

Геология.
Природные ресурсы. БЖД

УДК 553.411 (571.61)

Степанов Виталий Алексеевич

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН

г. Петропавловск-Камчатский, Российская Федерация

E-mail: vitstepanov@yandex.ru

Stepanov Vitaly Alekseevich

Research Geotechnological Center FEB RAS

Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

E-mail: vitstepanov@yandex.ru

**ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ «ПИОНЕР»: ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ,
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СОСТАВ РУД**

**«PIONEER» GOLD ORE DEPOSIT: HISTORY OF DISCOVERY, GEOLOGICAL STRUCTURE
AND ORE COMPOSITION**

Аннотация. Приведены краткие сведения об истории открытия крупного золоторудного месторождения «Пионер» Приамурской провинции. Показаны основные особенности геологического строения месторождения, расположенного на контакте многофазной гранитоидной интрузии раннемелового возраста и терригенных пород средней-поздней юры. Рудными телами являются линейные штокверки окварцованных и карбонатизированных пород с золотосульфидной минерализацией. Золото как свободное в виде крупных, мелких и микронного размера частиц, так и в связанном виде в пирите. В рядовых рудах проба его колеблется в интервале 650 - 880 единиц, в богатых повышается до 870 – 915‰.

Abstract. Brief information about the history of the discovery of the large Pioner gold deposit in the Amur province is given. The main features of the geological structure of the deposit, located at the contact of the multiphase granitoid intrusion of the Early Cretaceous age and terrigenous rocks of the Middle-Late Jurassic, are shown. Ore bodies are linear stockworks of silicified and carbonated rocks with gold sulfide mineralization. Gold is both free in the form of large, small and micron-sized particles, and in bound form in pyrite. In common ores, its fineness ranges from 650 to 880 units, in rich ores it rises to 870 – 915‰.

Ключевые слова: золоторудное месторождение, штокверк, сульфиды, прожилково-вкрапленная минерализация.

Key words: gold ore deposit, stockwork, sulfides, vein-disseminated mineralization.

DOI: 10/22250/jasu.10

Введение

Открытие месторождения – длительный процесс, занимающий иногда десятки лет. Начинается он с находок обломков руды в делювиальных, аллювиальных или ледниковых отложениях в процессе геологической съемки или научно-исследовательских работ. Затем идут поисковые работы с

последующей разведкой месторождения и подсчетом запасов. После этого начинается эксплуатация месторождения. В число первооткрывателей на паритетных началах включаются основные исполнители – геологи, работавшие на всех стадиях открытия месторождения.

История открытия золоторудного месторождения «Пионер»

Крупное золоторудное месторождение «Пионер» находится в Тыгдинском районе Амурской области, в 8 км от ст. Тыгда Забайкальской железной дороги, вблизи пос. Пионер. В металлогеническом плане месторождение принадлежит Улунгинскому рудно-россыпному узлу Северо-Буреинской металлогенической зоны Приамурской провинции [2].

Золотое оруденение впервые было обнаружено в 1978 г. Умлеканской партией Зейской ГСЭ, проводившей групповую геологическую съемку масштаба 1:50000. Геологические маршруты были значительно сгущены на контакте Ольгинского гранитного массива с терригенными породами юрского возраста и вулканитами раннего мела. Предполагалось, что контакт массива наиболее благоприятен для локализации золотого оруденения из-за возможного наличия структурных ловушек – погружения контакта массива под прорываемые терригенные толщи или перекрытие вулканитами гранитного массива. Основная площадь Ольгинского массива исследовалась по редкой сети маршрутов ввиду слабой перспективности на золото из-за отсутствия структурных ловушек. Благодаря этой тактике уже в начале полевого сезона был выявлен делювиальный ореол рассеяния золотоносного кварца и окварцованных пород площадью около 30 км². Ранее на этой площади находок золотоносного кварца не было. Спектральным анализом, выполненным в разгар летнего сезона, в десятках штучных проб из кварца и окварцованных пород были установлены промышленные содержания золота от 1 до 30 г/т. Практически было оконтурено рудное поле. В пределах рудного поля в том же году были поставлены поисковые работы масштаба 1:25000, включающие поисковые маршруты, литохимическую съемку по сети 250x50 м, магниторазведку, проходку канав и бурение мелких скважин. Литохимические пробы срочно обработали и подвергли спектральному анализу на золото и комплекс сопутствующих элементов. Были выявлены вторичные ореолы золота и его спутников – мышьяка, сурьмы и вольфрама. Эти ореолы в дополнение к находкам золотоносного кварца подтвердили вероятность нахождения золоторудного месторождения.

В тот же сезон комплексные ореолы золота и мышьяка были вскрыты канавами с выявлением и опробованием первых рудных тел зоны Бахмут в коренном залегании. А уже поздней осенью и в начале зимы 1978 г. рудные тела были прослежены на глубину мелкими скважинами колонкового бурения. Отмечу, что выполненный коллективом Умлеканской партии за один полевой сезон объем геолого-разведочных работ (геологическая съемка с отбором штучных проб, анализ проб на золото, выделение участка поисковых работ, поисковые маршруты с отбором штучных и металлометрических проб, магниторазведка, анализ штучных и металлометрических проб на золото и сопутствующие элементы, проходка горных канав и мелких скважин колонкового бурения, опробование рудных тел в коренном залегании) обычно занимает три года. Первооткрывателями этого этапа признаны геологи Н.К. Измайлова, И.С. Шейкина и начальник партии В.А. Степанов.

Затем Зейской ГСЭ были поставлены поисковые работы, длившиеся не один год. Первооткрывателем месторождения на этом этапе является Н.Г. Коробушкин. Работы первого и второго этапов велись за счет федерального бюджета. С 2001 г. по 2004 г. на месторождении провела разведку с подсчетом запасов частная компания «Покровский рудник». Первооткрыватели этого этапа – Н.Г. Власов и В.С. Дмитренко.

Таким образом, длительность открытия месторождения – 26 лет, от первых находок обломков золотоносного кварца (1978 г.) до подсчета запасов (2004 г.). Названные геологи являются участниками единого процесса открытия месторождения «Пионер». Поэтому они получили, согласно приказу

Минприроды России № 546-лс от 24.07.2013 г., звание первооткрывателей месторождения «Пионер» с вручением диплома и серебряного памятного значка – «Первооткрыватель месторождения».

Геологическое строение месторождения и состав руд

В районе месторождения закартирована восточная часть Ольгинской интрузии гранитоидов раннего мела, прорывающей терригенные породы аякской свиты юрского возраста (рис. 1).

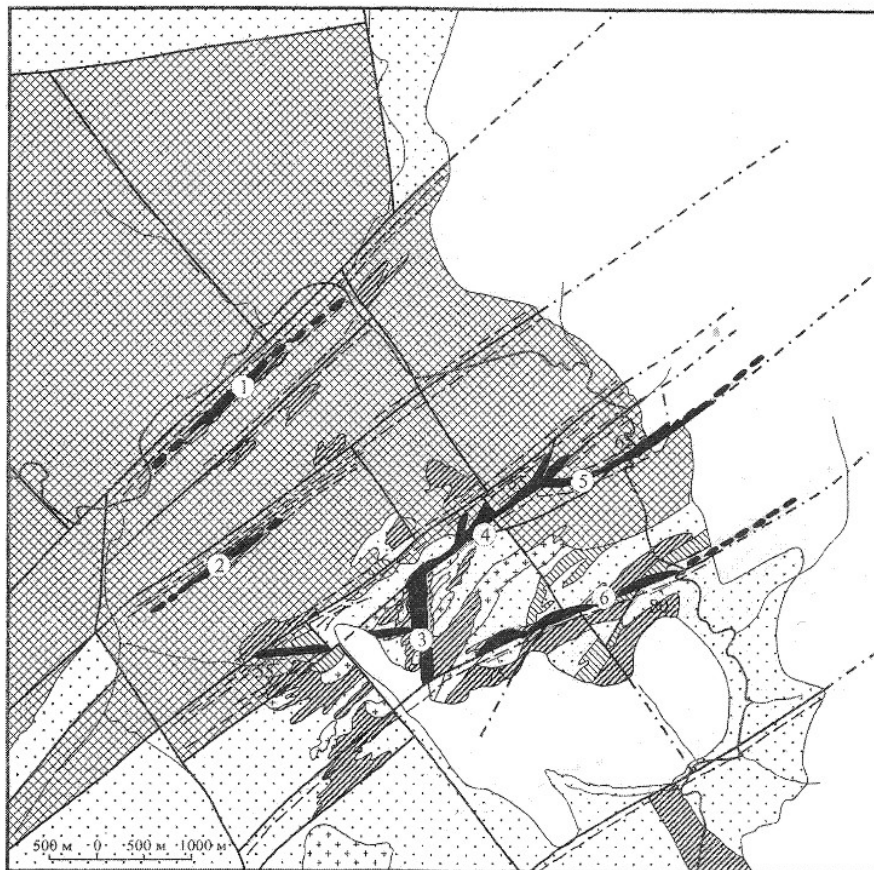


Рис. 1. Золоторудное месторождение «Пионер» по [1]:

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

В гранитоидах и терригенных породах встречаются многочисленные малые интрузии и дайки «пестрого» состава – от гранит-порфиров до андезитов и диоритовых порфиритов. Разрывные нарушения укладываются в ортогональную систему северо-западного и северо-восточного направления. Наиболее благоприятными для локализации рудных тел являются разломы северо-восточного простирания. Восточная часть площади перекрыта полого залегающими рыхлыми озерно-аллювиальными отложениями неогена. Весьма перспективными представляются поиски новых рудных тел в восточной части месторождения, под рыхлыми отложениями неогена.

Рудными телами являются линейные крутозалегающие штокверки окварцованных и карбонизированных пород с золотосульфидной минерализацией. Они обрабатываются карьерным способом (рис. 2).



Рис. 2. Карьерная отработка месторождения «Пионер» (справа В.А. Степанов).

Минералогия рудных тел изучалась Н.Е. Маляминим, А.А. Поповым, В.Н. Акаткиным, Н.И. Орловой, В.С. Дмитренко, Н.С. Остапенко и др. Установлено, что руды являются золотосульфидно-кварцевыми. Среди преобладающих первичных руд выделены бедные, рядовые и богатые, среди окисленных – рядовые и богатые. Первичные руды содержат 2-8% сульфидов, а окисленные – менее 2%. Из нерудных минералов, количество которых составляет 88-96%, в первичных рудах преобладают кварц и полевые шпаты, в окисленных – кварц и глинистые минералы.

Рудными телами являются штокверковые зоны с кварцевыми и карбонатными прожилками и вкраплениями рудных минералов, количество которых в первичных рудах не превышает 2-8%. Околорудные изменения представлены серицит-кварцевыми и хлорит-серицит-кварцевыми метасоматитами. Среди рудных минералов преобладает пирит, реже встречаются арсенопирит, пирротин, магнетит, халькопирит, молибденит, сфалерит, висмутин, антимонит, сульфосоли свинца, меди, мышьяка, сурьмы. Из минералов благородных элементов отмечаются самородные золото и серебро, аргентит и акантит.

В пределах рудных тел встречаются рудные столбы, или бананцы. Они отличаются повышенной концентрацией не только золота, но и сульфидов, особенно сульфосолей свинца, меди, мышьяка и сурьмы, антимонита, халькопирита, а также минералов серебра (самородное серебро, акантит и аргентит). Содержание золота в рудных столбах превышает 4г/т, в единичных пробах – до 100-1830г/т.

На месторождении ярко выражена зона окисления. Мощность окисленных руд увеличивается от 8-10 м на западе месторождения до 150-220 м на востоке. Сульфидные минералы в зоне окисления превращены в лимонит, гематит, марказит, пиролюзит, халькозин, ковеллин, скородит, ярозит, лепидокрокит и гидрогетит. Этот процесс привел к высвобождению и укрупнению находящегося в первичных сульфидах золота, причем в рудах значительно увеличивается доля свободного легко извлекаемого золота. Такие руды становятся легкообогатимыми.

Стадии минералообразования. В результате изучения состава и взаимоотношения минеральных ассоциаций выделены этапы и стадии рудообразования.

Предрудный этап характеризуется образованием мощных зон пиритсодержащих (до 1-2%) эпидот-хлоритовых и кварц-эпидот-турмалиновых пропилитов. Они сменяются появлением в рудный этап серицит-кварцевых, кварц-серицитовых, хлорит и карбонат-кварц-серицитовых березитов, иногда аргиллизитов с прожилково-вкрапленной минерализацией (рис. 3, 4).



Рис. 3. Пиритизированные и аргиллизированные песчаники с зональной жилой кварца. Фото А.В. Мельникова.



Рис. 4. Пиритизированные песчаники (серое), прорванные андезитами (светлое). Фото А.В. Мельникова.

В пределах рудного этапа были выделены золото-сульфидно-порфировая и золото-сульфидно-кварцевая стадии минерализации, связанные с внедрением малых интрузий и даек буриндинского комплекса раннего мела. Первую стадию отличает отложение основной массы сульфидов со связанным тонкодисперсным золотом. Во второй стадии, при поступлении новых порций золотоносных растворов, отлагалось свободное золото. При этом ранее отложенное золото укрупнялось.

В первичных рудах золото образует микронные выделения и наночастицы в пирите предрудной стадии, а также встречается в виде мелких и крупных частиц крючковатой, округлой и рисовидной формы в кварце рудной стадии (рис. 5). Золото средней и высокой пробы: пробность его увеличивается от 650-880 промилле в рядовых рудах до 870-915 в богатых. Нами установлено, что золото из рудного кварца зоны Андреевской имеет низкую пробу в интервале 709.9 – 779.7 промилле, в среднем – 750.5‰.

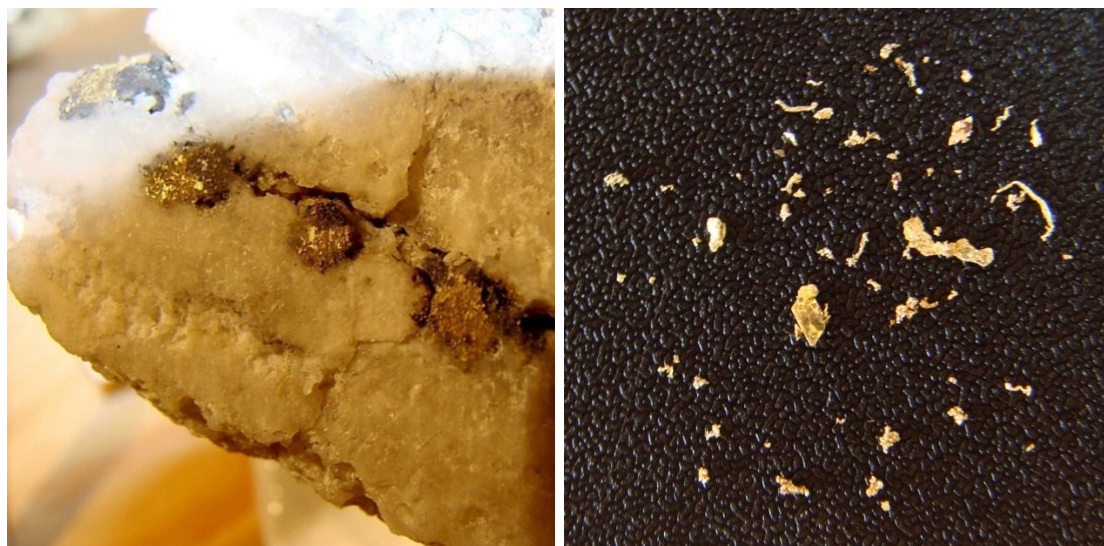


Рис. 5. Слева – самородное золото размером 0,5-1,0 мм в кварце рудной стадии, справа – тонкое золото из протолочки. Фото А.Е. Казанцева.

Укрупнение золота в зоне окисления привело к появлению комковатых, пористых, дендритовидных и проволочковидных частиц. Отмечается повышение пробы золота в окисленных рудах: от 700-880‰ в рядовых до 903-964‰ – в богатых.

По геологическому строению, ассоциации с магматическими комплексами, составу минеральных ассоциаций руд, набору околорудных метасоматитов и типоморфным особенностям само-

родного золота рассматриваемое месторождение является типичным представителем золото-сульфидно-кварцевой формации.

Заключение

Открытие крупного золоторудного месторождения «Пионер» оказалось непростым, оно затянулось на 26 лет – от первых находок обломков золотоносного кварца (1978 г.) до подсчета запасов (2004 г.). В результате геолого-разведочных работ было установлено, что рудные тела месторождения – это значительные по параметрам линейные штокверки окварцованных и карбонатизированных пород с золото-сульфидно-кварцевой минерализацией.

Месторождение является крупнообъемным, с относительно бедными рудами. Подсчитанные запасы золота составили более 100 т при низких (в среднем 1,6 г/т) содержаниях благородного металла [1]. Отношение Au/Ag равно примерно 1:1. С 2008 г. по 2019 г. на месторождении добыто около 76 т золота. Реализованные в будущем прогнозные ресурсы могут значительно увеличить размеры месторождения.

1. Золоторудные месторождения России / под ред. М.М. Константинова. – М.: Акварель, 2010. – 359 с.

2. Месторождения рудного золота Приамурской провинции / под ред. В.А. Степанова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 150 с.

УДК 553.41 (571.61)

Мельников Антон Владимирович

Институт геологии и природопользования ДВО РАН
г. Благовещенск, Российская Федерация
E-mail: melnikov_anton1972@mail.ru

Melnikov Anton Vladimirovich

Institute of Geology and Nature Management, FEB RAS
Blagoveshchensk, Russia
E-mail: melnikov_anton1972@mail.ru

Степанов Виталий Алексеевич

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН
г. Петропавловск-Камчатский, Российская Федерация
E-mail: vitstepanov@yandex.ru

Stepanov Vitaly Alekseevich

Research Geotechnological Center FEB RAS
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
E-mail: vitstepanov@yandex.ru

Юсупов Дмитрий Валерьевич

Амурский государственный университет
г. Благовещенск, Россия
E-mail: yusupovd@mail.ru

Yusupov Dmitriy Valeryevich

Amur State University
Blagoveshchensk, Russia
E-mail: yusupovd@mail.ru