

ГЕОЛОГИЯ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 553.411(571.61)

ГОНЖИНСКИЙ ЗОЛОТОРУДНЫЙ ЦЕНТР ПРИАМУРСКОЙ ЗОЛОТОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

В.А. Степанов¹, А.В. Мельников²

¹Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН,
Северо-Восточное шоссе 30, г. Петропавловск-Камчатский, 683002,
e-mail: vitstepanov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7028-3662>;

²Институт геологии и природопользования ДВО РАН,
пер. Релочный 1, г. Благовещенск, 675000,
e-mail: melnikov_anton@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5193-2938>

В Приамурской провинции впервые выделен Гонжинский золоторудный центр, из месторождений которого добыто около 183 т золота. В состав центра входят Гонжинский рудно-россыпной район и прилегающие к нему с запада и востока Буриндинский и Умлеканский рудно-россыпные узлы западного фланга Северо-Буринской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции. Показано, что золоторудному центру отвечает Гонжинский выступ докембрийского фундамента Амурского геоблока и его обрамление. В пределах центра находятся наиболее значимые по добыче, запасам и прогнозным ресурсам золоторудные месторождения. Выполнен формационный анализ золоторудных месторождений. Приведено описание геологического строения и золотоносности наиболее крупных золоторудных месторождений – Пионер золото-сульфидно-кварцевой формации и Покровское золотосеребряной. Определены перспективы Гонжинского центра на рудное золото.

Ключевые слова: золоторудный центр, рудно-россыпной район, месторождение, рудная формация, перспективное проявление.

Образец цитирования: Степанов В.А., Мельников А.В. Гонжинский золоторудный центр Приамурской золотоносной провинции. 2022. Т. 25, № 4. С. 11–21. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-4-11-21

Введение

В Приамурской золотоносной провинции добыто около 1300 т рудного и россыпного золота, что позволяет отнести ее к одной из крупнейших в России [11]. Количество извлеченного россыпного золота примерно в два-три раза превышает рудное. Эта тенденция продолжалась до начала XXI в., когда в связи с истощением россыпей в балансе золотодобычи начала превалировать доля рудного золота. Поддержание этого баланса зависит в основном от наращивания сырьевой базы золоторудных месторождений. Она в настоящее время невелика и состоит из нескольких десятков разведанных месторождений с подсчитанными запасами. Некоторые из них уже отработаны. Наиболее продуктивные золоторудные месторождения, на каждом из которых за годы эксплуатации

добыто более 0,5 т золота, развиты в пределах провинции крайне неравномерно, главным образом в центральной приядерной ее части [12]. Они образуют три исторически сложившихся центра рудной золотодобычи – Соловьевский, Гонжинский и Токурский. Эти центры представляют собой крупные обособленные аномалии золотоносности, в пределах которых находятся наиболее значимые по добыче, запасам и прогнозным ресурсам золота рудные месторождения. Они близки по уровню добычи золота к промышленно-сырьевым узлам [1] в пределах Приамурской золотоносной провинции, выступающей в качестве минерально-сырьевого золотоносного центра.

Методика исследования основана на металлогеническом анализе территории Приамурской провинции, выделении металлогенических зон,

рудно-россыпных узлов (РРУ) и золоторудных центров. Произведен формационный анализ золоторудных месторождений. Анализы руд на золото и серебро, а также определение пробы самородного золота выполнены атомно-абсорбционным методом в лаборатории АмурКНИИ ДВО РАН (аналитик С.М. Радомский).

Целью исследования являлось определение перспектив золотого оруденения Гонжинского золоторудного центра, состоящего из Гонжинского рудно-россыпного района (РРР) и прилегающих к нему с запада и востока Буриндинского и Умлеканского рудно-россыпных узлов Северо-Буреинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции

Гонжинский золоторудный центр

Гонжинский центр находится в западной части Амурской области. В металлогеническом плане он вмещает Гонжинский рудно-россыпной район и прилегающие к нему с запада и востока Буриндинский и Умлеканский рудно-россыпные узлы Северо-Буреинской металлогенической зоны Приамурской провинции (рис. 1). В геолого-структурном плане центру отвечает Гонжинский выступ докембрийского фундамента Амурского геоблока и его обрамление. Гонжинский выступ – это крупное, изометричной формы поднятие кристаллического фундамента. Его центральная часть сложена рифейско-нижнекембрийскими неравномерно метаморфизованными (до эпидот-амфиболитовой фации) песчаниками, алевролитами, углисто-кремнистыми, слюдяными сланцами и силур-девон-каменноугольными терригенно-карбонатными отложениями, прорванными позднедевонскими интрузиями урушинского габбро-диорит-плагιοгранитного и раннепермскими гранитоидами пиканского комплексов. Приядерная часть выступа окружена позднемезозойскими образованиями, состоящими из средне-верхнеюрских терригенных отложений Осежинского прогиба и нижнемелового Умлеканского вулканоплутонического пояса. Пирокластические накопления талданской, керакской, галькинской и улунгинской толщ вместе с комагматичными им экстрезивными и субвулканическими телами (некками, штоками, дайками, силлами) сосредоточены в нескольких вулканотектонических депрессиях. Во внешнем контуре интрузивно-вулканогенного обрамления Гонжинского выступа докембрия распространены покровы неоген-четвертичных отложений. Гонжинский выступ является длительно развивавшимся (400–500 млн лет) интрузивно-купольным сооружением со скрытым гранитным

ядром в центре. Глубинное строение выступа характеризуется областью разуплотнения, достигающей максимума на глубинах 20–30 км [14]. Региональный минимум поля силы тяжести позволяет предположить наличие под ним колоннообразной рудно-магматической системы кислого состава, уходящей корнями в мантию. Источником золота, по-видимому, является мантийный плюм, вмещающие породы и продукты их фракционирования [14].

Золотоносность Гонжинского центра

Золоторудные месторождения, проявления и сопряженные с ними россыпи приурочены к периферии Гонжинского поднятия. Среди золоторудных месторождений имеются крупные по запасам Пионер, Покровское, ряд средних и мелких – Александра, Анатолевское, Желтунак, Базовое, Катрин, Куликан и Буринда, а также не затронутые эксплуатационными работами комплексные золото-медно-молибден-порфиновые месторождения Икан (Боргуликан) и Восточное Двойное. Добыча золота производилась из 9 месторождений: Пионер, Покровское, Александра, Анатолевское, Желтунак, Базовое, Катрин, Буринда и Куликан (табл.).

В небольшом количестве рудное золото начало добываться в 1932–1934 гг. (месторождение Куликан). Но начало основной золотодобычи датируется 1993 г. (месторождение Покровское) и продолжается в настоящее время (месторождения Покровское, Пионер). Всего из этой группы месторождений добыто 183,04 т золота. Из россыпей Гонжинского РРР добыто 27,0 т, Буриндинского – 6,2 т, а Умлеканского – 4 т. Всего 37,2 т. Отношение добычи россыпного золота к рудному близко к 0,2. Этот центр золотодобычи является существенно рудным [5]. Наибольшее количество золота было добыто из месторождений Пионер и Покровское.

Месторождение Пионер золото-сульфидно-кварцевой формации расположено в Улунгинском РРУ, на правом берегу р. Улунги в окрестностях пос. Пионер. Месторождение локализовано на контакте многофазной Ольгинской интрузии гранитоидов раннемелового возраста и вмещающих песчано-сланцевых пород аякской свиты средне-позднеюрского возраста [2]. Широко развиты дорудные и внутрирудные дайки и малые тела диоритовых порфиринов и андезитов буриндинского комплекса раннего мела. Структура месторождения предопределена ортогональной системой разломов северо-западного и северо-восточного направления. Рудные зоны (Звездочка,

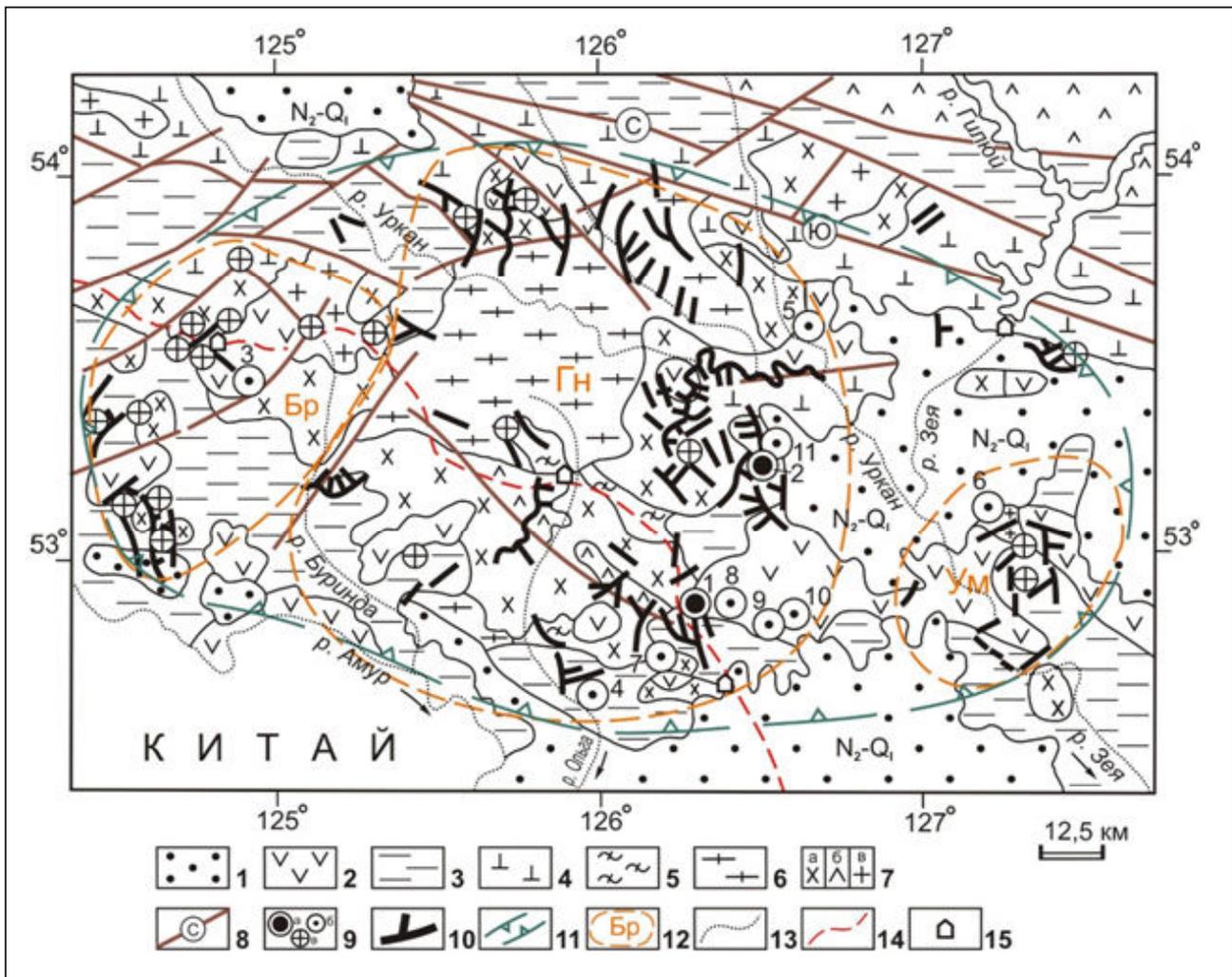


Рис. 1. Гонжинский центр добычи рудного золота.

Схема составлена авторами с использованием данных [15]

1–7 – геологические комплексы: 1–4 – стратифицированные: 1 – неоген-четвертичный терригенный, 2 – меловой эффузивно-пирокластический, 3 – юрский терригенный; 4 – нижне-среднепалеозойский вулканогенно-осадочный метаморфизованный; 5–6 – интрузивно-метаморфические: 5 – нижнепалеозойско-верхнепротерозойский, 6 – нижнепротерозойско-среднеархейский; 7 – позднемезозойские интрузивные: а – монцодиоритовый, гранодиорит-гранитный (K_1), б – граносиенит-порфировый (J_3-K_1), в – гранит-порфировый (субвулканический, K_2); 8 – разломы (С – Северо-Тукурингрский, Ю – Южно-Тукурингрский); 9 – месторождения: а) крупные (1 – Покровское, 2 – Пионер), б) средние и мелкие (3 – Буринда, 4 – Куликан, 5 – Иканское, 6 – Двойное Восточное, 7 – Анатолевское, 8 – Базовое, 9 – Катрин, 10 – Желтунак, 11 – Александра), в) проявления; 10 – россыпи золота; 11 – контур Гонжинского центра золотодобычи; 12 – контуры Гонжинского рудно-россыпного района (Гн) и рудно-россыпных узлов (Бр – Буриндинский, Ум – Умлеканский); 13 – водотоки; 14 – железная дорога; 15 – населенные пункты

Fig. 1. Gonzhinsky ore gold mining center. The scheme was compiled by the authors using the data [15]

1–7 – geological complexes: 1–4 – stratified: 1 – Neogene-Quaternary terrigenous, 2 – Cretaceous effusive-pyroclastic, 3 – Jurassic terrigenous; 4 – Lower-Middle Paleozoic volcanogenic-sedimentary metamorphosed; 5–6 – intrusive-metamorphic: 5 – Lower Paleozoic-Upper Proterozoic, 6 – Lower Proterozoic-Middle Archean; 7 – late Mesozoic intrusive: a – monzodiorite, granodiorite-granite (K_1), b – granosienite-porphyrity (J_3-K_1), b – granite-porphyrity (subvolcanic, K_2); 8 – faults (C – North Tukuringra, Y – South Tukuringra); 9 – deposits: a) large (1 – Pokrovskoe, 2 – Pioneer), b) medium and small (3 – Burinda, 4 – Kulikan, 5 – Ikanskoe, 6 – Double Eastern, 7 – Anatolyevskoe, 8 – Base, 9 – Katrin, 10 – Zheltunak, 11 – Alexandra), c) manifestations; 10 – placers of gold; 11 – contour of the Gonzhinsky gold mining center; 12 – contours of the Gonzhinsky ore-placer paradise; 13 – watercourses; 14 – railway; 15 – settlements

Золоторудные месторождения Гонжинского центра

Gold deposits of the Gonzhinsky center

№	Название объекта	Годы открытия (освоения)	Добыто золота, т	Золоторудная формация	Тип рудных тел	Среднее содержание золота, г/т
1	Пионер	1978 (2008–2021)	83,5	Au-сульфидно-кварцевая	Прожилково-вкрапленный	1,6
2	Покровское	1974 (1999–2020)	65,4	Au-серебряная	Прожилково-вкрапленный	4,4
3	Анатолевское	1978 (2012–2014)	13,2	Au сульфидно-кварцевая	Прожилковый	3,6
4	Желтунак	1973 (2015–2018)	10,3	Au-серебряная	Прожилково-вкрапленный	1,2–104
5	Базовое	1984 (2014–2018)	6,0	Au-серебряная	Штокверковый	0,9
6	Александра	2013 (2014–2018)	3,1	Au сульфидно-кварцевая	Прожилково-вкрапленный	1,47
7	Катрин	2016 (2018)	0,8	Au-серебряная	Прожилковый	До 9,66
8	Буринда	1975 (2013–2015)	0,73	Au-серебряная	Прожилково-вкрапленный	9,4
9	Куликан	1932 (1932–1934)	0,01	Au-кварцевая	Жильный	До 259
10	Икан (Боргуликан)	1975	-	Au-медно-молибден-порфировая	Штокверковый	0,3
11	Восточное Двойное	1978	-	Au-медно-молибден-порфировая	Штокверковый	0,83

Западная, Южная, Промежуточная, Бахмут и Андреевская) располагаются главным образом вдоль разломов северо-восточного простирания. Они представляют собой крутонаклонные (50–80°), мощные (50–300 м) линейные штокверки прожилково-сетчатого окварцевания и карбонатизации с прожилково-вкрапленной золотосульфидной минерализацией (рис. 2).

Руды месторождения Пионер относятся к золото-сульфидно-кварцевому типу. Выделяются две основных разновидности руд: первичные (смешанные) – бедные, рядовые и богатые; окисленные – рядовые и богатые. В рядовых рудах содержание золота 0,4–2 г/т [2]. В обогащенных гнездах, струях и рудных столбах оно превышает 4 г/т, в отдельных пробах достигает 100–1830 г/т.

Золото-серебряное отношение примерно равно 1:1. По количеству сульфидов первичные руды умеренносульфидные (2–8% сульфидов), окисленные – малосульфидные (менее 2%). По минеральному составу руды на 88–96% сложены породообразующими минералами, в первичных рудах это кварц и полевые шпаты. В окисленных рудах место полевых шпатов занимают глинистые минералы. Из рудных минералов отмечаются пирит, арсенопирит, пирротин, магнетит, халькопирит, молибденит, галенит, сфалерит, висмутин, антимонит, сульфосоли свинца, меди, мышьяка, сурьмы, самородные золото и серебро, аргентит и акантит [6].

Самородное золото встречается в двух видах. Во-первых, это микронные выделения и нано-

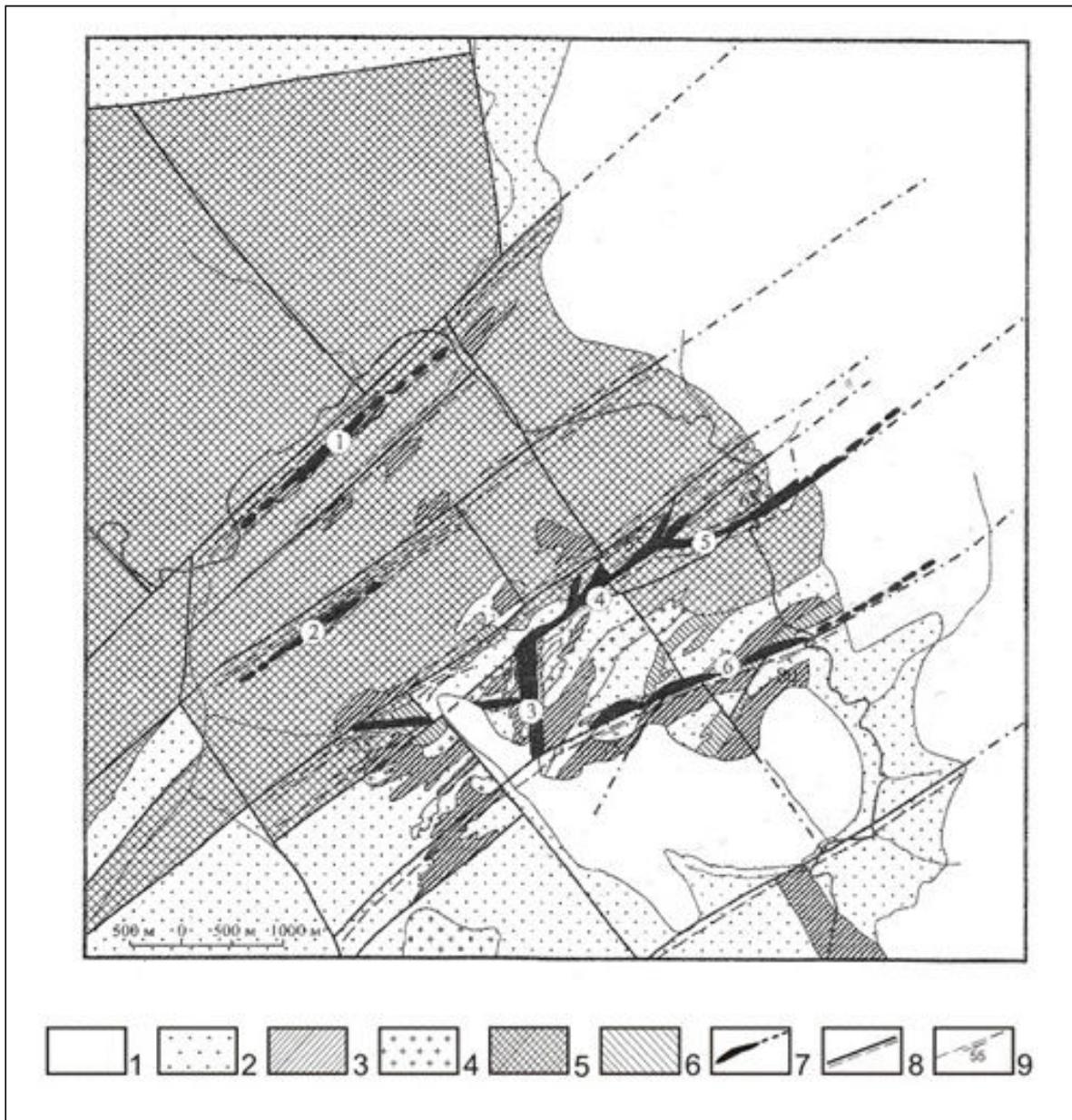


Рис. 2. Золоторудное месторождение Пионер [2]:

1 – неогеновые озерно-аллювиальные пески, глины, 2 – верхнеюрские песчаники, алевролиты, 3 – нижнемеловые диорит-порфиры, 4 – нижнемеловые гранит-порфиры, 5 – нижнемеловые диориты, гранодиориты, 6 – верхнеюрские гранит-порфиры, 7 – золоторудные штокверковые зоны (1 – Звездочка, 2 – Западная, 3 – Южная, 4 – Промежуточная, 5 – Бахмут, 6 – Андреевская), 8 – разломы и зоны трещиноватости, 9 – элементы залегания рудных зон

Fig. 2. Pioneer gold deposit [2]:

1 – Neogene lake-alluvial sands, clays, 2 – Upper Jurassic sandstones, siltstones, 3 – Lower Cretaceous diorite-porphyr, 4 – Lower Cretaceous granite-porphyr, 5 – Lower Cretaceous diorites, granodiorites, 6 – Upper Jurassic granite-porphyr, 7 – gold-ore stockwork zones (1 – Asterisk, 2 – Western, 3 – Southern, 4 – Intermediate, 5 – Bakhmut, 6 – Andreevskaya), 8 – faults and fracture zones, 9 – elements of the occurrence of ore zones

частицы в пирите предрудной стадии минерализации. Во-вторых – самородное золото от мелкого до крупного крючковатой, округлой и рисовидной формы рудной стадии. Проба его колеблется от 650 до 880 в рядовых рудах и от 870 до 915 в богатых. Отобранное нами в 2012 г. из рудного тела зоны Андреевской самородное золото имеет пробу в интервале 709,9–779,7, среднее из 4 анализов – 750,5. В зоне окисления золото укрупняется, форма золотин становится комковатой, пористой, дендритовидной, проволочковидной. Проба его повышается от 700–880 в рядовых рудах до 903–964 в богатых.

По рудным телам широко развита зона окисления. Мощность ее колеблется от 8–10 м на западном фланге месторождения до 150–220 м на восточном. В зоне окисления по рудным минералам образуются лимонит, гематит, марказит, пиролюзит, халькозин, ковеллин, скородит, ярозит, лепидокрокит, гидрогетит. Окисленные руды месторождения Пионер представлены глинистыми и дресвяно-глинистыми образованиями, в которых из первичных пороодообразующих минералов сохранился в основном лимонитизированный кварц. Золото в зоне окисления высвобождается из сульфидов, укрупняется и переходит в свободную форму.

Покровское месторождение золотосеребряной формации расположено в Тыгдинском РРУ, в вершине руч. Сергеевского, притоке р. Тыгды. Рудовмещающими породами месторождения являются нижнемеловые гранитоиды Сергеевского массива, внедренные в песчаники и алевролиты верхней юры. Те и другие прорваны и перекрыты ниже-верхнемеловыми вулканитами. Стержневым элементом структуры рудного поля является Покровский палеовулкан раннемелового возраста, который представлен жерлом, кальдерой и локальным купольным поднятием. Мощность вулканитов достигает 70 м. Экструзивный купол (жерловая фация) и его силлообразные апофизы мощностью от 10–15 м до 65 м сложены риолитами, дацитами и андезидацитами. Широко представлены дайки риолитов, риодацитов, диоритовых порфиритов, спессартитов (рис. 3).

Месторождение представляет собой систему субгоризонтальных кварцевых жил, сопровождаемых линейно вытянутыми жильно-прожилковыми зонами и штокверками. Рудные зоны располагаются в апикальной части Сергеевского гранитного массива и залегают близгоризонтально, испытывая в разрезе плавные изгибы. Оруденение экранируется сверху покровными

вулканитами и маломощными силлами дацитов, а снизу – силлом дацитов и риодацитов. По характеру геологического строения и степени рудоносности в пределах месторождения выделено три участка: Покровка-1, Покровка-2 и Покровка-3 [7].

Рудные тела, вмещающие основные запасы золота (Главное, Новое, Озерное, Зейское и Молодежное), находятся в западной части месторождения на участках Покровка-1 и Покровка-3. Оруденение менее продуктивного участка Покровка-2, расположенного в юго-восточной части месторождения, представлено зонами прожилково-сетчатого окварцевания в кварц-серицит-гидрослюдистых метасоматитах и аргиллизитах по гранитоидам и вулканитам, а также обломочно-россыпными (окисленными) телами в виде промышленных скоплений обломков рудного кварца в фангломератах и неоген-четвертичных отложениях сазанковской свиты [6].

Основные рудные тела представлены пологозалегающими зонами окварцевания пород (гранитов и туфов) мощностью от первых до 70 м, с размерами в плане от 130–200х60–140 м до 800х350 м. Рудные тела в разрезе имеют пластобразную форму и представляют собой сложные жильные зоны, образованные совокупностью круто- и пологонаклонных кварцевых и кварц-карбонатных жил, прожилков штокверкового типа, а также брекчий кварцевого состава. Кварцевые жилы являются «стержневыми» в этих зонах, их количество достигает 4–5, при этом крутонаклонные кварцевые жилы преобладают в центральной части месторождения. Для «стержневых», наиболее продуктивных зон, характерно полное совмещение всех минеральных ассоциаций, известных на месторождении. Зоны прожилкования и кварцевые брекчии, как правило, уступают кварцевым жилам по уровню золотоносности. Прожилковое окварцевание развито со стороны висячих боков рудных тел. Зоны окварцованных брекчий обычно залегают полого и чаще всего локализируются в лежачих боках рудоносных зон. Средние содержания золота по месторождению 3–4,5 г/т [8].

Руды Покровского месторождения представляют собой в разной степени окварцованные (вплоть до жил выполнения) и аргиллизированные вулканиты и гранитоиды с весьма неравномерной вкрапленной и прожилково-вкрапленной золотосеребряной минерализацией. Текстуры руд чаще всего брекчиевые, колломорфно-полосчатые, каркасно-пластинчатые. Структуры кварца – мелкозернистые до халцедоновидных. Содержа-

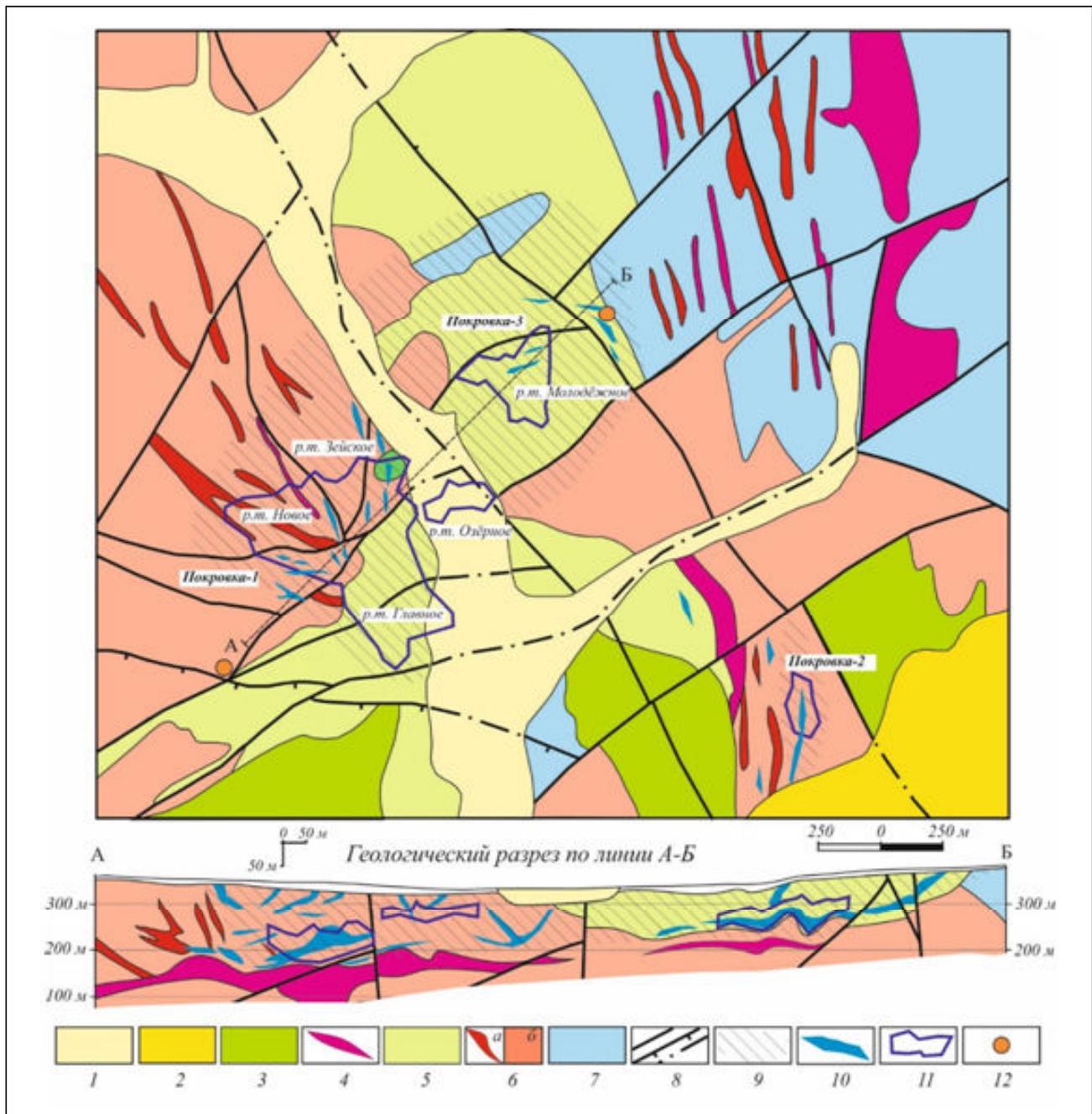


Рис. 3. Схематическая геологическая карта Покровского месторождения [6]:

1 – четвертичные аллювиальные отложения; 2 – неогеновые отложения сазанковской свиты (пески, глины, алевриты); 3 – галькинская свита: туфобрекчии с линзами туфопесчаников, песчаников; 4 – талданский комплекс: дациты, дацит-порфиры; 5 – талданская свита: дациты, риодациты, их туфы, лавокластиты; 6 – верхнеамурский комплекс: а – гранит-порфиры; б – граниты биотитовые и гранодиориты; 7 – аякская свита: песчаники, алевролиты, аргиллиты; 8 – разломы; 9 – ареалы развития кварц-серицит-гидрослюдистых метасоматитов; 10 – кварцевые тела (жилы); 11 – проекции рудных тел на горизонтальную и вертикальную плоскость; 12 – проявления золота

Fig. 3. Schematic geological map of the Pokrovsky deposit [6]:

1 – quaternary alluvial deposits; 2 – Neogene deposits of the Sazankov formation (sands, clays, siltstones); 3 – Galkin formation: tuffobrecchia with lenses of tuff sandstones, sandstones; 4 – Taldan complex: dacites, dacite-porphry; 5 – Taldan formation: dacites, rhyodacites, their tufts, lavoclastites; 6 – Upper Amur complex: a – granite-porphry; b – biotite granites and granodiorites; 7 – Ayaka formation: sandstones, siltstones, mudstones; 8 – faults; 9 – areas of development of quartz-sericite-hydrosлюдистых метасоматитов; 10 – quartz bodies (veins); 11 – projections of ore bodies on the horizontal and vertical plane; 12 – manifestations of gold

ние в рудах жильного кварца меняется от 25–30 до 85%. Кроме кварца среди жильных минералов присутствуют карбонаты (кальцит, доломит) – 2–5%, гидрослюда – до 5–12%, адуляр – до 3–5% и каолинит – до 5–7%. Количество рудных минералов (сульфидов) в среднем составляет около 1%, при колебаниях от 0,5 до 3,5%. Среди сульфидов преобладает пирит (90–95%). В меньших количествах отмечаются марказит, пирротин, халькопирит, галенит, сфалерит, арсенопирит, гематит. Редко встречаются золото, электрум, антимонит, аргентит, полибазит, прустит, пираргирит, киноварь, теннантит, фрейбергит, штернбергит, айкинит, борнит, энаргит, магнетит, самородное железо и висмутин [7].

Самородное золото по крупности относится к тонкому и тонкодисперсному. Основная его масса приурочена к кварцу. Золото образует самостоятельные выделения в кварце, в зонах микробрекчий на границах с обломками минералов и пород, реже по трещинкам в пирите. Отмечаются сростки золота с аргентитом и полибазитом. Форма золотинок губчатая, чешуйчатая, пластинчатая, проволочковидная. Цвет бледно-желтый. Проба от 595 до 735 (средняя 685). Размер золотин преимущественно 0,003–0,07 мм [6].

На месторождении развита кора выветривания гидрослюдисто-каолининового профиля [3]. Мощность площадной коры достигает 40–50 м, а линейной – 150 м. Руда в пределах кор дезинтегрирована и окислена, количество глинистой составляющей в ней – 50–55%. Содержание золота в рудах кор выветривания увеличивается на 20–25%. В верхней части коры выветривания нередко отмечаются так называемые «железные шляпы». В них наблюдаются натечные гипергенные образования, сложенные преимущественно гидроксидами железа. Содержание золота в подобных образованиях достигает 6,2 г/т. Золото преимущественно свободное, проба его увеличивается до 850–900 [3].

Перспективы Гонжинского центра на рудное золото

Перспективы центра связаны как с освоением запасов разведанных месторождений золото-медно-молибденовой формации (Икан, Восточное Двойное), так и с выявлением новых золоторудных месторождений.

Запасы полезных компонентов месторождения Икан по категории C_2 составляют: медь – 225 000 т (содержание 0,32%), золото – 28 т (содержание 0,4 г/т), молибден – 3500 т (содержание 0,005%); прогнозные ресурсы по категории P_1 : медь – 120 000 т (содержание 0,21%), золото – 17 т

(содержание 0,3 г/т), молибден – 600 т (содержание 0,001%) [9].

Запасы золота по категории C_2 на месторождении Восточное Двойное составляют 23,7 т при содержании золота 0,9 г/т. Прогнозные ресурсы по категории P_1 на флангах месторождения – 17,1 т со средним содержанием золота 0,89 г/т. По совокупным запасам и прогнозным ресурсам золотого эквивалента месторождение отнесено к крупным [9]. Месторождения Икан и Восточное Двойное могут быть основой золотодобывающей промышленности Гонжинского центра на ближайшие десятилетия.

Перспективы выявления новых месторождений связаны, в первую очередь, с доизучением известных проявлений. В пределах центра находятся 35 проявлений золота. Преобладают проявления трех формаций: 8 являются представителями золото-серебряной формации, 5 – золотокварцевой и 3 – золото-медно-молибден-порфировой. Кроме того, имеется два представителя золото-редкометалльной формации и по одному – золотополиметаллической, скарновой и золотосульфидной. Для 15 проявлений формационный тип не определен.

Рассмотрим перспективы выявления в Гонжинском центре новых месторождений как наиболее распространенных, так и некоторых мало распространенных и нетрадиционных для центра золоторудных формаций. Из проявлений золото-серебряной формации наиболее перспективны Топазовское и Осежинское Буриндинского РРУ, Дульнейское Тыгдинского РРУ, Олоно Умлеканского РРУ. К золото-кварцевой формации относится месторождение Куликан, частично эксплуатировавшееся в 30-х годах XX века и нуждающееся в доизучении. Из проявлений этой формации перспективны проявления Апрельское Улунгинского РРУ и Ульдугичинское Магдагачинского РРУ.

Месторождение Куликан расположено на водоразделе ручьев Первый, Первомайский и Куликан, левых притоков р. Ольги. Открыто в 1932 г. старателями. На месторождении развиты песчаники позднеюрского возраста, прорванные дайками гранитов и порфиринов раннего мела. Рудные тела представлены минерализованными зонами, зонами брекчий и кварцевыми жилами. Длина минерализованных зон достигает 1500 м, мощность 300 м, при содержании золота до 15 г/т. Зоны брекчий прослежены по простиранию на 100 м при мощности до 20 м и содержании золота до 10 г/т. Кварцевые жилы имеют длину до 525 м при мощности 1–5 м. Содержание золота в жилах от «следов» до 259 г/т. Прочие элементы: серебро –

до 54 г/т, свинец – 1,26%, цинк – 0,26%, мышьяк – 2,13%. Рудные минералы представлены пиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом и самородным золотом. Золото имеет различную величину (от 1–2 мм до дисперсного). Форма золотинок комковидная, пластинчатая. Проба его – 830–850 [16].

Перспективам обнаружения золотого оруденения карлинского типа в пределах Гонжинского центра посвящена статья В.Г. Хомича и Н.Г. Борискиной [15]. Месторождения типа карлин отнесены к телетермальной золото-ртутной формации, из них наряду с золотом нередко добывается ртуть [10, 13]. Рудные тела размещаются в карбонатных толщах и представлены зонами метасоматитов аргиллизитовой формации с низкой долей кварцевожильной составляющей. Руды характеризуются устойчивой минеральной ассоциацией золота с минералами ртути, мышьяка, сурьмы и таллия. Золото обычно тонкое, высокопробное, содержит значительную примесь ртути. Геохимический спектр руд составляют Au-Ag-Hg-As-Sb-Tl.

Предпочтительными для постановки детальных поисковых работ авторы статьи [15] считают участки Адамовский, Игакский, Орел и Стакан. Наиболее перспективна Адамовская площадь Гонжинского РРР. На Адамовской площади, названной по ручью, расположенному между Вяземским и Известковым, крупными правыми притоками р. Уркан, находится контакт интрузивного массива пород верхнеамурского комплекса с девонскими известковисто-терригенными отложениями большеверской, имачинской, ольдойской свит. Судя по морфологии контакта, в правом борту р. Уркан расположен выступ интрузивного массива и позитивная структура инъективного происхождения, ось которой вытянута в широтном направлении. В ядерной части, крыльях и на восточном продолжении оси структуры закартированы крупные дайкообразные тела диоритовых порфиритов раннего мела, чередующиеся (в плане) с дайками гранодиорит-порфиров того же возраста. Вблизи зоны экзоконтакта верхнеамурских гранитоидов с палеозойскими известковисто-терригенными отложениями (левый борт руч. Известковый) известны литогеохимические пробы, содержащие 0,01–0,06 г/т Au. В бортах этого ручья и ниже его устья (правый борт р. Уркан) штуфы содержат до 0,5 г/т Au. Более значительные его содержания (1–5 г/т) выявлены в образцах, отобранных на сопряжении левых бортов р. Уркан и руч. Попковского (среди позднепалеозойских гранитоидов), в левом борту р. Тында (среди талданских эффузивно-пиро-

кластических накоплений). Примечательно, что золотоносный пласт в россыпи руч. Адамовский «появляется» ниже контакта гранитоидов с терригенно-известковистыми отложениями. В россыпи распространено мелкое золото (с содержаниями до 500 мг/м³) и значительное количество киновари (со средним содержанием 120 мг/м³), что указывает на вероятность обнаружения золото-ртутного оруденения карлинского типа. К тому же в зоне контакта девонских терригенно-карбонатных отложений с меловыми гранитоидами (шириной более 1 км) осадочные породы превращены в роговики, мраморы и скарны. Шеелит, золото, киноварь и висмутит выявлены в делювии у зоны контакта гранитоидов с терригенно-известковистыми породами. Золото находится в нижней части аллювиальных отложений и в верхней части разрушенных коренных пород.

Сходная с Адамовской площадью геологическая обстановка (наличие контакта меловых гранитоидов с известково-терригенными породами) свойственна Игакскому рудно-россыпному узлу, где намечены два потенциальных поля (Игакское и Орловское). Проявление Стакан находится в нижнем течении р. Талдан севернее проявления Алунитовый также в зоне контакта верхнеамурских гранитоидов с девонскими терригенно-известковистыми отложениями [15].

Заключение

В результате исследования в Приамурской золотоносной провинции впервые выделен Гонжинский золоторудный центр, из месторождений которого добыто около 183 т золота. В состав центра включены Гонжинский рудно-россыпной район, а также смежные с ним Буриндинский и Умлеканский рудно-россыпные узлы Северо-Буреинской металлогенической зоны. В геолого-структурном плане золоторудному центру отвечает Гонжинский выступ докембрийского фундамента Амурского геоблока и его обрамление. Золотое оруденение и россыпи приурочены к периферии выступа. Основное количество рудного золота добыто в самом конце XX и начале XXI в. при эксплуатации крупных (Пионер, Покровское), средних (Анатольевское, Желтунак) и мелких (Базовое, Александра, Катрин, Буринда) месторождений, отнесенных к золото-серебряной и золото-сульфидно-кварцевой формациям. К настоящему времени перечисленные месторождения полностью или почти полностью отработаны, за исключением неокисленных «упорных» руд на глубоких горизонтах месторождения Пионер. Ближайшие перспективы Гонжинского центра заклю-

чаются в эксплуатации крупных месторождений золото-медно-молибден-порфировой формации (Икан, Восточное Двойное). Кроме того, при доизучении перспективных проявлений могут быть выявлены новые промышленные месторождения рудного золота, в том числе нового для провинции карлинского типа, которые в дальнейшем послужат основой золотодобывающей промышленности Гонжинского центра.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев Я.В., Заскинд Е.С., Конкина О.М. К вопросу выделения минерально-сырьевых центров твёрдых полезных ископаемых // Отечественная геология. 2021. № 3. С. 19–27.
2. Золоторудные месторождения России / под ред. М.М. Константинова. М.: Акварель, 2010. 359 с.
3. Мельников А.В., Мельников В.Д., Шестаков Б.И. Золотоносность кор выветривания Амурской области. Благовещенск: АмГУ, 2006. 116 с.
4. Мельников А.В., Степанов В.А. Рудно-россыпные узлы южной части Приамурской золотоносной провинции. Благовещенск: АмГУ, 2013. 222 с.
5. Мельников А.В., Степанов В.А. История рудного золота. Благовещенск: АмГУ, 2021. 160 с.
6. Месторождения рудного золота Приамурской провинции / под ред. В.А. Степанова. Благовещенск: АмГУ, 2017. 150 с.
7. Моисеенко В.Г., Дементьенко А.И., Степанов В.А. Возраст формирования руд Покровского золоторудного месторождения // Доклады Академии наук. 1999. Т. 366, № 2. С. 221–224.
8. Остапенко Н.С., Нерода О.Н. Признаки гидро разрыва пород при формировании Покровского золотосеребряного месторождения Приамурья (Россия) // Доклады Академии наук. 2009. Т. 424, № 5. С. 655–659.
9. Пересторонин А.Е., Вьюнов Д.Л., Степанов В.А. Месторождения золото-медно-молибден-порфировой формации // Региональная геология и металлогения. 2017. № 70. С. 78–85.
10. Степанов В.А. Золото-ртутные месторождения // Доклады Академии наук. 1993. Т. 330, № 6. С. 745–747.
11. Степанов В.А. Перспективы Приамурья на рудное золото // Региональная геология и металлогения. 2019. № 77. С. 98–109.
12. Степанов В.А., Мельников А.В. Исторические центры добычи рудного золота в Приамурской провинции // Разведка и охрана недр. 2021. № 12. С. 15–23.

13. Степанов В.А., Моисеенко В.Г. Геология золота, серебра и ртути. Ч. 1. Золото-ртутные месторождения. Владивосток: Дальнаука, 1993. 228 с.
14. Хомич В.Г., Борискина Н.Г. Структурная позиция крупных золоторудных районов Центрально-алданского (Якутия) и Аргунского (Забайкалье) супертеррейнов // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 6. С. 849–862.
15. Хомич В.Г., Борискина Н.Г. Потенциальная перспективность обнаружения благородно-металльного оруденения карлинского типа в Гонжинском районе Приамурья // Успехи современного естествознания. 2020. № 7. С. 168–173.
16. Эйриш Л.В. Металлогения золота Приамурья. Владивосток: Дальнаука, 2002. 194 с.

REFERENCES:

1. Alekseev Ya.V., Zaskind E.S., Konkina O.M. To the issue of the Solid Mineral Center Allocation. *Otechestvennaya geologiya*, 2021, no. 3, pp. 19–27. (In Russ.).
2. *Zolotorudnye mestorozhdeniya Rossii* (Gold ore deposits of Russia), M.M. Konstantinova, Ed. Moscow: Akvarel' Publ., 2010. 359 p. (In Russ.).
3. Melnikov A.V., Melnikov V.D., Shestakov B.I. *Zolotonosnost' kor vyvetrivaniya Amurskoi oblasti* (Gold content of the weathering crust of the Amur region). Blagoveshchensk: AmSU, 2006. 116 p. (In Russ.).
4. Melnikov A.V., Stepanov V.A. *Rudno-rossypnye uzly yuzhnoi chasti Priamurskoi zolotonosnoi provintsii* (Ore-placer nodes of the southern part of the Amur gold-bearing province). Blagoveshchensk: AmSU, 2013. 222 p. (In Russ.).
5. Melnikov A.V., Stepanov V.A. *Istoriya rudnogo zolota* (History of ore gold). Blagoveshchensk: AmSU, 2021. 160 p. (In Russ.).
6. *Mestorozhdeniya rudnogo zolota Priamurskoi provintsii* (Deposits of ore gold of the Amur province), V.A. Stepanov, Ed. Blagoveshchensk: AmSU, 2017. 150 p. (In Russ.).
7. Moiseenko V.G., Dementienko A.I., Stepanov V.A. Age of formation of ores of the Pokrovsky gold deposit. *Doklady Akademii nauk*, 1999, vol. 366, no. 2, pp. 221–224. (In Russ.).
8. Ostapenko N.S., Neroda O.N. Evidence of Rock Hydrofracturing During Formation of the Pokrovskoe Gold-Silver Deposit, Priamur'e, Russia. *Doklady Akademii nauk*, 2009, vol. 424, no. 5, pp. 655–659. (In Russ.).
9. Perestoronin A.E., Vyunov D.L., Stepanov V.A. Deposits of Gold-Copper-Molybdenum-Porphyry

- Formation Priamurskaya Gold-Bearing Province. *Regional'naya geologiya i metallogeniya*, 2017, no. 70, pp. 78–85. (In Russ.).
10. Stepanov V.A. Gold-mercury deposits. *Doklady Akademii nauk*, 1993, vol. 330, no. 6, pp. 745–747. (In Russ.).
 11. Stepanov V.A. Potential of the Amur Region for ore gold. *Regional'naya geologiya i metallogeniya*, 2019, no. 77, pp. 98–109. (In Russ.).
 12. Stepanov V.A., Melnikov A.V. Historical Centers of ore Gold Mining in the Amur Province. *Razvedka i okhrana nedr*, 2021, no. 12, pp. 15–23. (In Russ.).
 13. Stepanov V.A., Moiseenko V.G. *Geologiya zolota, serebra i rtuti. Ch. 1. Zoloto-rtutnye mestorozhdeniya* (Geology of gold, silver and mercury. Part 1. Gold-mercury deposits). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 1993. 228 p. (In Russ.).
 14. Khomich V.G., Boriskina N.G. Structural Position of Large Gold ore Districts in the Central Aldan (Yakutia) and Argun (Transbaikalia) Superterrane. *Geologiya i geofizika*, 2010, vol. 51, no. 6, pp. 849–862. (In Russ.).
 15. Khomich V.G., Boriskina N.G. Potential Prospectivity of Revealing a Carlin-Type Noble Metal Mineralization in the Gonzhinsky District of Priamurye. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2020, no. 7, pp. 168–173. (In Russ.).
 16. Eirish L.V. *Metallogeniya zolota Priamur'ya* (Metallogeny of gold of the Amur region). Vladivostok: Dal'nauka Publ, 2002. 194 p. (In Russ.).

GONZHINSKY GOLD MINING CENTER OF THE AMUR GOLD-BEARING PROVINCE

V.A. Stepanov, A.V. Melnikov

In the Amur province, it is allocated the Gonzhinsky gold mining center. From its deposits it has been extracted about 183 tons of gold. The center includes the Gonzhinsky ore-placer district and adjacent to it from the west and east the Burindinsky and Umlekan ore-placer nodes of the western flank of the Amur gold-bearing province North Bureinsky metallogenic zone. It is shown that the Gonzhinsky projection of the Amur geoblock Precambrian basement and its framing correspond to the gold ore center. The most significant gold deposits in terms of production, reserves and forecast resources are located within the center. The authors have made the formation analysis of gold deposits. It is given a description of the geological structure and gold content of the largest gold deposits – Pioneer gold-sulfide-quartz formation and Pokrovskoye gold-silver. The authors have defined the prospects for ore gold at the Gonzhinsky center.

Keywords: gold ore center, ore-placer area, deposit, ore formation, prospects.

Reference: Stepanov V.A., Melnikov A.V. Gonzhinsky gold mining center of the amur gold-bearing province. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 4, pp. 11–21. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-4-11-21

Поступила в редакцию 25.04.2022

Принята к публикации 13.12.2022