

Золоторудное месторождение Снежинка Уркинского рудно-россыпного узла Приамурской провинции

Показано геолого-структурное положение месторождения Снежинка в составе Уркинского рудно-россыпного узла Приамурской золотоносной провинции. Приведены сведения об особенностях геологического строения месторождения, закономерностях размещения рудных тел и составе руд. Рудные тела представлены зонами прожилкового окварцевания, реже карбонатно-кварцевыми жилами среди березитизированных гранитов. В составе рудных минералов, количество которых не превышает первых процентов, отмечаются пирит, халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит и самородное золото с пробой в интервале от 772 до 870 ‰. Золотое оруденение парагенетически связано с субвулканическими дайками светлинского комплекса поздне триасового возраста.

Ключевые слова: золоторудное месторождение, березиты, зоны прожилкового окварцевания, самородное золото.

СТЕПАНОВ ВИТАЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник¹, vitstepanov@yandex.ru

МЕЛЬНИКОВ АНТОН ВЛАДИМИРОВИЧ, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник², Melnikov_Anton1972@mail.ru

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский геотехнологический центр Дальневосточного отделения Российской академии наук (НИГТЦ ДВО РАН), г. Петропавловск-Камчатский

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИГИП ДВО РАН), г. Благовещенск

The Snezhinka gold ore deposit in the Urkinsky ore-placer cluster of the Amur province

V. A. STEPANOV¹, A. V. MEL'NIKOV²

¹ Federal State Budgetary Institution of Science Research Geotechnological Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (NIGTC FEB RAS), Petropavlovsk-Kamchatsky

² Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Geology and Nature Management of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IGIP FEB RAS), Blagoveshchensk

The article is devoted to characteristics of the Snezhinka gold deposit in the Urkinsky ore-placer cluster of the Amur gold-bearing province. It presents information on the structural-geological position and geological features of the deposit, regularities of distribution of the ore bodies, and the ore composition. The ore bodies are represented by zones of quartz-veinlet silicification and, more rarely, by carbonate-quartz veins among beresitized granites. The ore minerals, comprising no more than a few percent of the ore volume, are represented by pyrite, chalcopyrite, arsenopyrite, galena, sphalerite, and native gold with a fineness varying from 772 to 870 ‰. The gold mineralization is paragenetically related to subvolcanic dikes of the Late Triassic Svetlinsky complex.

Key words: gold ore deposit, beresite, zones of quartz-veinlet silicification, native gold.

Месторождение Снежинка находится на западе Амурской области вблизи границы с Читинской, на правом берегу руч. Приискательского, правого притока р. Малая Урка. Первые находки кварца с промышленными содержаниями золота в районе месторождения были сделаны И. А. Васильевым и А. Г. Старк при проведении геологического картирования масштаба 1:50 000, а вскрытие канавами первых золотоносных тел березитов осуществлено под руководством В. А. Степанова (А. Г. Старк и др., 1969). В 1995–1998 гг. ТОО «Циркон» на рудопроявлениях Светлое и Снежинка были выполнены поисковые работы на рудное золото в масштабах 1:10 000–1:25 000 (А. Н. Михалевский и др., 1999). В те же годы научно-исследовательские работы в пределах Снежинского рудного поля проводили сотрудники АмурКНИИ ДВО РАН (В. А. Степанов и др., 1996, В. Е. Стриха и др., 1997). В 2011–2013 гг. произведены оценочные поисковые работы на коренное золото в пределах Снежинского рудного поля (М. И. Копылов и др., 2012). По результатам разведочных работ были подсчитаны запасы Au и Ag (И. Ю. Емельянов и др., 2017). Балансовые запасы месторождения оцениваются в 2079 кг золота и 3616 кг серебра при среднем содержании золота 3,55 г/т, серебра 6,17 г/т.

Уркинский рудно-россыпной узел. Первоначально проявление Снежинка было отнесено к Уркинскому блоку Сергачинской металлогенической зоны [1]. Гораздо позднее глубинному строению Сергачинской металлогенической зоны и её перспективам была посвящена статья [3]. При детальном исследовании металлогении золота Приамурья Сергачинская зона была включена нами в состав Уркинского рудно-россыпного узла (РРУ) Янканской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции [4, 5].

Уркинский РРУ находится на юго-западной окраине Алдано-Станового геоблока Сибирского кратона. Лишь его юго-восточная часть пересекает узкую зону Монголо-Охотской складчатой системы, ограниченную Северо-Тукурингским и Южно-Тукурингским разломами, и частично захватывает Амурский композитный массив. Рудно-россыпному узлу отвечает интрузивно-купольное поднятие длительного развития, сложенное преимущественно интрузивными и вулканическими образованиями широкого возрастного диапазона (рис. 1).

В геологическом строении узла принимают участие главным образом интрузивные образования широкого возрастного диапазона – от раннего архея до поздней юры, а также кислые вулканы чечеткинской свиты позднепермского возраста. К наиболее древним стратифицированным образованиям отнесены нерасчленённые плагиогнейсы, гнейсы

и кристаллические сланцы раннего архея, отдельные блоки которых присутствуют в юго-западной и южной частях узла. В южной части узла, в пределах Амурского геоблока ограниченно развиты песчаники и кварциты омутнинской свиты силура. Метапесчаники с прослоями известняков и метаалевролитов бальдижакской толщи среднего палеозоя выполняют узкую структуру Монголо-Охотской складчатой системы северо-восточного простирания на юго-восточном фланге узла. Широким развитием в центральной и особенно северной частях узла пользуются вулканы чечеткинской свиты поздней перми. Они представлены трахириолитами, трахириодацитами, трахидацитами и риолитами. Небольшое поле трахиандезитов, трахиандезибазальтов и их туфов моховской толщи позднего мела закартировано в юго-восточной части узла.

Формирование многочисленных интрузивных комплексов начинается с внедрения метаморфизованных габбро и габброамфиболитов раннего архея, образующих две небольшие интрузии в северо-восточной части узла. Широко представлен древнестановой интрузивный комплекс раннего архея, сложенный плагиогранитами и гнейсовидными гранитами. Они образуют крупные интрузии в верховьях р. Большой Омутной в юго-восточной части узла. Позднестановой комплекс раннего протерозоя представлен двумя фазами. В первую входят монцониты и монцодиориты, слагающие небольшую, вытянутую в субширотном направлении интрузию на юге узла. Вторая представлена субщелочными гранитами и граносиенитами, крупные интрузии которых развиты в центральной и северо-восточной частях узла. Также двухфазным является урушинский комплекс позднего палеозоя. Интрузии первой фазы слагают габбро, монцогаббро и габбродиориты, второй – гранодиориты и граниты. Интрузии урушинского комплекса широко развиты в юго-восточной части исследуемой территории, в пределах Амурского геоблока. На западном фланге узла отмечаются интрузивы амананского комплекса поздней перми, представленные лейкогранитами, гранитами и кварцевыми сиенитами. Интрузии нерчуганского комплекса раннего триаса, сложенные субщелочными гранитами, лейкогранитами и кварцевыми сиенитами, распространены в северо-западном секторе узла. Схожие по составу массивы почикитского комплекса (субщелочные граниты, лейкограниты, сиениты) среднеюрского возраста расположены в западной части узла. Венчают формирование мезозойских интрузий Уркинского узла диориты и кварцевые монцониты амуджиканского комплекса позднеюрского возраста, интрузия которых расположена в междуречье Урки и Малой Урки.

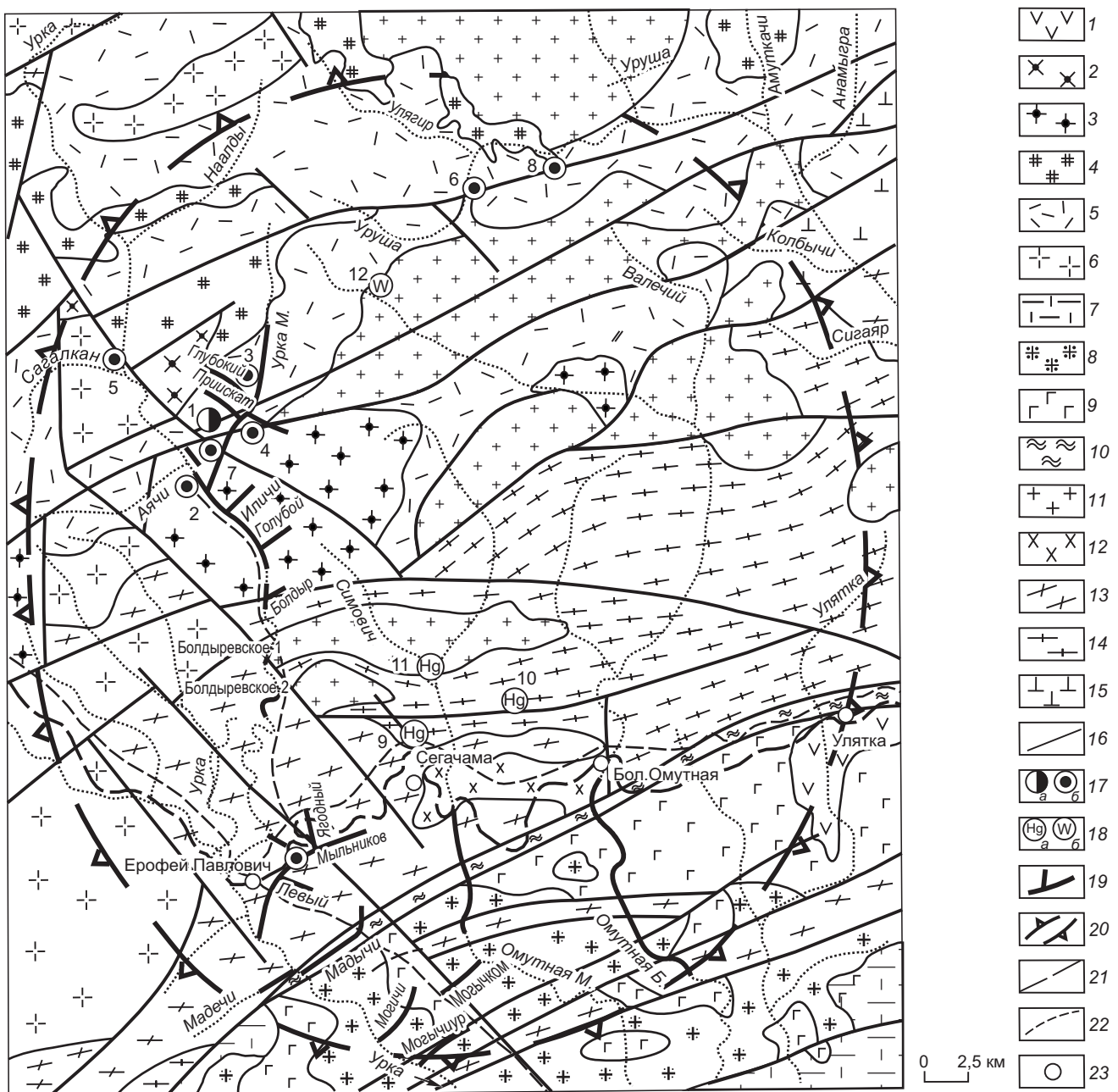


Рис. 1. Уркинский рудно-россыпной узел, геологическое строение. По Н. Н. Петрук и др., 2001:

1 – трахиандезиты, трахиандезибазальты, их туфы моховской толщи (K_2); 2 – диориты, кварцевые монциты амуджиканского комплекса (J_3); 3 – субщелочные граниты, лейкограниты, сиениты почикитского комплекса (J_2); 4 – субщелочные граниты, лейкограниты, кварцевые сиениты нерчуганского комплекса (T_1); 5 – трахириолиты, трахириодациты, трахидациты, риолиты чететкинской свиты (P_2); 6 – лейкограниты, граниты, кварцевые сиениты амананского комплекса (P_2); 7 – песчаники, кварциты, гравелиты, конгломераты омутнинской свиты (S); 8 – гранодиориты, граниты урушинского комплекса (PZ_3); 9 – габбро, монцогаббро, габбро-диориты урушинского комплекса (PZ_3); 10 – метапесчаники, прослои известняков, метаалевролитов бальдижакской толщи (PZ_2); 11 – субщелочные граниты, граносиениты позднестанового комплекса (PR_1); 12 – монциты, монцодиориты позднестанового комплекса (PR_1); 13 – нерасчленённые плаггиогнейсы, гнейсы и кристаллические сланцы (AR_1); 14 – плаггиограниты, гнейсовидные граниты древнестанового комплекса нижнего архея; 15 – метаморфизованные габбро, габбро-амфиболиты (AR_1); 16 – разрывные нарушения; 17 – месторождения (а) (1 – Снежинка) и проявления (б) (2 – Светлое, 3 – Глубокинское, 4 – Наалды, 5 – Сагалкан, 6 – Улягир, 7 – Урка, 8 – Южное) золота; 18 – россыпи золота; 19 – прочие проявления: а – ртуть (9 – Сегачама, 10 – Большая Омутная, 11 – Малая Омутная), б – вольфрама (12 – Сергеевское); 19 – россыпи золота; 20 – контур Уркинского рудно-россыпного узла; 21 – железная дорога; 22 – автодорога; 23 – населённые пункты

Интрузивные и стратифицированные образования разбиты разломами северо-восточного и субширотного простирания, менее развиты нарушения северо-западной ориентировки. Радиальные разломы делят структуру узла на секторные блоки.

По данным интерпретации результатов донного опробования гидросети в масштабе 1:200 000, на исследуемой площади установлено аномальное геохимическое поле в ранге рудного узла с Au-Fe специализацией. В его пределах прогнозируется выявление оруденения золото-кварцевой формации [2].

В пределах узла находятся месторождение рудного золота Снежинка, проявления золота Светлое, Глубокинское, Наалды, Сагалкан, Улягир, Урка, проявления вольфрама, ртути и других элементов, а также небольшие промышленные россыпи золота в бассейне рек Урки и Малой Омутной.

В северо-западном блоке находятся месторождение Снежинка, проявления золота золото-сульфидно-кварцевой, золото-кварцевой и золото-серебряной формаций. Кроме того, в нём присутствует гюбнерит-сульфидно-кварцевое проявление вольфрама Сергеевское с прогнозными ресурсами трёхокси вольфрама в 7 тыс. т (В. А. Степанов и др., 1968). С проявлениями золота ассоциируют небольшие россыпи рек Урка, Малая Урка и их притоков. Месторождение Снежинка приурочено к крупной интрузии субщелочных гранитов, лейкогранитов и сиенитов почикитского комплекса.

В южной части узла известны небольшие россыпи золота в низовьях рек Урка, Большая Омутная и Малая Омутная. Коренные источники не выявлены. Ими могут быть проявления золото-сульфидно-кварцевого типа. На их наличие указывает присутствие сульфидизированных и окварцованных гранитоидов в ложе руч. Мыльниковая, а в россыпях – арсенопирита, пирита, галенита и висмутина. Кроме того, в этом блоке прогнозируется выявление оруденения золото-ртутной формации, на вероятное обнаружение которого указывают проявления ртути и почти постоянная примесь киновари в россыпях золота [4].

В целом из россыпей Уркинского узла добыто около 2,5 т золота. Золото в основном мелкое, проба его колеблется от 800 до 900‰, с небольшими максимумами в пределах 825–850 и 875–900‰ (рис. 2). Пробы золота в россыпях и рудопоявлениях Снежинка (840–870‰) и Светлое (770–915‰) практически совпадают, что свидетельствует об образовании россыпей за счёт размыва известных золотоносных объектов.

Золоторудное месторождение Снежинка. В Снежинском рудном поле расположены месторождение Снежинка и проявления Светлое и Глубокое, кото-

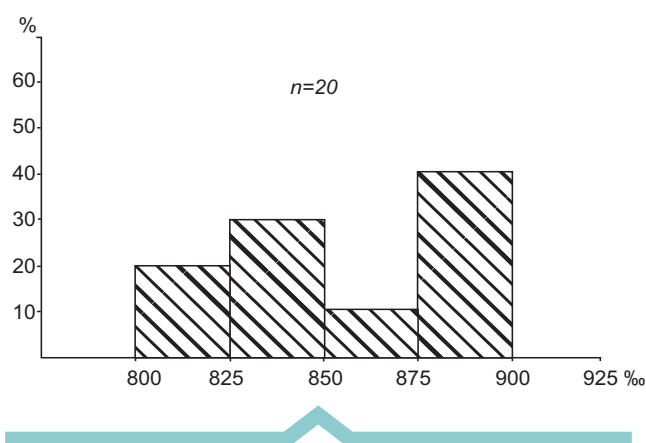


Рис. 2. Гистограмма пробы россыпного золота Уркинского узла

рые приурочены к зоне Малоурканского разлома, вытянутой в северо-восточном направлении на расстояние > 10 км при ширине около одного километра. Площадь месторождения Снежинка сложена порфиридовидными субщелочными гранитами уркинского комплекса поздне триасового возраста, прорванными субвулканическими дайками светлинского (трахириолиты, трахириодациты, гранит-порфиры, граносиенит-порфиры) и уктунского (монцогаббро-порфиры, монцодиорит-порфиры, спессартиты) комплексов того же возраста [3].

Месторождение Снежинка расположено в пределах интрузивных образований мезозойского возраста (В. А. Степанов и др., 1996, В. Е. Стриха и др., 1997). Среди них преобладают лейкократовые граниты, сменяющиеся в юго-восточной части месторождения диоритами и диоритовыми порфритами, в северо-западной части месторождения отмечается трещинная интрузия сиенитов и сиенит-порфиров (рис. 3). Граниты содержат зоны интенсивного окварцевания, хлоритизации, серицитизации и аргиллизации северо-восточного простирания. Мощность зон гидротермалитов колеблется от десятков до 100–150 м, по простиранию они прослежены от сотен метров до 1–2 км. В них отмечаются маломощные кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания.

Околорудные метасоматические изменения представлены преимущественно березитизацией и пропилитизацией, реже отмечается аргиллизация пород. Березитизированные породы слагают зоны и обширные поля неправильной формы. Процесс изменения гранитоидов начинается с частичного замещения биотита хлоритом, иногда в ассоциации с серицитом, вплоть до полного замещения биотита. Одновременно с хлоритизацией биотита отмечается развитие тонкочешуйчатого (сотые доли мм) серицита

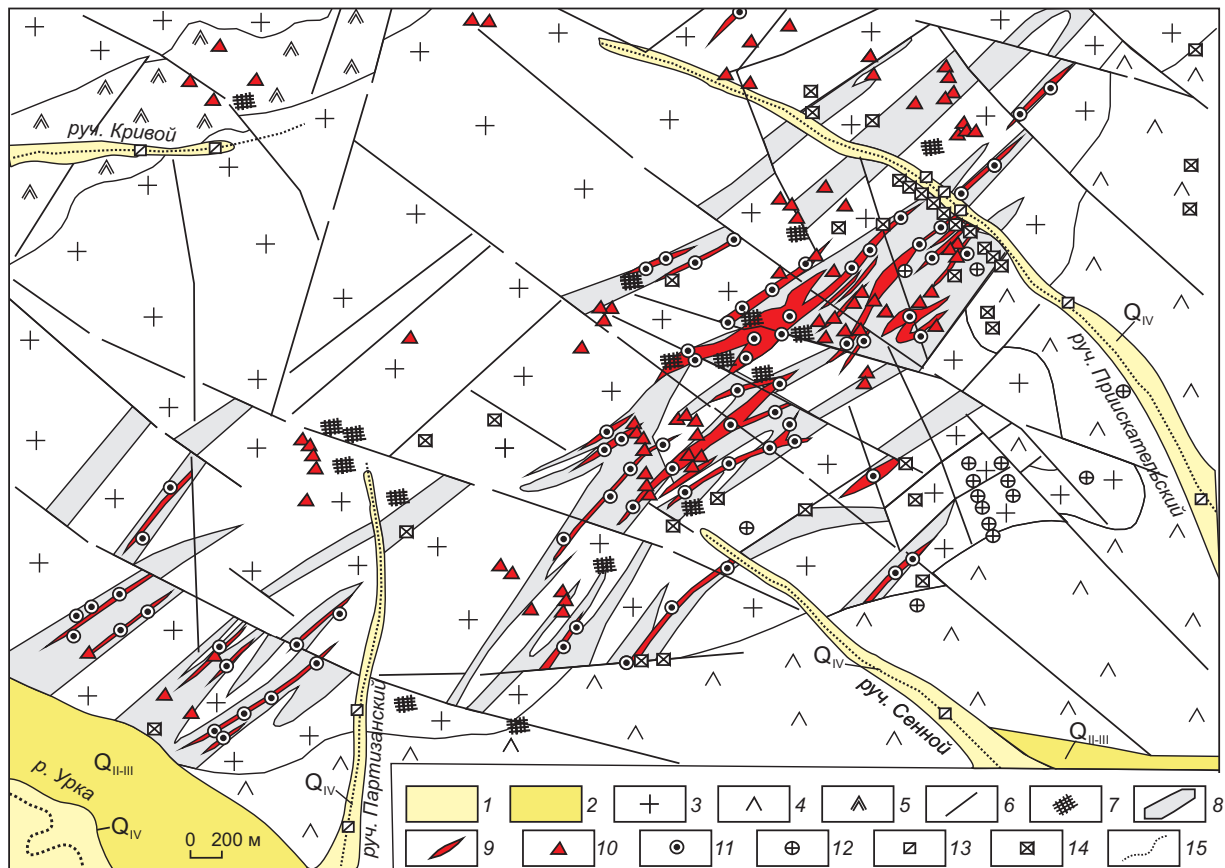


Рис. 3. План месторождения Снежинка. По результатам детальных поисковых работ (В. А. Степанов, А. А. Черемисин, А. В. Мельников, 1996):

1 – современные четвертичные отложения поймы (Q_{IV}); 2 – средне-верхнечетвертичные отложения террас (Q_{II-III}); 3 – граниты лейкократовые; 4 – диориты, диоритовые порфиры; 5 – сиениты, граносиенит-порфиры; 6 – разломы; зоны: 7 – сульфидизации, 8 – интенсивного окварцевания, хлоритизации, серицитизации и аргиллизации, 9 – жильно-прожилковые, 10 – свалы жильного кварца; 11 – штупные пробы с содержанием золота > 0,01 г/т; 13 – шлиховые пробы из аллювия с золотом; 14 – золото в делювии из канав; 15 – водотоки

по плагиоклазу. По мере приближения к березитам или интенсивно березитизированным породам отмечается увеличение степени серицитизации плагиоклаза и замещение его альбитом, нередко с образованием полноосевых псевдоморфоз мусковита (гидромусковита) по биотиту. Магнетит замещается пиритом, иногда также с чешуйчатым серицитом, нередко выполняющим тонкие прожилки в породах. Следующая зона характеризуется появлением в гранитах кальцита (анкерита?) наряду с альбитом, серицитом, хлоритом и пиритом. Они развиты как по породообразующим минералам, так и в виде тонких прожилков.

Строение колонки изменённых субщелочных гранитов и граносиенитов на месторождении Снежинка выглядит следующим образом. Внешняя зона мета-

соматической колонки березитов фиксируется развитием хлорита, серицита и сфена по биотиту, серицита по плагиоклазу. При более интенсивном изменении гранитов в породах появляются альбит, карбонат, пирит и увеличивается количество серицита, замещающего плагиоклаз. Вблизи кварцевых жил околорудные метасоматиты сложены кварцем в ассоциации с серицитом и реликтовым ортоклазом. Такая ассоциация характерна для внутренней зоны типичной метасоматической колонки березитов.

Кварцевые жилы приурочены к зонам интенсивно березитизированных гранитов, которые, как правило, пронизаны сетью тонких прожилков кварца. С зонами рудной минерализации часто сопряжены березитизированные дайки светлинского комплекса позднего триаса (гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры

1. Содержание благородных и других рудных элементов (г/т) в рудах месторождения Снежинка

№ пробы	Состав руд	Элементы					
		Au	Ag	Pb	Cu	Zn	As
A-379	Кварцевая жила	8,39	1125,0	2000	100	500	30
A-178		6,69	8,5	3	20	–	30
A-301		4,56	< 0,5	5	50	30	200
A-302		8,96	1185,0	2000	70	700	30
A-187	Березитизированные граниты	4,56	7,0	20	30	70	–
A-193		4,08	9,5	3	15	–	< 30
A-300		2,82	< 0,5	5	20	–	–
A-196	Березитизированные риодациты	3,36	5,0	7	70	100	< 30

Примечание. Au и Ag определены атомно-абсорбционным методом в химической лаборатории АмурКНИИ, остальные элементы – приближённым количественным спектральным анализом в лаборатории минералогии и геохимии АмурКНИИ.

и риодациты). Жилы имеют небольшую мощность от нескольких сантиметров до десятков сантиметров, не выдержаны по простиранию и выклиниваются на расстоянии в первые метры. Контакты жил с вмещающими породами неотчётливые с обилием включений вмещающих березитизированных пород. Содержание золота в жилах, по данным атомно-абсорбционного анализа, достигает 8,96 и серебра – 1185 г/т (табл. 1). Сопутствующими компонентами являются (в г/т): Pb – до 2000, Zn – до 700 (проба А-302), а также W – до 100 (проба А-301).

В березитизированных гранитах на месторождении Снежинка содержание золота достигает 4,56 и Ag – 9,5 г/т, в березитизированных риодацитах золота – 3,36 и серебра – 6,0 г/т. (см. табл. 1). Остальные элементы присутствуют в количествах, характерных для неизменённых гранитов. По сравнению с березитами в кварцевых жилах содержание золота увеличивается до 8,96, а серебра – до 1185,0 г/т. Значительную роль играют также примеси свинца, меди, цинка и мышьяка (В. Е. Стриха и др., 1997).

По данным разведочного бурения, тела березитизированных пород имеют сложную, пластообразную форму и представлены серией зон с пологим (20–50°) погружением в северо-западном направлении на глубину до 150–200 м (рис. 4). Интенсивность процесса березитизации зависит от экстенсивности трещиноватости и насыщенности дайками спессартинов, гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров. Тела березитов с высокими содержаниями золота, как

правило, приурочены к ядрам березитизированных гранит-порфиров. На месторождении выделены следующие золотоносные зоны березитизации: Верхняя, Северо-Западная, Главная и Юго-Восточная (И. Ю. Емельянов и др., 2017).

Границы рудных тел определяются данными опробования. Нередко они совпадают с карбонатно-кварцевыми жилами, но чаще рудными телами являются зоны прожилкового окварцевания и минерализованные линейные зоны динамометаморфизма по березитизированным гранитам с небольшой долей кварцевой составляющей. Разведкой выявлены порядка десяти промышленных рудных тел. Наиболее продуктивным является рудное тело 1/2. Длина его по простиранию составляет 212, а по падению 143 м. Средняя мощность его 8,5 м при средневзвешенном содержании золота 5,22 г/т.

В рудных телах основными нерудными минералами являются кварц, слюдисто-гидрослюдистые минералы, калиевый полевой шпат, плагиоклаз и карбонаты. Рудные минералы, количество которых не превышает первых процентов, представлены пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом и самородным золотом (табл. 2).

Золото в руде находится в самородном виде. Установлено, что в пробах ТП-1 и ТП-2 преобладает мелкое и тонкое золото (класс крупности – 0,071 мм) – 83,7 и 84,1 % соответственно. На долю крупного золота (класс крупности + 0,071 мм) приходится 16,3 (ТП-1) и 15,9 % (ТП-2). Проба золота, по данным

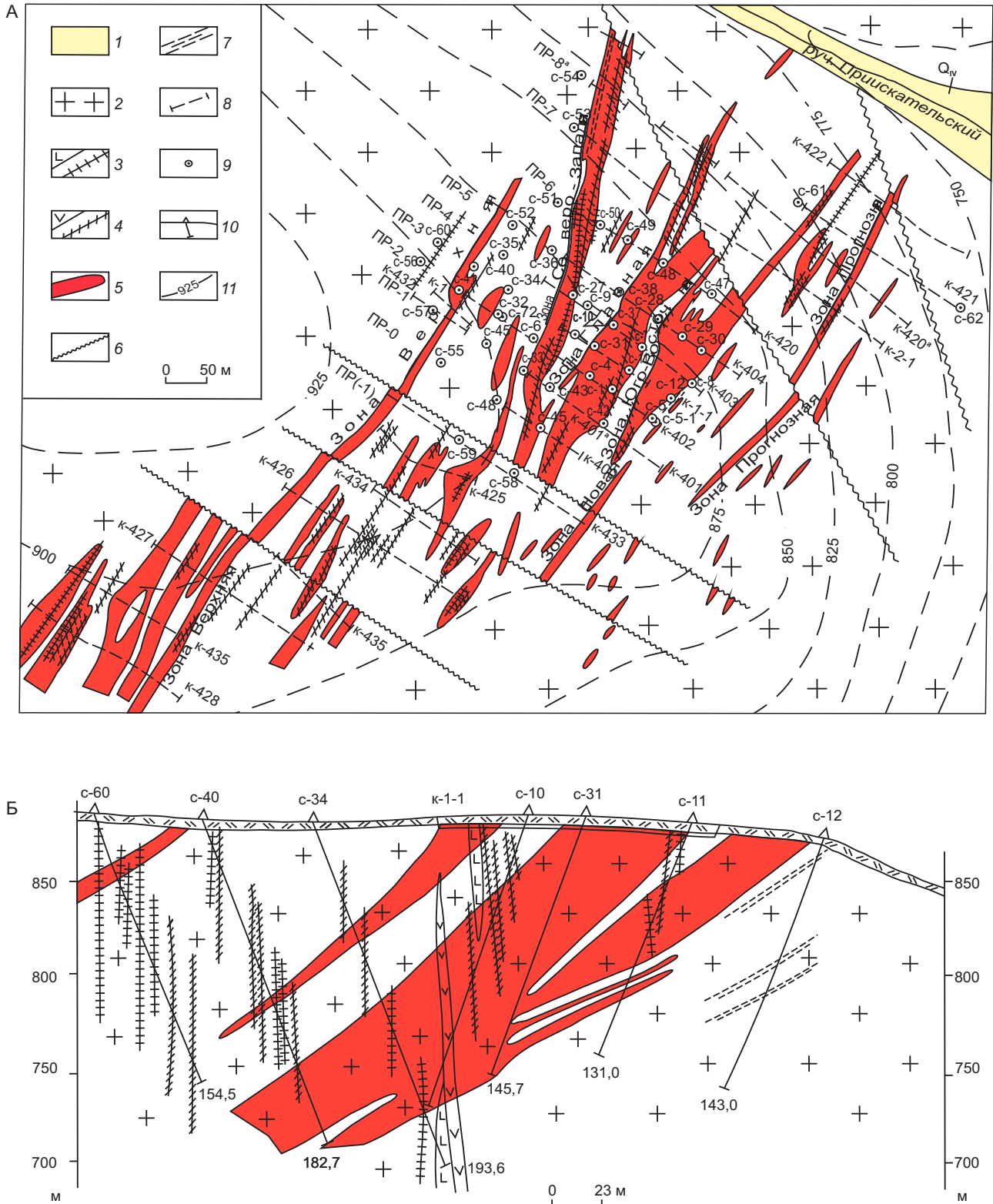


Рис. 4. План (А) и геологический разрез (Б) по профилю №3 месторождения Снежинка. По результатам разведочных работ (И. Ю. Емельянов, 2017):

1 – аллювиальные отложения (Q_{al}); 2 – граниты, граносиениты; дайки: 3 – диоритовых порфиров, диоритов, 4 – диоритов, микродиоритов, спессартигов; 5 – контур рудных тел; 6 – разломы; 7 – зоны трещиноватости; 8 – канавы и их номера; скважины и их номера: 9 – на схеме, 10 – на разрезе; 11 – изолинии высот (м)

2. Минеральный состав (в мас.%) проб ТП-1 и ТП-2 руды
(И. Ю. Емельянов и др., 2017)

Минералы, группы минералов	ТП-1	ТП-2
Кварц	53,0	47,4
Полевые шпаты (КПШ, плагиоклазы)	27,0	29,2
Слюдисто-гидрослюдистые образования	17,0	19,0
Карбонаты (доломит – анкерит, кальцит)	0,4	2,0
Рутил	0,5	0,3
Пирит		1,6
Халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит	Единичные зёрна	Редкие и единичные зёрна
Скородит	Редкие зёрна	н/о
Гидроксиды железа: лимонит, гидрогетит, гётит	1,6	0,5
Ярозит	0,5	Единичные знаки
Аксессуарные минералы: рутил, апатит, циркон	Редкие и единичные зёрна	
Всего:	100,0	100,0

Примечание. н/о – не обнаружено.

атомно-абсорбционного анализа, в пробе ТП-1 составляет 772, а в пробе ТП-2 – 849‰ (И. Ю. Емельянов и др., 2017). По другим данным, проба золота месторождения меняется от 840 до 870‰, в среднем – 855‰ (В. А. Степанов и др., 1996).

Основная масса золотин в обеих пробах имеет изометричную, неправильную, уплощённо-удлинённую с ветвистыми отростками и компактную форму. Определённая доля частиц золота присутствует в сростках с кварцем (рис. 5). В пробе ТП-1 часть видимых золотин покрыта гидроксидами железа.

Химический состав руд отражён в табл. 3, из которой видно, что основная доля состава руд представ-

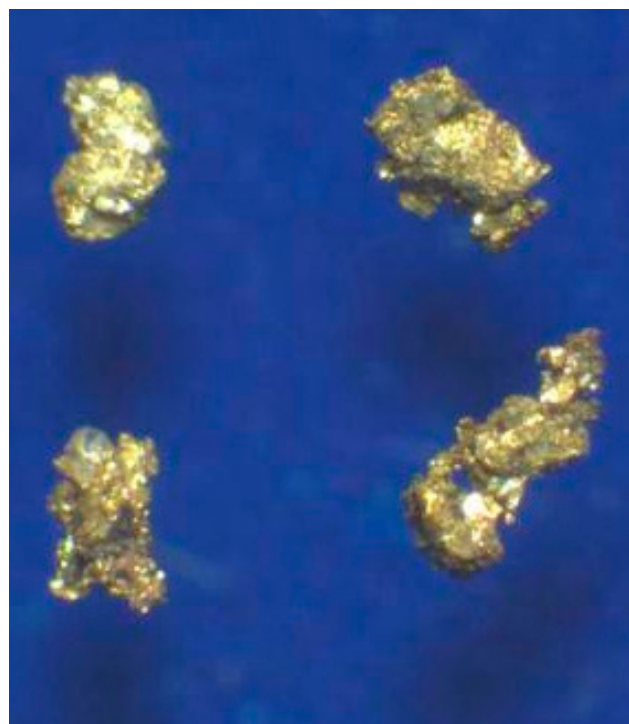


Рис. 5. Крупное золото 1,0 + 0,5 мм в сростках с кварцем
(И. Ю. Емельянов и др., 2017)

лена кремнезём, за ним следуют трёхокись алюминия и окислы щелочных металлов со значительным преобладанием калия (3,69–5,3 мас.%) над натрием (0,27–1,11 мас.%). Содержание платиноидов (Pt, Pd, Rh) находится ниже чувствительности анализа.

Исследование изотопного возраста руд рудопроявлений, месторождения Снежинка и проявления Светлое произведено изотопным рубидий-стронциевым методом в отделе изотопной геологии ВСЕГЕИ [5]. Проанализированы мономинеральные фракции серицита и карбоната (кальцита), отобранные под биноклем. Определение содержания рубидия и стронция, а также изотопного состава стронция выполнялось на приборе МИ-1201 Т с ошибкой ±0,5–1 % (аналитик Ю. П. Шергина). Значения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ получены без добавления трассера и обработки проб HCl. В результате получена изохрона: $T = 212 \pm \pm 5,5$ млн лет, $Sr_0 = 0,7062 \pm 0,00021$ (рис. 6). Isoхрона отвечает норийскому ярусу позднего триаса. Поэтому магматические образования месторождения Снежинка можно рассматривать в виде единой вулканоплутонической ассоциации, с поздними дериватами которой – субвулканическими дайками кислого состава светлинского комплекса – ассоциирует золотое оруденение.

3. Химический состав руд (в мас.%) месторождения Снежинка (И. Ю. Емельянов, 2017)

Компоненты	ТП-1	ТП-2	ТП-3
SiO ₂	75,5	73,6	70,2
Al ₂ O ₃	13,2	12,9	22,0
TiO ₂	0,31	0,18	0,60
Na ₂ O	1,08	1,11	0,27
K ₂ O	5,3	5,1	3,69
MgO	0,16	0,2	0,27
CaO	0,14	1,15	0,14
MnO	0,039	0,11	0,032
P ₂ O ₅	0,076	0,043	0,28
Fe _{общ.}	1,175	1,10	1,75
Fe _{окисл.}	1,17	0,35	1,58
Fe _{сульф.}	0,005	0,75	0,395
S _{общ.}	0,137	0,854	0,251
S _{окисл.}	0,130	0,004	0,247
S _{сульф.}	0,007	0,85	< 0,050
As	0,051	0,007	0,271
Cu	0,004	0,003	0,002
Sb	0,007	0,009	< 0,001
Zn	0,006	0,037	0,007
Pb	0,009	0,012	0,024
C _{карб.}	0,2	0,88	0,017
C _{орг.}	< 0,05	< 0,05	0,009
Pt	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Pd	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Rh	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Ag, г/т	5,1	5,2	16,7 ± 0,3
Au, г/т	2,6	3,54	4,5 ± 0,8

В заключение отметим, что месторождение Снежинка с прожилково-кварцевыми рудами в березитизированных интрузивных породах является представителем золото-кварцевой формации. Формирование его тесно связано с субвулканическими дай-

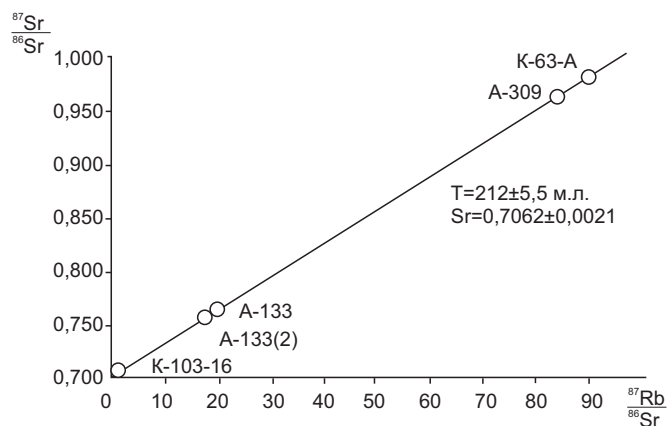


Рис. 6. Rb-Sr изохронный график для рудосопровождающих минералов месторождения Снежинка

ками кислого состава светлинского комплекса верхнего триаса. Возраст его на основании геологических и изотопных исследований оценивается как поздне триасовый. Выявление первого промышленного пустя и небольшого по запасам золоторудного месторождения, по-видимому, будет началом переоценки Уркинского РРУ на рудное золото и обнаружения в его пределах других золоторудных месторождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев И. А., Старк А. Г., Степанов В. А. Золотая минерализация Сергачинской металлогенической зоны // Генетические типы и закономерности размещения месторождения золота ДВ. – Новосибирск : Наука, 1976. – С. 98–104.
2. Вьюнов Д. Л., Степанов В. А. Геохимические поля Верхнего Приамурья // Тихоокеанская геология. – 2004. – Т. 23, № 5. – С. 116–124.
3. Копылов М. И., Петухова Л. Л. Сергачинская золоторудная зона и перспективы выявления новых месторождений золота // Руды и металлы. – 2019. – № 1. – С. 37–44.
4. Мельников А. В., Степанов В. А. Рудно-россыпные узлы Приамурской золотоносной провинции. В 2 частях. Ч. 2. Центральная часть провинции. – Благовещенск : АмГУ, 2014. – 300 с.
5. Степанов В. А., Мельников А. В. Янканская золотоносная металлогеническая зона Приамурской провинции (Амурская область, Россия) // Региональная геология и металлогения. – 2015. – № 61. – С. 101–110.

REFERENCES

1. *Vasil'yev I. A., Stark A. G., Stepanov V. A.* Zolotaya mineralizatsiya Sergachinskoy metallogenicheskoy zony [Gold mineralization of the Sergachin metallogenic zone]. Geneticheskiye tipy i zakonomernosti razmeshcheniya mestorozhdeniya zolota DV, Novosibirsk, Nauka publ., 1976, pp. 98–104. (In Russ.)
2. *V'yunov D. L., Stepanov V. A.* Geokhimicheskiye polya Verkhnego Priamur'ya [Geochemical fields of the Upper Amur region]. Tikhookeanskaya geologiya [Pacific Geology], 2004, V. 23, No. 5, pp. 116–124. (In Russ.)
3. *Kopylov M. I., Petukhova L. L.* Sergachinskaya zolotornaya zona i perspektivy vyyavleniya novykh mestorozhdeniy zolota [Sergachinskaya gold ore zone and prospects for the discovery of new gold deposits]. Rudy i metally [Ores and metals], 2019, No. 1, pp. 37–44. (In Russ.)
4. *Mel'nikov A. V., Stepanov V. A.* Rudno-rossypnyye uzly Priamurskoy zolotonosnoy provintsii. V 2 chastyakh. CH. 2. Tsentral'naya chast' provintsii [Ore-placer nodes of the Amur gold-bearing province. In 2 parts. Part 2. The central part of the province]. Blagoveshchensk, AmGU publ., 2014, 300 p. (In Russ.)
5. *Stepanov V. A., Mel'nikov A. V.* Yankanskaya zolotonosnaya metallogenicheskaya zona Priamurskoy provintsii (Amurskaya oblast', Rossiya) [Yankan gold-bearing metallogenic zone of the Amur province (Amur region, Russia)]. Regional'naya geologiya i metallogeniya [Regional geology and metallogeny], 2015, No. 61, pp. 101–110. (In Russ.)

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Плата с авторов за публикацию (в том числе с аспирантов) не взимается. Гонорар не выплачивается.

Автор, подписывая статью и направляя ее в редакцию, тем самым предоставляет редакции право на её опубликование в журнале и размещение в сети «Интернет».

Направление в редакцию работ, опубликованных ранее или намеченных к публикациям в других изданиях, не допускается.