Для Сетте-Дабана (Республика Саха, Якутия) объекты оруденения карлин-типа, прогнозируется в Аллах-Юньской рудной зоне Широкинского рудно-россыпного узла. Штоки и минерализованные зоны в толще окварцованных, терригенно-карбонатных пород PZ содержат прожилково-вкрапленные золотоносные (0,7-7 г/т) руды с тонкодисперсным золотом в сульфидах, и самородным золотом в кварце типоморфной примесью Hg [2].

Решение вопросов прогнозирования, поисков, оценки, промышленного освоения месторождений золотого оруденения карлин-типа является весьма актуальным для всех золоторудных провинций мира, включая потенциально перспективные регионы стран ШОС.

Приоритетными задачами являются как теоретические региональные прогностические минералогические построения, так и геолого-генетическое моделирование конкретных месторождений в сочетании с технологическими решениями их рационального освоения.

Литература

1. Золотое оруденение в кремнисто-карбонатных породах юго-восточной части Восточного Саяна / Е. В. Айриянц [и др.] // Геология и геофизика. 2007. Т. 48. № 5. С. 497–510.
2. Анисимова Г. С., Кондратьева Л. А., Серкибаева Е. С. Нетрадиционные типы золотого оруденения в карбонатных комплексах Сетте-Дабана // Отеч. геология. 2001. № 5. С. 59–62.
3. Гусев А. И. Металлогения золота Горного Алтая и юга Горной Шории: автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. Томск, 2006. 42 с.
4. Дудкин Н. Сырьевая база и мировой рынок золота // Золото и технологии. 2014. № 1 (23). С. 16–20.

5. Золото Кыргызстана. Кн. 1. Геология. Условия локализации. В. В. Никоноров [и др.] Бишкек: Наси, 2004. 271 с.
6. Золотоносность арсенопирита золото-сульфидных месторождений Восточного Казахстана / К. Р. Ковалёв [и др.] // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 2. С. 225–242.
7. Мурзин В. В., Сазонов В. Н., Ронкин Ю. Л. Модель формирования Воронцовского золоторудного месторождения на Урале (карлинский тип): новые данные и проблемы // Литосфера. 2010. № 6. С. 66–73.
8. Мустафин С. К. Золото — сурьмяное оруденение Среднеазиатской сурьмянорудной провинции: геология, вопросы генезиса, критерии оценки: дис. доктора геол.-мин. наук. М.: ИГЕМ РАН, 1994. 363 с.
9. Мустафин С. К. Золотое оруденение карлин-типа в недрах стран ШОС: состояние изученности и перспективы // Новые идеи в науках о Земле: мат-лы XIII межд. науч.-практ. конф. М.: МГРИ-РГГУ, 2017. С. 123–125.
10. Наумов Е. А. Типы золото-ртутной минерализации Алтае-Саянской складчатой области и физико-химические условия их формирования: дис. канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2007. 192 с.
11. Невструев В. Г., Беспалов В. Я. Перспективы обнаружения крупнообъемных месторождений золота на территории Хабаровского края // Горн. бюл. 2010. Отд. вып. 4: Дальний Восток-1. С. 507–517.
12. Рафаилович М. С., Дьячков Б. А. Геолого-структурная позиция, прогнозно-поисковая модель месторождения Суздальское (Восточный Казахстан) // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. 2011. № 6. С. 45–61.
13. Polymetal <http://www.polymetal.ru/operations-landing/voro/overview>.
14. Sediment-Hosted Gold Deposits of the World-Database and Grade and Tonnage Models / V. I. Berger [et al.] // Open-File Report 2014-1074. Virginia, Reston, U.S. Geological Survey, 2014. 46 p.
15. Carlin-Type Gold Deposits Field Conference. Society of Economic Geologists Guidebook Series. V. 28. 1997. <http://geoscienceworld.org/content/carlin-type-gold-deposits-field-conference>.
16. Source of ore fluids in Carlin-type gold deposits, China: Implications for genetic models / Hofstra A. N. [et al.] // Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge. 2005. P. 533–536.

Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор Башкирского государственного университета, г. Уфа.