



<https://doi.org/10.32454/0016-7762-2023-65-2-9-20>
УДК 553.411 (571.61)



ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ НИЖНЕГАРЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА ПРИАМУРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

В.А. СТЕПАНОВ^{1,*}, А.В. МЕЛЬНИКОВ²

¹ ФГБУН «Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН»
30, Северо-Восточное шоссе, г. Петропавловск-Камчатский 683002, Россия

² ФГБУН «Институт геологии и природопользования ДВО РАН»
1, пер. Релочный, г. Благовещенск 675000, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Приведено описание геологического строения и золотоносности впервые выделенного Нижнегарьского потенциального рудно-россыпного узла Северо-Буреинской металлогенической зоны Приамурской провинции.

Цель. Определение перспектив Нижнегарьского потенциального рудно-россыпного узла на рудное золото, а также на комплексное использование россыпей.

Материалы и методы. Авторами проанализированы литературные и фондовые материалы по геологическому строению, золотоносности и добыче золота Нижнегарьского узла.

Результаты. Впервые выделен самостоятельный Нижнегарьский потенциальный рудно-россыпной узел, на площади которого расположены промышленные россыпи золота. Источниками их формирования служат в южной части узла золотосодержащие месторождения железа и колчеданных руд раннепротерозойского возраста, а в северной — предположительно золото-медно-молибден-порфировое оруденение позднемезозойского возраста. Оценены перспективы золотоносности Нижнегарьского узла на рудное золото. Из россыпей узла кроме золота возможно попутное извлечение циркона и ильменита, из некоторых — минералов элементов платиновой группы (сперрилит и иридомины), а также шеелита.

Ключевые слова: провинция, металлогеническая зона, рудно-россыпной узел, месторождение, россыпь, самородное золото

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Степанов В.А., Мельников А.В. Перспективы золотоносности Нижнегарьского потенциального рудно-россыпного узла Приамурской провинции. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка.* 2023;65(2):9—20.
<https://doi.org/10.32454/0016-7762-2023-65-2-9-20>

Статья поступила в редакцию 25.01.2023

Принята к публикации 24.05.2023

Опубликована 25.05.2023

* Автор, ответственный за переписку

GOLD-BEARING PROSPECTS OF THE NIZHNEGARSKY ORE-PLACER NODE IN THE PRIAMUR PROVINCE

VITALY A. STEPANOV^{1,*}, ANTON V. MELNIKOV²

¹ Scientific Research Geotechnological Center of the FEB RAS
30, North-Eastern highway, Petropavlovsk-Kamchatsky 683002, Russia

² Institute of Geology and Environmental Management of the FEB RAS
1, Relochny, Blagoveshchensk 675000, Russia

ABSTRACT

Background. The geological structure and gold-bearing capacity of the recently identified Nizhnegarsky potential ore-placer node of the North Bureinsky metallogenic zone of the Priamur province are investigated.

Aim. To define the gold-bearing prospects of the Nizhnegarsky potential ore-placer node and to determine its potential for integrated use.

Materials and methods. Available publications and stock materials on the geological structure and gold-bearing capacity of the Nizhnegarsky node were analyzed.

Results. An independent Nizhnegarsky potential ore-placer node with industrial placers of gold has been identified for the first time. In the southern part of the node, the gold sources are represented by gold-bearing deposits of iron and pyrite ores of early Proterozoic age. In the northern part, the gold sources presumably include the gold-copper-molybdenum-porphyry mineralization of Late Mesozoic age. The gold-bearing prospects of the Nizhnegarsky node in terms of lobe gold are estimated. In addition to gold, the possibility of associated extraction of zircon and ilmenite, some minerals of the platinum group (sperrilite and iridosmines), and scheelite is demonstrated.

Keywords: province, metallogenic zone, ore-placer node, deposit, placer, native gold

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Financial disclosure: no financial support was provided for this study.

For citation: Stepanov V.A., Melnikov A.V. Gold-bearing prospects of the Nizhnegarsky ore-placer node in the Priamur province. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2023;65(2):9—20. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2023-65-2-9-20>

Manuscript received 25 January 2023

Accepted 24 May 2023

Published 25 May 2023

* Corresponding author

Нижнегарский потенциальный рудно-россыпной узел (РПУ) расположен на западном фланге Северо-Буреинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции, между Октябрьским и Нижнеселемджинским РПУ. Ранее в виде самостоятельного золотоносного узла не выделялся, а включался в состав Нижнеселемджинского РПУ. Своеобразие Нижнегарского узла заключается в том, что в его пределах известен ряд россыпей золота, но проявления рудного золота не выявлены. Источниками золота в россыпях южной части узла служат железорудные (Гаринское, Лебедихинское, Имчиканское), а также

колчеданные (Каменушкинское) месторождения и проявления, руды которых содержат примесь золота, а в северной — предположительно золото-содержащее медно-молибденовое оруденение.

Геологическое строение узла

В геолого-структурном плане Нижнегарский узел приурочен к Мамыньскому выступу раннепротерозойских и палеозойских образований на северной окраине Амурского геоблока, являющегося сложно-построенной мозаично-глыбовой частью Северо-Китайской платформы [1]. В металлогеническом плане он находится на восточном

Перспективы золотоносности Нижнегарьского потенциального рудно-россыпного узла Приамурской...

фланге Северо-Буреинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции [9]. В целом Нижнегарьский узел представляет

собой блок раннепротерозойских сланцевых и интрузивных образований, слабо вытянутый в меридиональном направлении (рис. 1).

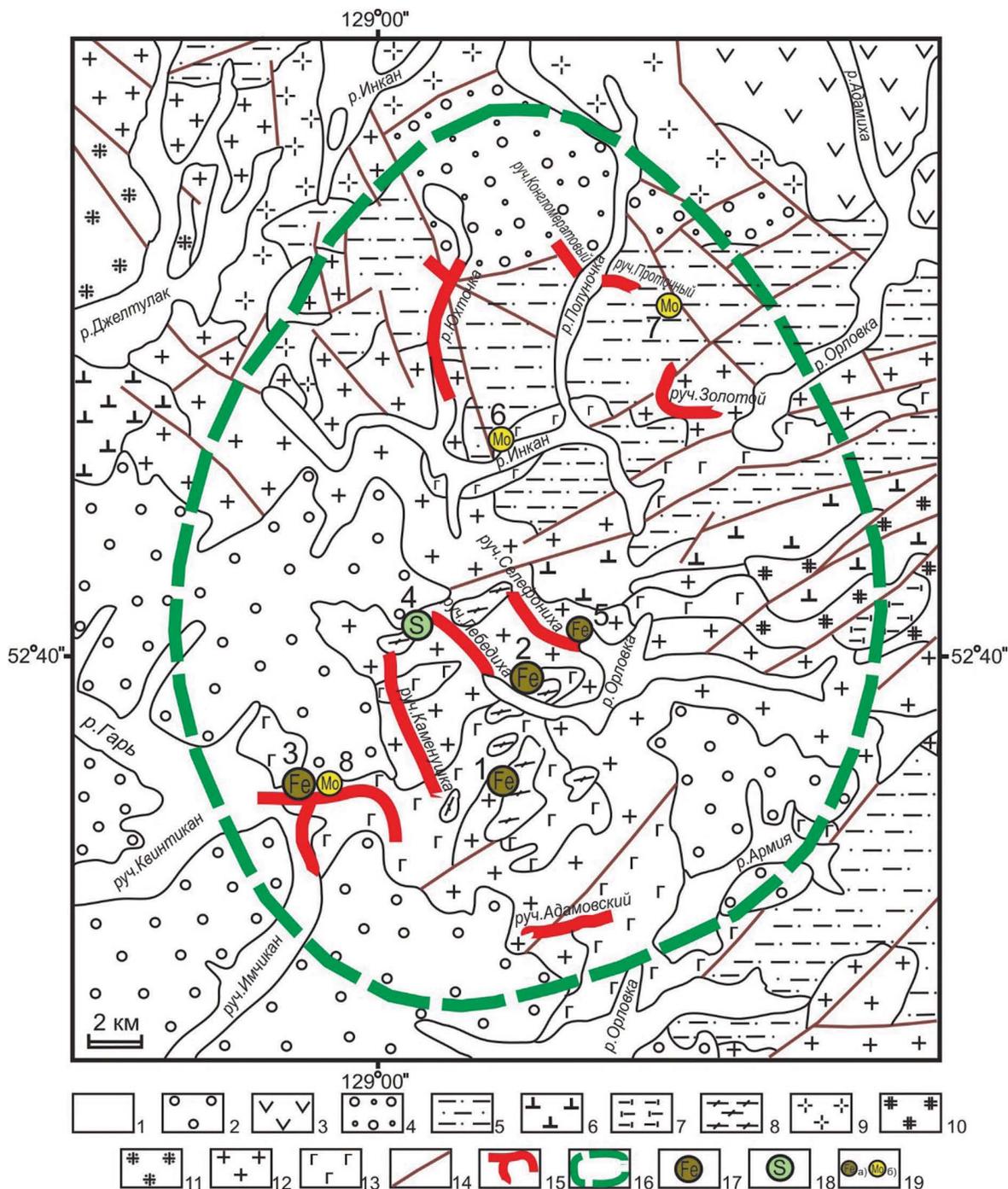


Рис. 1. Геологическое строение и рудоносность Нижнегарьского рудно-россыпного узла. 1 — аллювиальные песчано-галечные отложения четвертичного периода; 2 — отложения белогорской свиты плейстоцена-неогенова: коалинизированные пески, глины, суглинки; 3 — талданская свита: андезиты, трахиандезиты, дациандезиты и их туфы раннего мела; 4 — перемыкинская свита: конгломераты, гравелиты, песчаники раннего мела; 5 — майнская свита: песчаники, гравелиты, алевролиты, туфопесчаники силура; 6 — октябрьская толща: риодациты, дациты, риолиты, андезиты и их туфы ордовика; 7 — косматинская толща: алевролиты, известняки,

ГЕОЛОГИЯ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ / GEOLOGY AND PROSPECTING FOR SOLID MINERAL DEPOSITS

мергели, доломиты кембрия, 8 — гармаканская свита: сланцы кварц-серицитовые, кварц-хлорит-альбитовые, амфибол-биотитовые раннего протерозоя; 9 — гранодиориты, кварцевые монзониты буриндинского комплекса раннего мела, 10 — сиениты, граносиениты, кварцевые монзониты харинского комплекса поздней перми — раннего триаса; 11 — граниты тырмо-буреинского комплекса среднего-позднего карбона, 12 — граниты, лейкограниты, гранодиориты октябрянского комплекса ордовика, 13 — пироксениты, габбро, горнблендиты, дуниты, перидотиты раннего протерозоя, 14 — разломы, 15 — россыпи золота, 16 — контур Нижнегарьского узла, 17 — месторождения железа (1 — Гаринское, 2 — Лебедихинское, 3 — Имчиканское); 18 — месторождения колчеданных руд (4 — Каменушинское); 19 — проявления: а) железа (5 — Селефониха), б) медно-молибденовые (6 — Инканское, 7 — Полуночка, 8 — Имчиканское)

Fig. 1. Geological structure and ore content of the Nizhnegarsky ore-placer node. 1 — alluvial sand and pebble deposits of the quarterland; 2 — deposits of the Belogorskaya formation of the Pliocene-Neopleistocene: kaolinized sands, clays, loams; 3 — Taldan formation: andesites, trachyandesites, dacandesites and their tuffs of the Early Cretaceous; 4 — Peremykin formation: conglomerates, gravelites, sandstones of the Early Cretaceous; 5 — Mamyn formation: sandstones, gravelites, siltstones, tuff sandstones of Silurian; 6 — October strata: rhyodacites, dacites, rhyolites, andesites and their Ordovician tuffs; 7 — the Kosmatinskaya strata: siltstones, limestones, marls, dolomites of the Cambrian, 8 — the Garmakan formation: quartz-sericite, quartz-chlorite-albite, amphibole-biotite shales of the early Proterozoic; 9 — granodiorites, quartz monzonites of the Burindinsky complex of the Early Cretaceous, 10 — syenites, granosienites, quartz monzonites of the Kharinsky complex of the late Permian-early Triassic; 11 — granites of the middle-late Carboniferous Tyrmo-Bureinsky complex, 12 — granites, leucogranites, granodiorites of the October Ordovician complex, 13 — pyroxenites, gabbro, hornblendites, dunites, peridotites of the early Proterozoic, 14 — faults, 15 — gold placers, 16 — contour of the Nizhnegarsky node, 17 — iron deposits (1 — Garinskoye, 2 — Lebedikhinskoe, 3 — Imchikanskoe); 18 — deposits of pyrite ores (4 — Kamenushinskoe); 19 — manifestations: a) iron (5 — Selephonikha), b) copper-molybdenum (6 — Incan, 7 — Midnight, 8 — Imchikanskoe)

К наиболее древним стратиграфическим подразделениям отнесены кварц-серицитовые, кварц-хлорит-альбитовые и амфибол-биотитовые сланцы гармаканской свиты. Они образуют небольшие ксенолиты и останцы в кровле гранитоидных интрузий ордовика, реже в интрузиях основного и ультраосновного состава раннего протерозоя в южной части узла. Выше располагаются отмеченные в восточной части узла алевролиты, известняки, мергели и доломиты косматинской толщи кембрийского возраста. В узких блоках субширотного простирания располагаются риодациты, дациты, риолиты, андезиты и их туфы октябрянской толщи ордовика. Но наиболее развиты в северной и юго-восточной частях узла терригенные породы мамынской свиты силура, представленные песчаниками, гравелитами, алевролитами и туфопесчаниками. Раннемеловые стратифицированные образования представлены терригенными породами перемыкинской свиты (конгломераты, гравелиты, песчаники), слагающими отдельный ареал в северной части узла, а также эффузивами талданской свиты (андезиты, трахиандезиты, дациандезиты и их туфы), располагающимися в северо-восточной его части. На юго-западной периферии узла широко развиты рыхлые плиоцен-неоплейстоценовые осадки (каолинизированные пески, глины, суглинки) белогорской свиты. В долинах рек присутствуют аллювиальные песчано-галечные отложения четверта [6].

Из интрузивных комплексов наиболее древними являются пироксениты, габбро, горнблендиты, дуниты и перидотиты раннего протерозоя, слагающие крупные с извилистыми очертаниями тела в южной части узла. Наибольшим распространением в центральной части узла пользуются граниты, лейкограниты и гранодиориты октябрянского комплекса ордовика. Гораздо меньше представлены граниты и лейкограниты тырмо-буреинского комплекса среднего-позднего карбона, слагающие небольшую интрузию к северо-западу от границ узла. Небольшие трещинной формы интрузии сиенитов, граносиенитов и кварцевых монзонитов харинского комплекса поздней перми — раннего триаса отмечаются в восточной части узла. Наиболее молодыми интрузивными образованиями в северной части узла являются небольшие тела и дайки гранодиоритов и кварцевых монзонитов буриндинского комплекса раннего мела.

В истории становления Нижнегарьского узла выделяются три этапа: раннепротерозойский, палеозойский и мезозойский. Раннепротерозойские сланцы гармаканской свиты и прорывающие их базит-ультрабазитовые интрузии того же возраста слагают ряд крупных блоков и ксенолитов среди гранитоидов ордовика в южной, наиболее поднятой части узла. Севернее их сменяют карбонатные породы косматинской толщи кембрийского возраста и эффузивы октябрянской тощи ордовика. Заканчивается раннепалеозойский этап внедрением крупных интрузивных масс гранитов,

лейкогранитов, гранодиоритов октябрьского комплекса ордовика. Среднепалеозойский этап начинается с отложения терригенных образований мамынской свиты силурийского возраста, слагающих северную часть и юго-восточную окраину узла. Заканчивается палеозойский этап внедрением небольших по площади интрузий гранитов тырмо-буреинского комплекса среднего-позднего карбона, а также сиенитов, граносиенитов и кварцевых монцонитов харинского комплекса позднепермского-раннетриасового возраста. Мезозойский этап представлен в северной части узла двумя впадинами, сложенными терригенными породами перемикинской и эффузивами талданской свиты раннего мела. Северная часть территории узла подвергнута позднемезозойской тектономагматической активизации с внедрением интрузий гранодиоритов и кварцевых монцонитов буриндинского комплекса раннего мела.

Широко развиты широтные, субмеридиональные и северо-западные разломы, подчеркивающие общее направление основных пликтивных и инъективных структур. Судя по распространенности гранитоидных интрузий ордовика в центральной части узла и конфигурации разломов предполагаемый рудно-россыпной узел представляется структурой центрального типа. Северным и юго-восточным обрамлением узла служат палеозойские и мезозойские терригенные и вулканогенные образования.

Рудные месторождения и проявления

На территории Нижнегарьского рудно-россыпного узла находятся месторождения железа и колчеданных руд, проявления железа, медно-молибденовые, а также россыпи золота.

Гаринское железорудное месторождение, расположенное на левобережье р. Гарь, в 140 км к СВ от г. Свободный, является крупным. Оно приурочено к останцу кровли вулканогенно-терригенно-карбонатных пород в раннепротерозойских и раннепалеозойских габброидах и гранитоидах [3]. Рудоносная толща, мощностью до 1500 м, сложена переслаиванием альбитовых, амфибол-альбитовых, амфиболовых сланцев с магнетитовыми рудами и мраморизованными известняками. Месторождение залегает в ядре синклинали складки северо-восточного простирания с наклоном крыльев 70—85°, осложненной разломами субширотной, северо-восточной и близмеридиональной ориентировки. Рудные тела представлены крутонаклонными (70—90°) пластообразными и линзовидными залежами. Установлено

56 рудных тел мощностью от 2 до 49,3 м и протяженностью от 80 до 1500 м. Оруденение прослежено на глубину до 500 м. Преобладают магнетитовые руды, среди которых выделяются богатые (свыше 50% железа) и среднего качества (от 20 до 50% железа). Основными рудными минералами являются магнетит, мушкетовит, маггемит и гематит. В подчиненном количестве находятся гидроксиды железа и марганца, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, борнит, ковеллин, халькозин, пирротин, молибденит, малахит и азурит. По данным химических анализов, в рудах присутствует золото — от «следов» до 1,6 г/т, медь — до 0,77%, молибден — до 0,01% (в кварцевых жилах до 0,72%). Подсчет запасов попутных компонентов не производился. Запасы железных руд утверждены ГКЗ СССР и составляют 388,8 млн т, при средних содержаниях железа — 41,7%, фосфора — 0,21% и серы — 1,13% [3].

Лебедихинское железорудное месторождение расположено в 8 км к северу от Гаринского месторождения, на левобережье руч. Лебедиха. Площадь рудного поля 1200×1000 м. На ней широко развиты граниты и гранодиориты октябрьского комплекса, в которых заключены ксенолиты альбитовых, кварц-альбитовых, амфибол-альбитовых, амфибол-биотитовых, известково-альбитовых сланцев гармаканской свиты. Рудные тела приурочены к двум ксенолитам пород гармаканской свиты, расположенным среди гранитоидов октябрьского комплекса. Руды слагают линзовидные и пластовые тела небольших размеров. Длина отдельных рудных тел 50—360 м, мощность 1,5—20 м, протяженность по падению 60—175 м. Среднее содержание (%): железа — 36,07, кремнезема — 24,3, серы — 1,13 и фосфора — 0,24. Запасы по категории C₂ составляют 1117 тыс. т [8].

Имчиканское железорудное месторождение расположено в 14 км к западу от Гаринского месторождения железа, на левом борту р. Гарь против устья р. Имчикан. Рудоносными являются амфиболовые, эпидотовые, амфибол-эпидотовые породы и скарны, сохранившиеся в останцах кровли интрузии гранодиоритов ордовика. Рудные тела мощностью от 2 до 8 м залегают согласно с вмещающими породами. Протяженность их 230—500 м. Руды магнетитовые с пятнистой, вкрапленной и полосчатой текстурой. Во всех разновидностях руд содержится пирит, иногда составляя до 30% рудной массы. Магнетит встречается в виде густой вкрапленности, неправильных скоплений или сплошных масс. Химический состав руд: SiO₂ — 19,3%, TiO₂ — 0,15%, Al₂O₃ — 5,75%,

CaO — 5,21%, MgO — 2,72%, MnO — 0,13%, P₂O₅ — 0,11%, S — 9,74%. Среднее содержание (%): железа — 36,6, кремнезема — 19,29, фосфора — 0,11. Запасы по категории C₁ — 1,5 млн т [8].

Железорудное проявление Селефониха расположено в долине р. Селефониха. Вмещающие породы — амфиболитизированные и окварцованные габброиды. Здесь выявлены мелкие обломки бурого железняка, прослеживающиеся на расстоянии 10 м. Содержание в них железа — 8%, меди и цинка — 0,1%.

Каменушкинское колчеданное месторождение расположено в верховьях рек Каменушка и Лебедиха (притоков Гари и Орловки), в 15 км северо-западнее Гаринского железорудного месторождения. Рудовмещающие толщи представлены сланцами различного состава (кварц-серицитовые, кварц-хлорит-серицитовые, реже серицит-графитовые, карбонат-серицит-хлоритовые и карбонат-хлоритовые), известняками, скарированными карбонатными породами и скарнами. Месторождение представлено крутонаклонными линзообразными залежами пиритовых руд. Длина залежей колеблется от 100 до 800 м при мощности от 2 до 12 м и протяженности на глубину от 30 до 300 м. Всего насчитывается 11 рудных тел. Рудные залежи состоят главным образом из пирита. В подчиненном количестве находятся сульфиды (халькопирит, пирротин и молибденит), а также магнетит, гематит, мушкетовит, кварц, кальцит, гранат, амфибол, альбит, эпидот, пироксены, хлорит, серицит, биотит и апатит. Текстуры руд массивные, полосчатые и вкрапленные.

Первичные руды по преобладанию одного из рудных минералов (пирита, магнетита или гематита) делятся на колчеданные (пиритовые), магнетитовые и гематитовые. В рудах содержится: серы — 17,7—47,5%, железа — 9,2—42,1% (в среднем 29,6%), фосфора — 0,01—0,33% (среднее — 0,08%), меди — до 0,77% (среднее — 0,18%). В.Д. Мельниковым в 1991 г. руды были опробованы на золото 39 групповыми пробами, пробирный анализ в которых показал: 1 проба — 1,6 г/т, 4 пробы — 0,4 г/т, 19 проб — «следы», 15 проб — «пусто». Проба с содержанием 1,6 г/т была отобрана из керна скважины № 88, интервал 113—118 м [2]. В верхней части до глубины 10—30 м руды окислены и представлены бурыми железняками.

В 1952—1956 гг. проведены поисково-разведочные работы с бурением скважин, проходкой канав, шахт и квершлаггов, в результате которых были подсчитаны запасы по категориям

B+C₁ в количестве 2,8 млн т со средним содержанием серы 28% [3].

Медно-молибденовое проявление Инканское расположено на левобережье р. Инкан, правого притока р. Орловка. Оно представлено глыбами гранодиоритов с примазками малахита. Спектральным анализом установлены содержания Mo — 0,02%, Cu — до 1—2%, Pb — 0,1%, Bi — 0,2%, Ag — 0,003%.

Медно-молибденовое проявление Полуночка расположено в истоках руч. Проточный (бассейн р. Полуночка). Оруденение приурочено к окварцованным и пиритизированным гранит-порфирам и гранодиорит-порфирам. По данным спектрального анализа, в гранит-порфирах установлены содержания Mo — 0,003—0,03%, Bi — 0,002—0,1%, Sn — 0,001—0,007%, в гранодиорит-порфирах: Mo — 0,003—0,009%, Bi — 0,02—0,07%, Cu — 0,01—0,1%, Ag — 0,0001—0,001%.

Медно-молибденовое проявление Имчиканское расположено на левом берегу р. Гарь против устья р. Имчикан. Медно-молибденовая минерализация контролируется зоной грейзенизированных гранитов с многочисленными кварцево-сульфидными жилками. Зона мощностью 100 м и более приурочена к эндоконтакту интрузии каледонских плагиогранитов с более древними диоритами и породами метаморфической толщи протерозоя — нижнего кембрия. В непосредственной близости к жилкам вмещающие породы превращены в кварцево-мусковитовые грейзены с флюоритом. Большая часть жилков имеет мощность до 1 см, изредка достигая 10 см. Преобладающим минералом в них является кварц, значительно реже встречается кальцит. Сульфиды представлены пиритом, молибденитом и халькопиритом. Молибденит встречается спорадически в виде тонкой вкрапленности в жилках и чаще в виде тонких оторочек и землистых примазок в их зальбандах и по трещинам. Халькопирит и пирит образуют редкую вкрапленность. Зона грейзенизированных гранитов, пересеченная скважинами, характеризуется повсеместной молибденоносностью, но с низким непромышленным содержанием Mo. Из отобранных из этой зоны 413 проб 33 пробы оказались пустыми, 200 проб с содержанием Mo 0,001—0,009%, 154 пробы с содержанием 0,01—0,05% и только 56 проб содержали Mo в количестве 0,06—0,72%, в т.ч. 4 пробы свыше 0,1%. Среднее содержание Mo по всей зоне составляет 0,02%. В редких случаях кварцево-сульфидные жилки обнаруживались и в породах

экзоконтакта интрузии гранитов, представленных диоритами, метаморфическими породами и магнетитовыми рудами. Содержание в них Мо, по данным химического анализа 46 проб, колеблется от следов до 0,02%, в 2 пробах составило 0,2% и 0,32% (В.И. Сухин, 1960).

Россыпи золота

В пределах узла известно 12 промышленных россыпей золота по р. Гарь, ручьям Адамовский, Гремучий, Золотой, Имчикан, Каменушка, Конгломератовый, Лебедиха, Проточный, Селефониха и Юхточка. Отработка россыпей узла началась поздно, в 1942 и 1956 годах (россыпи Лебедиха и Каменушка) и продолжается по настоящее время. Всего добыто 1382 кг золота из 9 россыпей, в среднем по 153,5 кг на россыпь. Наиболее продуктивными являются россыпи руч. Адамовский, Юхточка и Лебедиха. Кроме того, в разные годы были разведаны, но не отрабатывались небольшие россыпи по руч. Гремучий,

Проточный и р. Гарь в районе руч. Имчикан. Россыпи узла по ряду признаков можно разделить на две группы — северную и южную (табл. 1).

Золото в россыпях в основном мелкое, преобладающей пластинчатой и чешуйчатой форм. Оно окатанное и хорошо окатанное, слабо окатанное золото отмечается в россыпи руч. Юхточка. Самородков не наблюдается. По классификации Н.В. Петровской [5], самородное золото из россыпей узла относится к умеренно высокопробному (820—890‰) и высокопробному (908—915‰). Проба золота из россыпей северной группы несколько выше (890—915‰), чем в россыпях южной группы (820—880‰).

Комплекс сопутствующих минералов отражен в таблице 2. Из таблицы видно, что основными рудными минералами шлиховых концентратов россыпей Нижнегарьского узла являются магнетит, ильменит и циркон. Соотношения этих минералов различаются в россыпях золота южной и северной групп.

Таблица 1. Характеристика россыпей золота Нижнегарьского рудно-россыпного узла
Table 1. Characteristics of gold placers of the Nizhnegarsky ore-placer node

№ пп.	Россыпи	Добыча золота, т	Средняя проба золота, ‰	Крупность золоти́н, мм	Форма золота	Степень окатанности
Россыпи северной части узла						
1	Юхточка	0,375	908	Средней крупности	Комковидная, дендритовидная, палочковидная	Слабо окатанное
2	Гремучий	-	908	Мелкое	Чешуйчатая	Окатанное
3	Конгломератовый	0,002	890	Мелкое	Чешуйчатая	Окатанное
4	Проточный	-	890	Мелкое	Чешуйчатая	Окатанное
5	Золотой	0,050	915	Очень мелкое	Пластинчатая, комковидная	Хорошо окатанное
Россыпи южной части узла						
6	Гарь (район руч. Квинтикан)	0,066	872	До 1 мм	Пластинчатая, чешуйчатая	Хорошо окатанное
7	Гарь (район руч. Имчикан)	-	872	Мелкое	Пластинчатая	Окатанное
8	Имчикан	0,149	820	0,45	Пластинчатая	Полуокатанное
9	Каменушка	0,126	873	Средней крупности	Пластинчатая	Окатанное
10	Лебедиха	0,222	875	Мелкое и средней крупности	Пластинчатая	Окатанное
11	Селефониха	0,006	875	Средней крупности	Пластинчатая	Окатанное
12	Адамовский	0,386	880	мелкое	Пластинчатая	окатанное

Итого добыто: 1,382 т

ГЕОЛОГИЯ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ / GEOLOGY AND PROSPECTING FOR SOLID MINERAL DEPOSITS

Таблица 2. Сопутствующие минералы шлиховой фракции россыпей золота Нижнегарьского узла
(Ю.Н. Припутнев, Т.А. Припутнева, 1989)

Table 2. Accompanying minerals of the shlich fraction of gold placers of the Nizhnegarsky node
(Yu.N. Priputnev, T.A. Priputneva, 1989)

№ пп.	Название россыпи	Минералы (в % от массы шлиха)	Минералы, рекомендуемые для попутной отработки
Северная часть узла			
1	Юхточка, выше руч. Гремучего	Магнетит — 5,9, ильменит — 2,1, сфен — 0,03, гранаты — 0,09, лимонит — 17,7, эпидот — 0,2, циркон — 51,5, киноварь — 1,5, шеелит — 18,4, амфиболы, рутил, пирит, галенит, сфалерит, касситерит, сперрилит (до 0,2), турмалин, оливин, шпинель, барит, апатит, пироксен, хромит, гематит — единичные зерна	Циркон, шеелит и сперрилит
2	Юхточка, ниже руч. Гремучего	Магнетит 2,3—13,2 (ср. 5,3), ильменит до 5,1 (ср. 1,66), сфен до 0,5 (ср. 0,06), гранаты до 0,8 (ср. 0,19), гематит 4,1—33,5 (ср. 22,05), лимонит 2,1—9,8 (ср. 4,71), эпидот 4,6—15,4 (ср. 10,85), амфиболы до 2,2 (ср. 0,3), хромит до 0,2 (ср. 0,04), циркон 12,5—42,8 (ср. 27,35), анатаз до 0,6 (ср. 0,29), пирит до 17,4 (ср. 2,46), шеелит 0,6—47,7 (ср. 22,94), монацит, рутил, брукит, лейкоксен, касситерит, самородное Ag, сперрилит (до 0,3), халькопирит, борнит, халькозин, сфалерит, арсенопирит, галенит, киноварь, барит, вольфрамит, турмалин, оливин, пироксен, бурый циркон, малакон, ильменорутит, марказит, ставролит, апатит, флюорит, шпинель, дистен, корунд — единичные зерна	Циркон, шеелит, сперрилит
3	Золотой	Магнетит 21,1—24,2 (ср. 22,2), ильменит 1,9—3,3 (ср. 2,4), гранаты 3,0—25,4 (ср. 16,0), амфиболы 6,4—10,8 (ср. 8,2), эпидот 18,3—23,8 (ср. 20,9), циркон 22—40 (ср. 30,3), рутил 0,6—2,3 (ср. 0,33), пирит до 2,2 (ср. 1,03), ильменорутит, галенит, вольфрамит, сперрилит, осмистый иридий, сфен, гематит, мартит, лимонит, турмалин, оливин, пироксен, хромит, марказит, пиролюзит, апатит, шпинель — единичные зерна	Циркон, магнетит
Южная часть узла			
4	Гарь	Магнетит — 32,5, ильменит — 9,6, сфен — 2,8, гранат — 2,4, лимонит — 0,3, амфиболы — 2,8, турмалин — 0,2, эпидот — 12,3, циркон — 24,1, рутил — 0,3, анатаз — 0,3, пирит — 9,9, касситерит, арсенопирит, барит, вольфрамит, молибденит (до 1,5), лейкоксен, гематит, мартит, сидерит, оливин, пироксен, малакон, ильменорутит, брукит, марказит, пиролюзит, ортит, апатит, флюорит, шпинель, дистен, корунд — единичные зерна	Магнетит, циркон, ильменит
5	Имчикан	Магнетит 46,3—69,4 (ср. 56,57), ильменит 0,4—20,5 (ср. 7,23), сфен до 0,1 (ср. 0,07), гематит до 7,0 (ср. 2,33), мартит до 4,4 (ср. 1,47), лимонит до 0,4 (ср. 0,17), амфиболы 0,6—8,7 (ср. 4,63), циркон 2,6—18,9 (ср. 12,6), рутил 0,7—5,4 (ср. 2,93), анатаз 0,1—0,2 (ср. 0,13), касситерит до 5,2 (ср. 1,73), пирит до 0,1 (ср. 0,03), барит 0,4—6,1 (ср. 2,4), молибденит до 3,2 (ср. 1,2), гранат, турмалин, хромит, монацит, молибденит, галенит, киноварь, лейкоксен, оливин, пироксен, серпентин, малакон, циртолит, ильменорутит, брукит, бастнезит, метациннабарит, ставролит, ортит, апатит, флюорит, шпинель, дистен, корунд — единичные зерна	Магнетит, циркон, ильменит
6	Каменушка	Магнетит 0,7—9,8 (ср. 2,9), ильменит 3,9—46,4 (ср. 14,58), сфен до 27,2 (ср. 7,38), гранаты до 0,1 (ср. 0,02), лимонит до 47,9 (ср. 9,86), гематит до 12,7 (ср. 3,19), эпидот до 50,4 (ср. 16,72), амфиболы до 18,8 (ср. 4,18), шеелит до 11,4 (ср. 4,0), хромит до 0,1 (ср. 0,01), циркон до 58,3 (ср. 28,65), анатаз до 22,0 (ср. 3,82), пирит до 26,9 (ср. 4,81), арсенопирит до 0,5 (ср. 0,06), монацит, касситерит, самородное Ag, сперрилит, осмистый иридий, халькопирит, борнит, халькозин, молибденит, сфалерит, галенит, киноварь, барит, ортит, вольфрамит, турмалин, оливин, пироксен, бурый циркон, малакон, ильменорутит, марказит, ставролит, апатит, флюорит, шпинель, дистен, корунд — единичные зерна	Циркон, ильменит, шеелит

Продолжение таблицы 2

№ пп.	Название россыпи	Минералы (в % от массы шлиха)	Минералы, рекомендуемые для попутной отработки
7	Лебедиха	Магнетит 5,8—37,5 (ср. 24,8), ильменит 23,7—49,7 (ср. 34,2), гранаты 2,7—18,6 (ср. 9,5), лимонит до 10,2 (ср. 1,54), амфиболы 0,7—15,8 (ср. 4,58), эпидот до 6,6 (ср. 1,88), пироксен до 2,4 (ср. 0,29), циркон 11,8—27,0 (ср. 20,3), рутил до 5,3 (ср. 1,1), сфен до 0,6 (ср. 0,07), пирит до 2,3 (ср. 0,21), сперрилит до 0,1, осмистый иридий, бурый циркон, малакон, ксенотим, ортит, монацит, молибденит, галенит, сфалерит, халькопирит, арсенопирит, марказит, киноварь, вольфрамит, гематит, мартит, турмалин, оливин, хромит, хромшпинель, апатит, брукит, лейкоксен, ставролит, дистен, корунд — единичные зерна	Ильменит, магнетит, циркон, сперрилит, осмистый иридий
8	Селефониха	Ильменит — 30,4, циркон — 22,1, магнетит — 15,9, гранаты — 8,6, лимонит — 11,5, амфиболы — 2,5, шеелит — 0,7, сфен, эпидот, рутил, пирит, киноварь, галенит, турмалин, сперрилит до 0,2, осмистый иридий до 0,5, оливин, шпинель, барит, апатит, пироксен, хромит, гематит — единичные зерна	Ильменит, циркон, магнетит, сперрилит, осмистый иридий
9	Адамовский	Магнетит 29,6—43,3 (ср. 37,3), ильменит 6,5—17,2 (ср. 11,8), сфен до 0,6 (ср. 0,2), гранат 2,1—23,1 (ср. 8,7), амфиболы 3,7—12,9 (ср. 7,6), эпидот до 2,0 (ср. 1,3), циркон 24,2—35,2 (ср. 29,9), пирит 0,6—5,4 (ср. 2,4), рутил до 0,4 (ср. 0,07), монацит, малакон, молибденит, галенит, шеелит, ильменорутил, мартит, турмалин, лимонит, оливин, пироксен, хромит, лейкоксен, апатит, дистен, корунд — единичные зерна	Магнетит, циркон, ильменит

В шлиховом концентрате россыпей северной группы преобладает циркон, за ним располагаются шеелит, иногда магнетит. В россыпи р. Юхточка до 20% шлихового концентрата составляет шеелит. Поэтому среди минералов, рекомендуемых для попутной отработки россыпей северной части узла, преобладает циркон, затем идет шеелит. Следует отметить также сперрилит, количество которого в нижней части россыпи Юхточка достигает 0,3% от массы шлиха.

В шлихах из россыпей южной части площади узла преобладают минералы железа и титана (магнетит и ильменит), за ними следует циркон. Исключением является россыпь р. Каменушка, в которой содержание циркона превалирует. В ней же присутствует значительное количество шеелита (4 мас.%) и пирита (4,81 мас.%). Значительная доля пирита объясняется наличием в вершине россыпи колчеданного месторождения Каменушка. Для россыпей Каменушка, Лебедиха и Селефониха, кроме того, характерно значительное количество минералов элементов группы платины — сперрилита и иридомина. Поэтому в качестве попутно извлекаемых из россыпей южной части узла рекомендуются не только ильменит и циркон, но также минералы элементов платиновой группы. Отметим, что сперрилит и осмистый иридий часто отмечаются и в других россыпных узлах Приамурья [7].

Обсуждение результатов

Территория узла расположена в малонаселенной и слабо изученной части Амурской области. К середине 80-х годов прошлого века вся площадь была покрыта среднемасштабным геологическим картированием. Кроме того, была проведена литохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1:200 000. Кроме того, площадь покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000 [8]. Детальные поисковые работы на золото на территории узла не проводились.

Собственно золоторудные месторождения или проявления на площади Нижнегарьского узла не установлены. Поэтому россыпеобразующими, по-видимому, являются находящиеся в пределах узла золотосодержащие железорудные и колчеданные месторождения и проявления раннего протерозоя, а также слабо изученные на золото медно-молибденовые проявления позднего мезозоя.

Россыпи в северной части узла (Юхточка, Золотой и др.) расположены среди терригенных пород майминской свиты силурийского возраста, прорванных интрузиями гранодиоритов и кварцевых монзонитов буриндинского комплекса раннего мела, а также дайками пестрого состава того же возраста. Здесь известны небольшие медно-молибденовые проявления. Происхождение их связано с позднемезозойским этапом тектоно-магматической

активизации региона и внедрением интрузий буриндинского комплекса раннемелового возраста. Золотоносность проявлений не изучена, но в расположенных западнее Улунгинском и Умлеканском РРУ западного фланга Северо-Буреинской металлогенической зоны медно-молибденовые месторождения и проявления раннемелового возраста часто являются золотоносными и принадлежат золото-медно-молибден-порфировой формации. Примерами служат месторождения Икан и Восточное Двойное [4]. Можно предположить, что позднемезозойское золото-медно-порфировое оруденение служило источником формирования россыпей северной группы Нижнегарьского узла. Позднемезозойское золото, попавшее в россыпи этой группы, в основном мелкое, окатанное и слабо окатанное. Форма золотин нередко комковидная, дендритовидная и палочковидная. Проба его несколько выше, чем в россыпях южной группы, и колеблется в пределах 890—915‰. Основными сопровождающими золото минералами являются циркон, ильменит и магнетит, происхождение которых объясняется разрушением интрузивных пород как палеозойского, так и мезозойского возраста. Наличие в россыпи р. Юхточка значительных количеств шеелита указывает на вероятное нахождение здесь оруденения вольфрама скарнового типа. Кроме золота из россыпей северной группы возможно попутное извлечение циркона, а из россыпи Юхточка шеелита и сперрилита.

В южную группу входят основные россыпи узла по р. Гарь, руч. Имчикан, Каменушка, Лебедиха, Селефониха и Адамовский. Они расположены на площади развития гранитоидов ордовика, а также крупных блоков и ксенолитов кровли, сложенных раннепротерозойскими сланцами и прорывающими их интрузиями основного и ультраосновного состава того же возраста. С комплексами раннепротерозойских пород генетически связаны золотоносные месторождения и проявления железа, а также месторождение колчеданных руд. Россыпи руч. Каменушка и Лебедиха берут начало из района колчеданного месторождения Каменушкинского, а россыпи р. Гарь, руч. Имчикан и Селефониха из района железорудного месторождения Гарьское и проявления Селефониха. Эти золотосодержащие месторождения и проявления раннепротерозойского возраста, по-видимому, являются россыпеобразующими. Раннепротерозойское «древнее»

золото из этих месторождений, попавшее в россыпи, отличается от золота из россыпей северной группы. Оно мелкое, реже средней крупности, пластинчатой, реже чешуйчатой форм. Проба его умеренно высокопробная и колеблется в среднем по россыпи от 820‰ (россыпь руч. Имчикан) до 880‰ (Адамовский), чаще находится в пределах 872—875‰. Из россыпей этой группы возможна попутная добыча магнетита, ильменита, иногда циркона. Кроме того, из россыпей Лебедиха и Селефониха попутно можно извлекать минералы элементов платиновой группы.

Заключение

В результате проведенных работ установлено, что Нижнегарьский потенциальный рудно-россыпной узел представляет собой структуру центрального типа, сложенную разновозрастными стратифицированными и интрузивными образованиями от раннего протерозоя до позднего мезозоя.

В пределах узла предварительно установлено два этапа формирования золотой минерализации: раннепротерозойский и позднемезозойский. В раннем протерозое были сформированы месторождения золотоносных железных и колчеданных руд (Гаринское, Лебедихинское, Имчиканское и Каменушкинское). Наличие в пределах узла древних железорудных скарнов и мезозойского магматизма позволяет предположить наличие в них золотого оруденения. Первоочередным для доизучения на золото является Каменушкинское колчеданное месторождение, следующим — Гаринское железорудное.

В результате позднемезозойской тектоно-магматической активизации в северной части территории узла возникли медно-молибденовые проявления, золотоносность которых не изучена. Эта часть узла по аналогии с другими рудно-россыпными узлами Северо-Буреинской металлогенической зоны перспективна на поиски комплексных месторождений золото-медно-молибден-порфировых руд. Кроме того, в долине р. Юхточка в северной части узла прогнозируется месторождение шеелита скарнового типа.

Из россыпей Нижнегарьского узла возможно попутное извлечение циркона, ильменита и магнетита. Кроме того, из россыпей рек Лебедиха и Селефониха попутно могут добываться минералы элементов платиновой группы — сперрилит и иридомины, а из россыпи р. Юхточка — шеелит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. Масштаб 1:2 500 000. Объяснительная записка. Санкт-Петербург — Благовещенск — Харбин: ВСЕГЕИ, 1999. 135 с.
2. Мельников В.Д. Аномалии золотоносности Верхнего Приамурья: автореф. дисс. ... д-ра геол.-мин. наук. Владивосток: ДВГИ, 1995. 58 с.
3. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / под ред. И.А. Васильева. Благовещенск: КНР по Амурской области, 2000. 168 с.
4. Пересторонин А.Е., Вьюнов Д.Л. Месторождения золото-медно-молибден-порфировой формации Приамурской золотоносной провинции // Региональная геология и металлогения. 2017. № 70. С. 78—85.
5. Петровская Н.В. Самородное золото. М.: Наука, 1973. 347 с.
6. Петрук Н.Н., Беликова Т.В., Дербек И.М. и др. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500 000. Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2001. 236 с.
7. Моисеенко В.Г., Степанов В.А., Эйриш Л.В., Мельников А.В. Платиноносность Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2004. 176 с.
8. Сержников А.Н., Волкова Ю.Р., Яшнов А.Л. и др. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000. Лист N-52. Объяснительная записка. СПб: ВСЕГЕИ, 2007. 326 с.
9. Степанов В.А. Перспективы Приамурья на рудное золото // Региональная геология и металлогения. 2019. № 77. С. 98—109.

REFERENCES

1. Geologicheskaya karta Priamur`ya i sopredel`ny`x territorij. Masshtab 1:2500 000. Ob`yasnitel`naya zapiska [Geological map of the Amur region and adjacent territories. Scale 1:2 500 000. Explanatory note.]. Saint Petersburg — Blagoveshchensk — Harbin: VSEGEI, 1999. 135 p. (In Russian).
2. Mel`nikov V.D. Anomalii zolotonosnosti Verxnego Priamur`ya. Avtoref. dokt. dis. [Anomalies of gold content of the Upper Amur region. Dr. Diss.]. Vladivostok: DVGI. 1995. — 58 p. (In Russian).
3. Mineral`no-sy`r`evaya baza Amurskoj oblasti na rubezhe vekov / pod red. I.A. Vasil`eva. [Mineral resource base of the Amur region at the turn of the century / ed. by I.A. Vasiliev] Blagoveshchensk: KPR for the Amur region, 2000. 168 p. (In Russian).
4. Perestoronin A.E., V`yunov D.L. Mestorozhdeniya zoloto-medno-molibden-porfirovoj formacii Priamurskoj zolotonosnoj provincii. [Deposits of gold-copper-molybdenum-porphyry formation of the Amur gold-bearing province]. Regional`naya geologiya i metallogeniya.[Regional geology and metallogeny] 2017, № 70, p. 78—85. (In Russian).
5. Petrovskaya N.V. Samorodnoe zoloto.[Native gold]. Moscow: Nauka. 1973. 347 p. (In Russian).
6. Petruk N.N., Belikova T.V., Derbeko I.M. et al. Geologicheskaya karta Amurskoj oblasti. Masshtab 1:500 000. [Geological map of the Amur region. Scale 1:500 000] Blagoveshchensk: FGUGP «Amurgeologiya». 2001. 236 p. (In Russian).
7. Moiseenko V.G., Stepanov V.A., E`rjish L.V., Mel`nikov A.V. Platinonosnost` Dal`nego Vostoka [Platinum bearing of the Far East.]. Vladivostok: Dalnauka, 2004. 176 p. (In Russian).
8. Serezhnikov A.N., Volkova Yu.R., Yashnov A.L. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta RF. Masshtab 1:1000 000. List N-52. Ob`yasnitel`naya zapiska. [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000. Sheet N-52. Explanatory note.] Saint Petersburg: VSEGEI, 2007. 326 p. (In Russian).
9. Stepanov V.A. Perspektivy` Priamur`ya na rudnoe zoloto. [Prospects of the Amur region for ore gold] Regional`naya geologiya i metallogeniya. [Regional geology and metallogeny] 2019, № 77, p. 98—109. (In Russian).

ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Степанов В.А. — внес вклад в разработку концепции статьи, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Мельников А.В. — внес вклад в разработку концепции статьи, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Vitaly A. Stepanov — contributed to the development of the concept of the article, finally approved the published version of the article and agrees to take responsibility for all aspects of the work.

Anton V. Melnikov — contributed to the development of the concept of the article, finally approved the published version of the article and agrees to take responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Степанов Виталий Алексеевич* — доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН «Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН».

30, Северо-Восточное шоссе, г. Петропавловск-Камчатский 683002, Россия

e-mail: vitstepanov@yandex.ru

SPIN-код: 6764-5920

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7028-3662>

Vitaly A. Stepanov* — Dr. of Sci. (Geol.-Min.), Prof., Chief Researcher of the Scientific and Research Geotechnological Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences.

30, North-Eastern Highway, Petropavlovsk-Kamchatsky 683002, Russia

e-mail: vitstepanov@yandex.ru

SPIN-code: 6764-5920

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7028-3662>

Мельников Антон Владимирович — кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории рудогенеза Института геологии и природопользования ДВО РАН.

1, Релочный, г. Благовещенск 675000, Россия

e-mail: melnikov_anton1972@mail.ru

SPIN-код: 6087-4614

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5193-2938>

Anton V. Melnikov — Cand. of Sci. (Geol.-Min.), Leading Researcher at the Laboratory of Ore Genesis of the Institute of Geology and Environmental Management of the Institute of Geology and Environmental Management of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences.

1, Relochny, Blagoveshchensk 675000, Russia

e-mail: melnikov_anton1972@mail.ru

SPIN-code: 6047-4614

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5193-2938>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author