

УДК 549.65.651.11

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ СПРУТ (СЕВЕРНАЯ КАМЧАТКА)

Руссу К.И.¹, Шишканова К.О.², Лобзин Е.И.³

¹ Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

³ ОАО «Камчатгеология»

Научный руководитель: к.г.-м.н. Округин В.М.

В 2015 году предприятием ОАО «Камчатгеология» проводились поисковые и оценочные работы на рудное золото и серебро в пределах рудопроявления Спрут, приуроченного к Ичигин-Уннейваямскому серебряно-золото-оловорудно-россыпному району. В настоящей работе приведены новые данные о золото-серебряной минерализации, петрографической характеристике вмещающих горных пород рудопроявления. Основные методы исследований: минералого-петрографический, минералогический, рентгенофлуоресцентный анализ, аналитическая сканирующая электронная микроскопия.

Ключевые слова: Спрут, Камчатка, золото, серебро, эпитермальные месторождения.

ВВЕДЕНИЕ

Запасы недр Камчатки позволяют выделить горнорудную отрасль как одно из наиболее перспективных стратегических направлений в развитии экономики нашего региона. На полуострове разведан широкий спектр полезных ископаемых. В 2013-2014 гг. предприятием ОАО «Камчатгеология» проводились поисковые и оценочные работы на рудное золото и серебро в пределах рудопроявления Спрут, приуроченного к Ичигин-Уннейваямскому серебряно-золото-оловорудно-россыпному району (рис.1).

Ичигин-Уннейваямский серебряно-золото-оловорудно-россыпной район расположен на площади листов Р-58-XXII; XXVII; XXVIII. Он объединяет проявления и пункты минерализации золота, серебра, свинца, меди серебряно-золотой адуляр-кварцевой и проявления олова оловорудной силикатно-сульфидной рудных формаций [5].

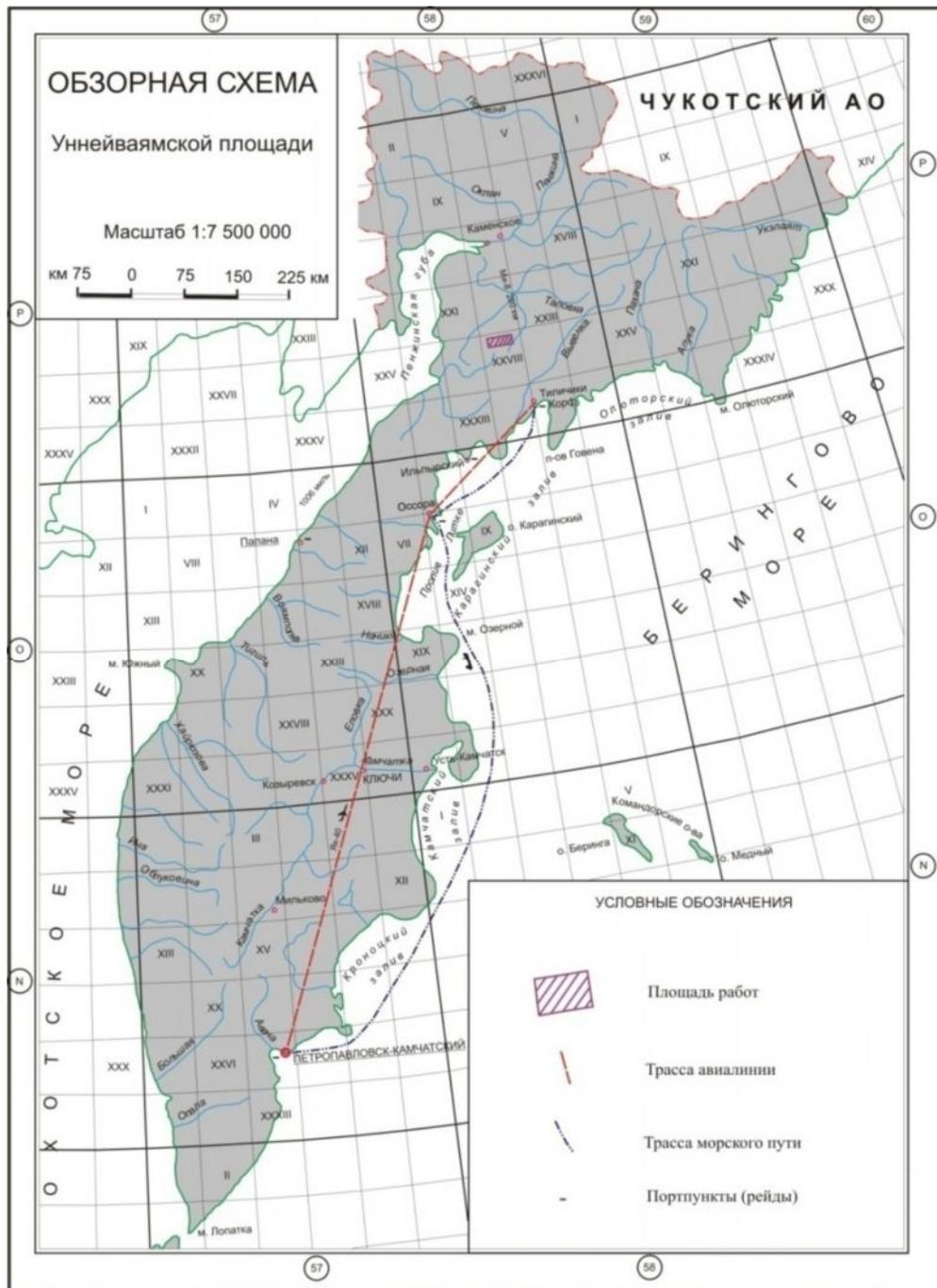


Рис. 1. Обзорная схема Уннейваямской площади (по данным ОАО "Камчатгеология").

Формирование серебряно-золотого оруденения связано с этапами проявления вулканизма продуктивной андезит-дацит-риолитовой формации (эоцен-олигоцен). Ооловянное тесно ассоциирует по площади с интрузивными образованиями диорит-гранодиорит-гранитового комплекса (олигоцен). В пределах района выделены Тклаваямский серебряно-золоторудно-россыпной узел, Уннейваямский прогнозируемый золото-

серебрянорудный узел, Резниковское прогнозируемое и Айнаветкинское серебряно-оловорудные поля вне рудных узлов (согласно последнему изданию листа Р-58-XXVIII) [5].

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РУДОПРОЯВЛЕНИИ

Рудопроявление Спрут расположено на востоке Тклаваямского (Ичигинского) серебряно-золоторудно-россыпного узла. Оно приурочено к одноименной вулcano-тектонической структуре (ВТС). В геологическом строении ВТС принимают участие магматические образования ичигинского комплекса, представленные покровной, субвулканической и пирокластической фациями, а также экструзивные породы Уннейского вулканического комплекса (рис. 2) [3-5].

Покровная фация образована мощной (170-180 м) толщей потоков андезитового, дациандезитового состава. Дациандезиты имеют палеотипный облик, легко разрушаются, часто хлоритизированы, ожелезнены. Андезиты свежие, плотные, массивные. Большая часть структуры перекрыта чехлом рыхлых четвертичных отложений долины р. Тклаваям.

Магматические образования уннейского комплекса представлены значительными по своим размерам экструзивными телами, занимающими заметную площадь в южной части рудопроявления. Они приурочены к водораздельным пространствам, слагая все господствующие высоты. Форма тел - неправильная, контакты извилистые, часто заливообразные. Экструзивные тела сложены игнимбритами риолитового состава. Для всех экструзивов характерно зональное строение [4].

Рудоносные структуры приурочены к довольно крупному субвулканическому телу дацитов ичигинского комплекса.

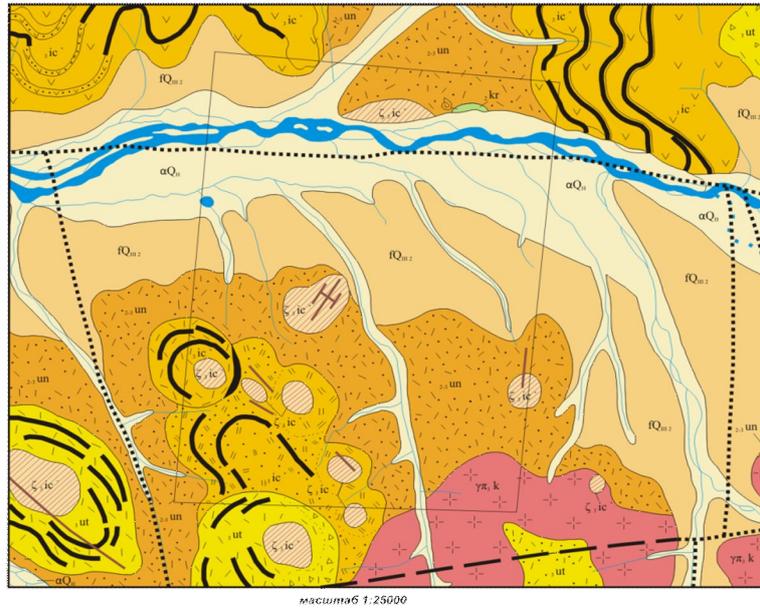


Рис. 2. Схематическая геологическая карта рудопроявления Спрут масштаба 1 : 25 000 (составлена по данным ОАО "Камчатгеология", 2014 г.).

Непосредственно рудопроявление занимает территорию имеющую в плане овальную форму с длинной осью северо-восточного простирания при видимых размерах 0.6x0.6 км и представляет собой небольшую сглаженную возвышенность среди заболоченной пологонаклонной тундры (рис. 3) [3].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Авторами был использован комплекс методов, разработанный в лаборатории вулканогенного рудообразования ИВиС ДВО РАН и который входят: - минералого-петрографические, химико-аналитические исследования, а именно: классические методы минералогии, минераграфии и петрографии с использованием прецизионных микроскопов Axioskope 40, Carl Zeiss; Eclipse LV100 pol, Nikon; - аналитическая сканирующая электронная микроскопия (SEM Vega 3 Tescan); - рентгенофлуоресцентный анализ (RFA) для изучения поведения петрогенных оксидов, химических элементов группы железа, бария, стронция и других.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Породы субвулканической фации представлены собой светло-серыми порфировыми дацит-порфирами (рис. 4). Во вкрапленниках - плагиоклаз, кварц, редко - роговая обманка, биотит. Размеры фенокристаллов плагиоклаза меняются от 1-2 мм (субфенокристаллы) до 4-6 мм, а вкрапленников кварца - от 1-2 до 3-4 мм.



Рис. 3. Панорама Северного фланга рудопроявления Спрут.

Субфенокристаллы - роговая обманка и биотит таблитчатой формы, размеры по длинной оси до 1.5-2.0 мм. Общее количество вкрапленников от 30 до 40 % (высокая степень кристалличности свидетельствует о затвердевании пород на субвулканическом уровне). Отличительной особенностью пород этой фациальной разновидности служит постоянное присутствие кристаллов кварца, которые отличаются в большинстве случаев ксеноморфной остроугольной формой. Они образуют вкрапленники, субфенокристаллы, насыщенные включениями затвердевших магматических расплавов (стекловатые включения) и вторичными газово-жидкими включениями (флюидными). Вкрапленники несут признаки перекристаллизации, обусловленной образованием более позднего, собственно, гидротермального кварца. Они образуют часто гломеропорфировые срастания, как между собой, так и с фенокристаллами плагиоклаза. В основной микролитовой массе встречены отдельные зерна хлорапатита и рутила.

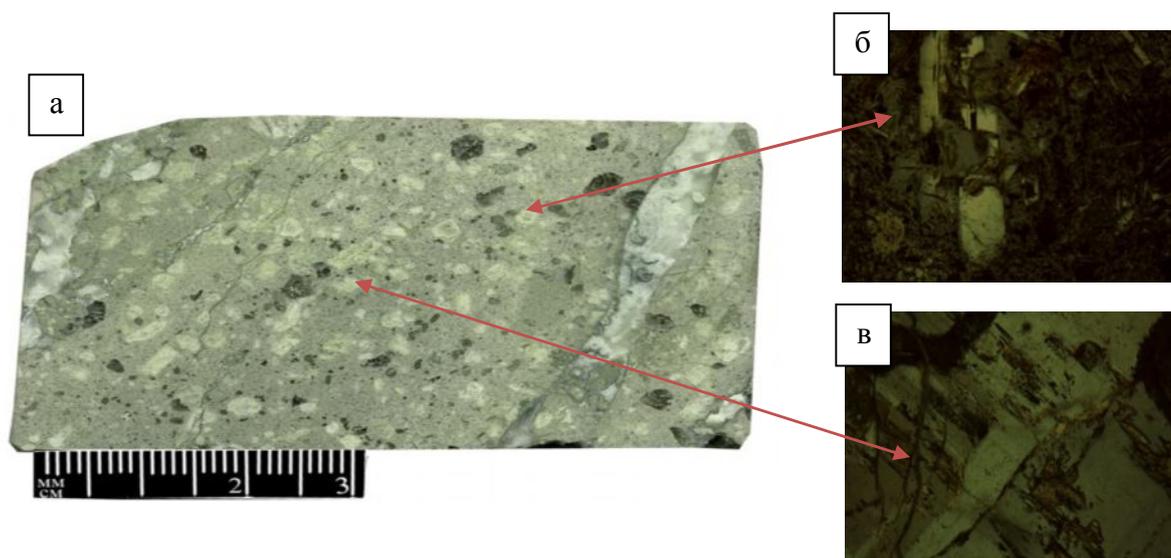


Рис. 4. а - дацит-порфир, обр. № СП 1408/53 м. Полированный штафф; б, в - гломеропорфировые срастания плагиоклаза. Николи X. Шлиф № SP-143.

К породам пирокластической фации относятся разнообразные по размеру и составу обломков туфы, как правило, смешанные или кислого состава (рис. 5). Преимущественным развитием пользуются литокристаллокластические туфы с размерностью обломков от 1-2 до 3-5 мм (мелко- и среднеобломочные разновидности). Обломки сложены зернами, в основном, плагиоклаза, кварца, в единичных случаях - роговой обманки и биотита (?).

Литокласты - обломки пород среднего и кислого состава (от фельзитов до дацит-порфиров) с размерами от 1-2 до 15-20 и более мм. В отдельных случаях обнаружены обломки кислых пород с размерами более 40 мм.

Химический состав дацит-порфира (образец SP-143): SiO_2 - 62,8%, TiO_2 - 0,692%, Al_2O_3 - 15,6%, Fe_2O_3 - 3,11%, FeO - 1,97%, MnO - 0,084%, CaO - 3,6%, MgO - 3,0%, Na_2O - 2,89%, K_2O - 1,88%, P_2O_5 - 0,097%.



Рис. 5. Литокристаллокластический туф, обр. № СП1407-4. Полированный шуфф.

В отдельных разностях туфов наблюдаются признаки слоистости. Она обусловлена грубой сортировкой обломков различной размерности и морфологии. Встречены туфы, в которых количество обломков превышает 50 и более процентов.

Все разновидности туфов изменены в различной степени вторичными гидротермальными процессами с образованием ассоциаций глинистых минералов (хлорита, смектита, гидрослюды).

Рудопроявление Спут характеризуется многообразием текстур руд: от сравнительно простых прожилковых, прожилково-полосчатых, полосчатых, колломорфно-полосчатых, крустификационно-полосчатых, метакolloидных до кокардовых и фестончатых. В подавляющем большинстве случаев это комбинированные текстуры, обусловленные присутствием брекчиевых и брекчиевидных. Такие текстуры - типичные для близповерхностных эпитермальных жильных золото-серебряных (Low-sulfidation) месторождений. Они свидетельствуют о том, что рудообразование происхо-

дило на небольших глубинах, из истинных и коллоидных растворов путем жильного выполнения и метасоматического замещения.

Сложность и многоактность процесса рудоотложения приводит к разнообразным взаимоотношениям рудных агрегатов между собой, что хорошо видно в данном примере (рис. 6). Здесь отмечается сочетание трех основных и самых распространенных для объекта исследований текстур - колломорфно-полосчатой, крустификационной и брекчиевидной. Колломорфно-полосчатую текстуру образуют перемежающиеся слои молочно-белого, серого и бежевого цветов, мощность которых колеблется в пределах 0.5-7.0 мм.

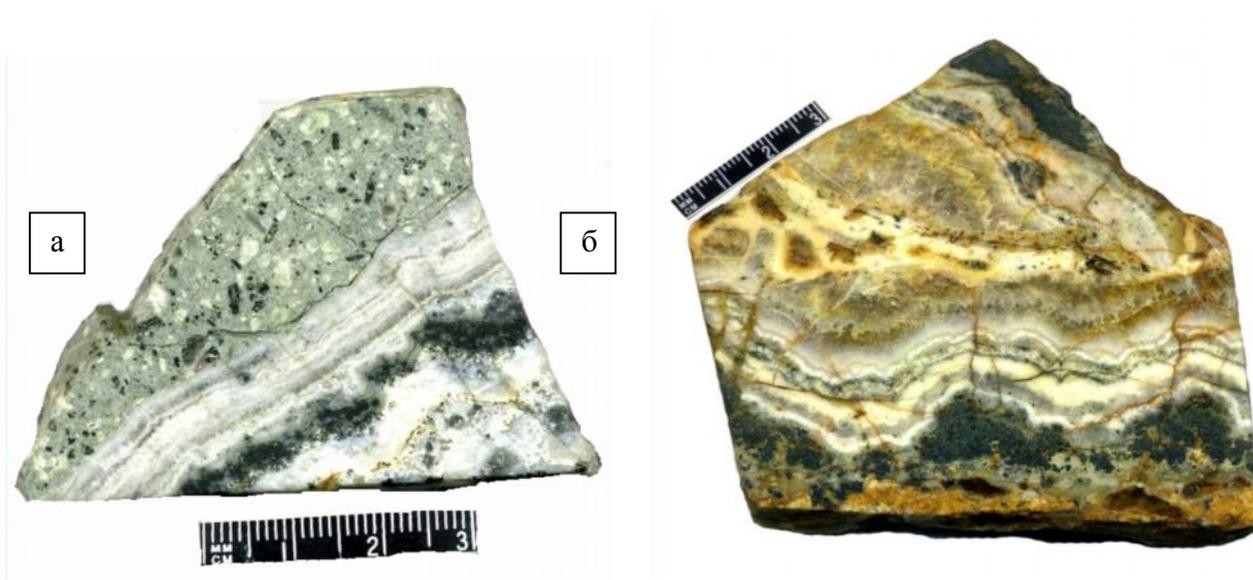


Рис. 6. Комбинированные колломорфно-полосчатые с элементами крустификационных и брекчиевидных текстур: а - обр. № 1410-2; б - СП К 403, канава 403. Полированные штуфы.

Такая текстура указывает на ритмическое осаждение минеральных соединений. Преимущественно слои сложены различными генерациями кварца. Брекчиевидная текстура представлена небольшим количеством обломков, размером от 2 до 7 мм, более ранних модификаций кварца, которые зачастую сцементированы молочно-белым.

Структуры руд, как правило, мелкозернистые, кристаллически-зональные, коррозионно-метасоматические, колломорфные.

Минеральный состав руд очень богат и разнообразен. Исследования показали, что объект отличается большим разнообразием форм нахождения сурьмы, ртути, теллура, а также селена и германия.

Анализируя рудные минералы, к главным можно отнести акантит (Ag_2S), пираргирит (Ag_3SbS_3); к второстепенным и редким - халькопирит, галенит, сфалерит, пирит, агвиларит (Ag_4SeS), прустит (Ag_3AsS_3), самородное золото, электрум, кюстелит, киноварь, различные теллуриды, селениды и другие.

Несмотря на принадлежность к золото-серебряной формации, рудопроявление Спрут можно назвать преимущественно сереброносным объектом. Серебро установлено во всех образцах руд. Оно присутствует в двух формах: собственные минералы (рис. 7, 8) и в качестве элемента-примеси (в блеклых рудах – до 4.5%; халькопирите – до 0.7%).

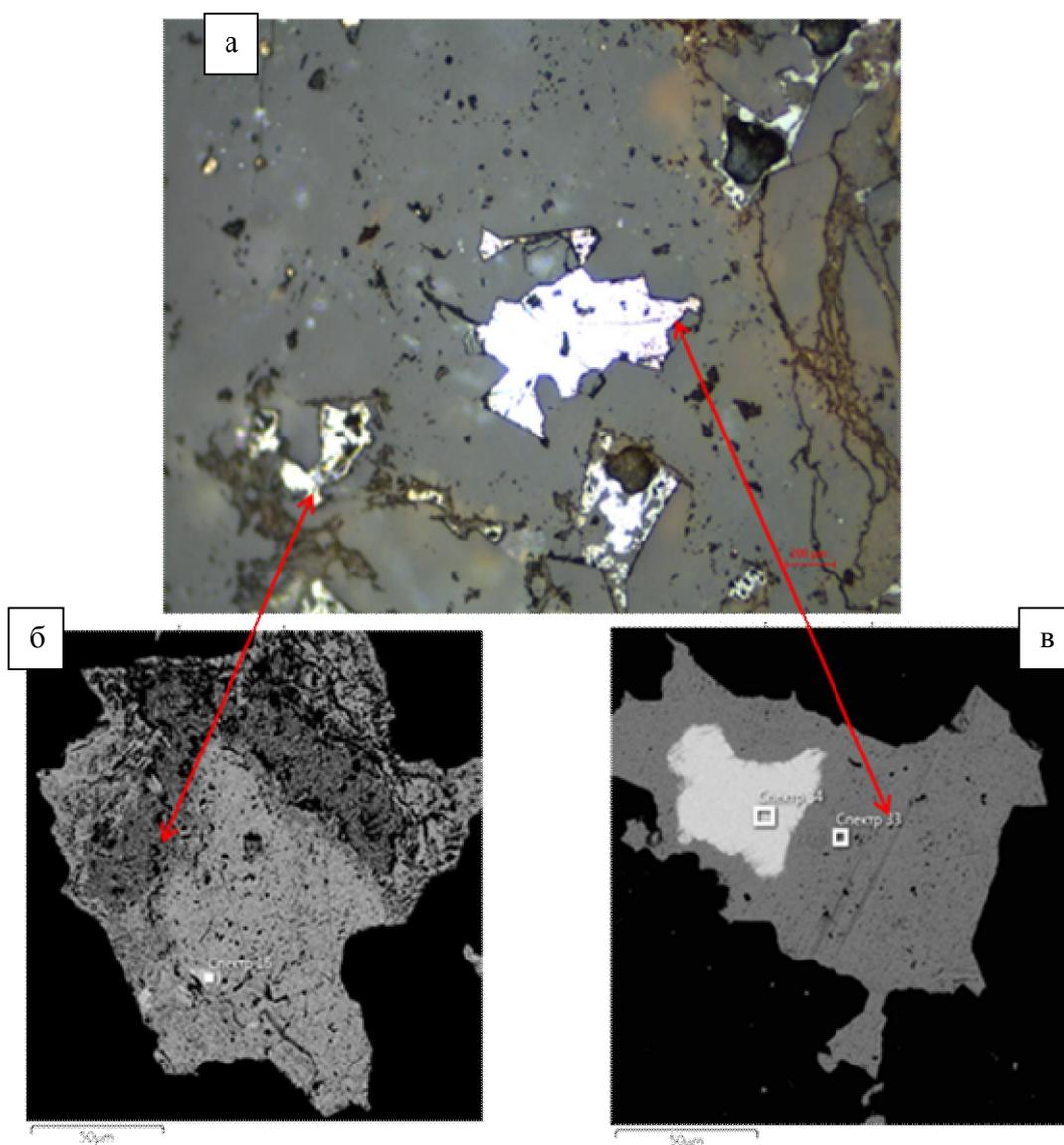


Рис. 7. Формы выделения некоторых минералов серебра: а – агвиларита и акантита, фото в отраженном свете, обр. № СП-403 (канавка 403); б - агвиларит, в - аргентит с галенитом (более светлая фаза). Фото СЭМ.

Самородное золото резко уступает серебру по распространенности и по разнообразию форм нахождения. В свободном виде оно не установлено и находится в связанной форме в виде включений в сульфосолях серебра, сложных оксидах.

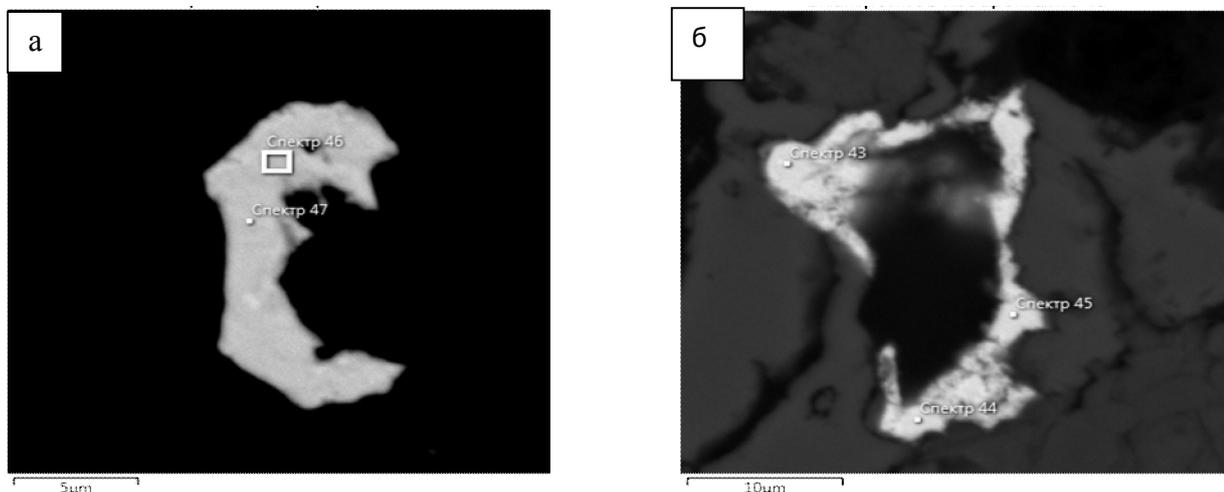


Рис. 8. Формы выделения акантита с примесью селена (а) и германия (б). Фото СЭМ.

Главные жильные минералы представлены кварцем, адуляром и карбонатами, соответственно.

Для оценки температурных условий рудообразования были изготовлены пластинки из образцов с наибольшим количеством рудных минералов, при этом были выбраны участки с наиболее хорошо раскристаллизованным кварцем (рис. 9).

По составу включения двухфазные - газ-жидкость. Размер включений от 1 до 10-15 микрон. Объем газовой фазы меняется от 10 до 35-50 %. По соотношению объемов газ-жидкость температуры гомогенизации таких включений могут быть оценены величинами 150-250 °С.

Наличие включений, в которых газовая составляющая превышает 50 и более % может указывать на процессы вскипания, что подтверждается развитием брекчиевых текстур в рудах объекта исследований.

По разнообразию форм нахождения селена Спрут не уступает рудам известных Камчатских месторождений (Озерновского, Асачинского). Встречаются следующие минералы селена: агвиларит, науманит, клаусталит.

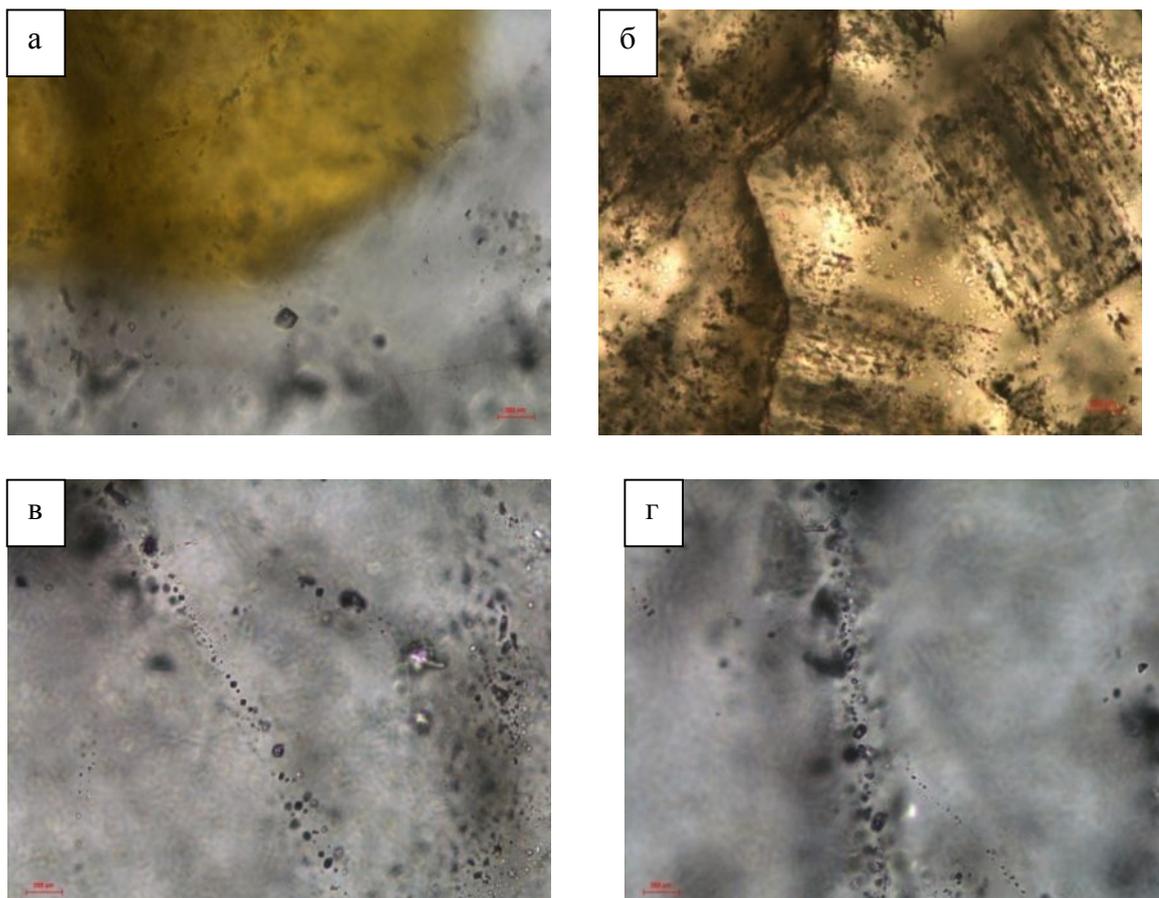


Рис. 9. Генетические типы газово-жидких включений в продуктивном кварце:
а – первичные, б – псевдвторичные, в, г – вторичные.

ВЫВОДЫ

На основании выше изложенного, можно предположить, что рудообразование на рудопроявлении Спрут проходило носило полистадийный характер и авторами выделяются три стадии:

I. дорудная стадия представлена пирит-кварцевым минеральным комплексом. Основной минерал - кварц. Пирит присутствует в небольшом (первые проценты) количестве. Характерная особенность дорудного жильного материала - массивные, прожилковые, друзовидные текстуры, хорошая раскристаллизация кварца, интенсивное окварцевание и пиритизация вмещающих пород;

II. рудная стадия представлена серебряно-золото-адуляр-кварцевым минеральным комплексом. Его минеральные агрегаты цементируют обломки измененных вмещающих пород и дорудного кварца в рудах брек-

чиевой текстуры. Основные рудные минералы - аргентит и пираргирит; второстепенные – блеклые руды, науманит, прустит, галенит, сфалерит и другие. В качестве редких минералов отмечены: самородные серебро, золото, электрум;

III. пострудная стадия минералообразования представлена карбонат-кварцевым минеральным комплексом. Основные минералы - кварц, кальцит, выполняющие пострудные жильно-прожилковые зоны и участки брекчирования жильных образований дорудной и рудной стадий. В жилах и прожилках пострудной стадии присутствует в незначительных количествах пирит.

Сравнивая текстурно-структурные, минеральные и вещественные характеристики руд месторождений Камчатки (в частности, рудопроявление Спрут) с известным гигантом полиметаллическим месторождением Дукат в Магаданской области можно предположить, что Камчатка - продолжение сереброносной Магаданской провинции. Сравнительная оценка процесса формирования месторождений золото-серебряной формации, выяснение закономерностей пространственного расположения, изучение химического состава руд и вертикальной минералогической зональности - вот перечень тех видов работ, которые необходимо использовать в практической геологии и на производстве. Это значительно улучшит методику поисков, разведки и оценки золоторудных месторождений, а также прогнозирования оруденения, особенно не выходящего на дневную поверхность.

Авторы выражают благодарность В.Ф. Лунькову, В.В. Куликову, Р.Н. Куликовой, А.А. Платонову за помощь в подготовке каменного материала, Т.М. Философовой, М.В. Чубарову, С.В. Москалевой – за полезные советы при обработке результатов, научному руководителю к. г.-м. н. В.М. Округину за постановку задачи, внимание и поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная:

1. *Петренко И.Д.* Золото-серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1999. С. 52-53.
2. *Карта* полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1: 500 000. Краткая объяснительная записка. Каталог месторождений, проявлений, пунктов минерализаций и ореолов рассеяния полезных ископаемых // Главные редакторы: Литвинов А.Ф., Патока М.Г. (Камчатгеолком), Марковский Б.А. (ВСЕГЕИ). Петропавловск-Камчатский: Изд-во СП КФ ВСЕГЕИ, 1999, 560 с.

Фондовая:

3. *Василенко Т.И., Афанасьева Л.Б.* Отчет о поисковых работах в пределах Тклаваямско-го золоторудного поля (Аметистовая поисковая партия). СКК ГРПЭ пос. Корф. //1978. С. 112-125.
4. *Волков В.А., Декин А.Г.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ, проведенных на северо-восточном и юго-восточном флангах Аметистового месторождения и в пределах Тклаваямского рудного узла (геофизические работы). Елизовская геофизическая экспедиция г. Елизово. //1983. С. 85-96.
5. *Полунин В.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Ичигинная и Тклавая (Окончательный отчет об исследованиях Ичигинской ГСП м-ба 1:50000 за 1973-74 гг. листы Р-58-102-А, Б, В; Р-58-103-А, Б, В). Олюторская комплексная геологоразведочная экспедиция пос. Корф. //1974. С. 56-61.

NEW DATA ABOUT GOLD-SILVER MINERALIZATION OF
SPRUT ORE FIELD (NORTH KAMCHATKA)

Russu K.I., Shishkanova K.O., Lobzin E.I.

In 2015, the company "Kamchatgeologiya" carried out search and estimate works of gold and silver ore in the Sprut ore field area pertaining to Ichigin-Unneyvayamsky silver-gold-tin ore area. In this paper data of gold-silver mineralization occurrences, description of accommodating rocks are presented. These studies can significantly affect the method of prospecting, exploration and evaluation of gold-ore deposits, as well as the prediction of mineralization, particularly without runout on the surface.

Keywords: Sprut, Kamchatka, gold, silver, epithermal deposits