

УДК 553.411 (571.6)

Мельников Антон Владимирович

Институт геологии и природопользования ДВО РАН

г. Благовещенск, Россия

E-mail: Melnikov_Anton1972@mail.ru**Степанов Виталий Алексеевич**

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

E-mail: Vitstepanov@yandex.ru**Melnikov Anton Vladimirovich**

Institute of Geology and Nature Management of the FEB RAS

Blagoveschensk, Russia

E-mail: Melnikov_Anton1972@mail.ru**Stepanov Vitaly Alekseevich**

Geotechnological Research Center of the FEB RAS

Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

E-mail: Vitstepanov@yandex.ru**ОТКРЫТИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОРОШИЛОВСКОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИАМУРЬЯ****DISCOVERY, OPERATION AND EXPLORATION OF THE VOROSHILOVSKY
GOLD DEPOSIT OF THE AMUR REGION**

Аннотация. Приведены сведения об открытии, освоении и изучении Ворошиловского (Зазубринского) месторождения золотосульфидно-кварцевой формации, расположенного в Верхне-стойбинском рудно-россыпном узле Приамурской золотоносной провинции. Вмещающими породами служат терригенные, так называемые черносланцевые толщи палеозоя, прорванные гранитоидной интрузией позднепермского возраста. Рудными телами являются пологие залежи и крутонаклонные жилы и зоны. Содержание сульфидов, главным образом арсенопирита и пирита, в первичных рудах достигает 22,5-60%. Отрабатывалась зона окисления, сложенная пористой массой лимонит-скородит-кварцевого состава, содержащей пирит, арсенопирит и золото. Золото мелкое и тонкое, проба его низкая и составляет 719-732‰, в среднем 723‰. Изотопный возраст руд, определенный Rb/Sr-методом, 85 ± 7 млн. лет (поздний мел).

Abstract. Information is given on the discovery, development and study of the Voroshilovsky (Zazubrinsky) gold-sulfide-quartz formation deposit located in the Verkhnestoibinsk ore-placer node of the Amur gold-bearing province. The host rocks are terrigenous, so-called "black shale" strata of the Paleozoic, broken through by granitoid intrusion of Late Permian age. The ore bodies are shallow deposits and steeply inclined veins and zones. The content of sulfides, mainly arsenopyrite and pyrite, in primary ores reaches 22.5-60%. The oxidation zone was worked out, composed of a porous mass of limonite-skorodite-quartz composition containing pyrite, arsenopyrite and gold. Gold is fine and fine, its sample is low and amounts to 719-732‰, on average 723‰. The isotopic age of the ores determined by the Rb/Sr method is 85 ± 7 million years, which corresponds to the Late Cretaceous.

Ключевые слова: золоторудное месторождение, рудные тела, изотопный возраст.

Key words: gold deposit, ore bodies, isotopic age, native gold, sulfides.

DOI: 10.22250/20730268_2023_103_103

Введение

Ворошиловское (Зазубринское) золоторудное месторождение расположено в Селемджинском районе Амурской области, в долине руч. Зазубринского, левого притока р. Малый Лукачек, в 4,5 км от пос. Лукачек. Оно входит в состав Верхнестойбинского рудно-россыпного узла (РРУ) Джагды-Селемджинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции. Месторождение отработано в 1928-1949 гг., поэтому описание его редко встречается в открытой печати. По строению рудных тел и составу руд оно является аналогом крупного золоторудного месторождения «Пионер», что определяет перспективы дальнейшего изучения этого незаслуженно забытого месторождения.

Открытие и отработка месторождения

Месторождение открыто в 1927 г. профессором Арсентьевым (Е.Е. Фролова, 1950 ф). В 1935-1937 гг. предприятием «Амурзолото» были проведены геолого-поисковые работы. Пройдены три штольни и ряд скважин. Ворошиловское месторождение эксплуатировалось с 1928 г. по 1949 г. Старателями отрабатывались, главным образом, верхние, окисленные части рудных тел со свободным самородным золотом до глубины 10-40 м. При этом добыто около 2.6 т металла с высоким средним содержанием – 14 г/т. Первичные руды на глубоких горизонтах и флангах месторождения остались слабо изученными. Поисковые работы проведены в 1966-1971 гг. (В.К. Ваненко, 1968 ф; В.Н. Лебедев, 1972ф). Геологоразведочные работы на месторождении были поставлены в 1984-1989 гг. Селемджинским прииском ПО «Амурзолото». Запасы по категории C_1 составили 101.3 кг золота при содержании в руде 11.2 г/т (В.В. Тишкин и др., 1990 ф). При переоценке прогнозных ресурсов коренного золота (Л.И. Савенко, 2011ф) и по данным поисковых работ 2005-2008 гг. (Г.Г. Архипов, Е.Я. Синяков, 2008 ф) установлено, что прогнозные ресурсы месторождения по рудным телам (Майское, Октябрьское и Юбилейное) составили по категории P_1 1033 кг, по категории P_2 – 737 кг. Месторождение в разные годы изучали геологи В.И. Серпухов, Г.П. Волярович, Г.М. Федькин, П.С. Бернштейн, А.А. Ждан, Ф.В. Кретов, О.Ф. Шишканова и другие.

Изучение месторождения

В открытой печати данных по геолого-минералогическим особенностям пород и руд месторождения немного. В монографии [7] отмечается, что золотое оруденение размещается в пачке переослаивания филлитизированных песчано-глинистых пород. Рудные тела представляют собой пологие залежи и крутонаклонные жилы и зоны. Средняя мощность рудных тел – 1.4 м. Первичные руды состоят из кварца, серицита, арсенопирита, пирита, сфалерита, галенита, халькопирита и золота. Среднее содержание сульфидов 20%. Отрабатываемые окисленные руды рыхлые и пористые, по составу преобладающих окислов – скородитовые и лимонитовые. Содержание Au в зоне окисления доходило до 2 кг на тонну. Глубина зоны окисления – до 90-100 м. Наиболее продуктивными на месторождении являются Ворошиловская, Майская, Зимняя зоны, Октябрьская жила (№ 1, № 8, № 9, № 10).

В Объяснительной записке к геологической карте (лист N-53-XXV [1]) отмечается, что Ворошиловское месторождение залегает среди тонко переслаивающихся алевролитов и песчаников, относимых к баторской толще, в пределах северо-восточного крыла антиклинальной структуры. Рудные тела месторождения приурочены к разломам северо-западного, северо-восточного и субширотного направлений. По другим данным, месторождение тяготеет к пологопадающему на север-восток ($\angle 30-40^\circ$) разлому, контролирующему пологозалегающие рудные тела. Положение крутосекущих тел контролируется системой поперечных сколов. На месторождении в метасоматически окварцованных породах выделяются пологопадающие залежи окисленных руд, представленные пористой массой лимонит-скородит-кварцевого состава, содержащей пирит, арсенопирит и золото. Здесь же установлены арсеносидерит, ярозит, церуссит, англезит, каламин. Залежи прослежены на 400 м, мощность их – от

0.4 м до 20 м. По падению прослежены до 70 м. Содержание золота в залежах достигает 8 кг/т. Кроме того, выявлен ряд круто наклонных кварцевых жил северо-восточного простирания. Протяженность их достигает 40-200 м при мощности 0.02-1 м. Содержание золота – до 100 г/т. В неокисленных рудах обоих типов рудных тел рудные минералы представлены галенитом, сфалеритом, арсенопиритом, халькопиритом, пиритом и золотом. Количество сульфидов в рудах от 22.5 до 60%, золота – 5-8 г/т.

Более полное описание месторождения приведено в монографии [4]. Указано, что вмещающие породы представлены переслаивающимися метаморфизованными кварцево-сланцевыми сланцами, алевролитами и песчаниками среднего девона, интродуцированные верхнепалеозойскими катаклазированными гранитоидами и рассеченные дайками порфиров (рис. 1).

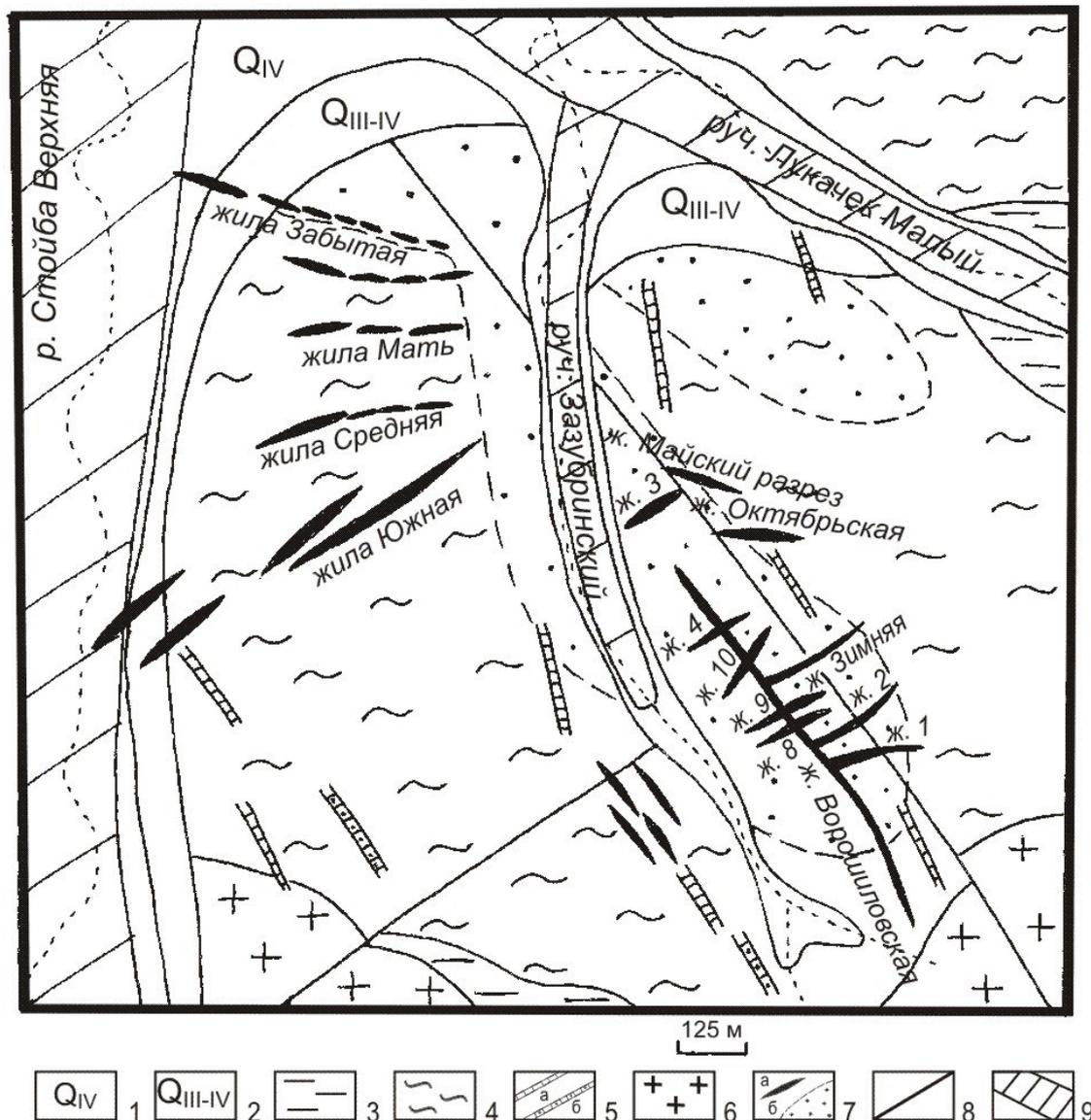


Рис. 1. Ворошиловское месторождение золота [4]:

1 – современные отложения пойм; 2 – современные-верхнечетвертичные отложения террас; 3 – аргиллиты, прослои песчаников, реже пласты кремнистых и зеленых сланцев среднего девона; 4 – песчаники с прослоями алевролитов, кремнисто-глинистых сланцев, седиментационных брекчий среднего девона; 5 – дайки: а) диабазов, б) кварцевых порфиров верхнего мела; 6 – гранитоиды ингаглинского комплекса верхней перми; 7 – золоторудные жилы и залежи (а), окварцованные породы, кварциты (б); 8 – разломы, 9 – россыпи золота.

Основная пологопадающая рудная зона смещена двумя взбросами. Один имеет азимут падения юго-западный – 240°, угол 44-50°, горизонтальная амплитуда не превышает 20 м. У другого падения на юго-запад – 250°, угол падения 50° и амплитуда 10 см. На месторождении зафиксировано три типа рудных тел: 1) рудные тела пологопадающей зоны, залегающие согласно с вмещающими породами (азимут падения 5-40°, угол 20-30°); 2) крутопадающие рудные тела, секущие пологопадающую рудную зону, имеют падение на юго-восток – 153°, при угле 70-88°; 3) кварцевые жилы Северного участка (Южная, Средняя, Мать-жила, Забытая) имеют падение на северо-запад под углом 60-70°. Мощность рудных тел варьирует в широких пределах – от долей до 6 м. Кварцевые жилы имеют мощность до 1.5 м.

Рудное тело образовано мелкозернистым полупрозрачным кварцем, местами гребенчатым, либо крупнозернистым серым (безрудным). Продуктивный кварц (мелкозернистый) содержит вкрапленность карбонатов и рудных минералов – арсенопирита, пирита, сфалерита, галенита, золота. Вмещающие жилу окварцованные породы также сульфидизированы. С глубиной количество сульфидов в руде увеличивается до сплошных. На месторождении до глубины 50 м развита зона окисления, в которой распространены пористые, землистые брекчиевые руды с разнообразными вторичными минералами (скородит, церуссит, англезит, каламин, ярозит, вад, лимонит). Содержание золота в окисленных рудах залежей – до 6-7 кг/т, а в кварцевых жилах – до 100 г/т. Первичные золотосульфидно-кварцевые руды содержат в среднем около 20% сульфидов. Среди сульфидов преобладает арсенопирит, реже встречаются сфалерит, пирит, галенит. Золото мелкое, по данным Г.И. Неронского [5], проба его низкая и меняется в пределах 719-732‰ (средняя – 725‰). Окисленная руда состоит из кварца, лимонита и скородита. Золото приурочено к зернам лимонита, иногда к трещинам, выполненным гидроксидами железа.

Изотопный возраст золотого оруденения определен Rb/Sr-методом по рудосопровождающим минералам (полевые шпаты) продуктивных стадий минерализации (образцы из коллекции И.О. Усова) в лаборатории изотопной геологии ВСЕГЕИ на масс-спектрометре МИ-1201Т. Параметры изохрон вычислены по программе «ИЗОПЛОТ». Изохроны рудосопровождающих минералов укладываются в возраст 85 ± 7 млн. лет ($Sr_o = 0.70877 \pm 0.0003$), что отвечает позднему мелу.

В монографии [3] приведено описание Верхнестойбинского РРУ, в котором находится Ворошиловское месторождение. Узел приурочен к центральной части Джагды-Селемджинской металлогенической зоны, бассейна р. Верхняя Стойба (правого притока р. Селемджа). Площадь узла сложена, главным образом, терригенными и слабометаморфизованными вулканогенно-осадочными породами палеозойского возраста, слагающими куполовидную структуру, прорванную в центральной части Ингаглинской интрузией гранитоидов позднепермского возраста. Западный фланг РРУ перекрыт вулканитами меловой бурундинской толщи (рис. 2).

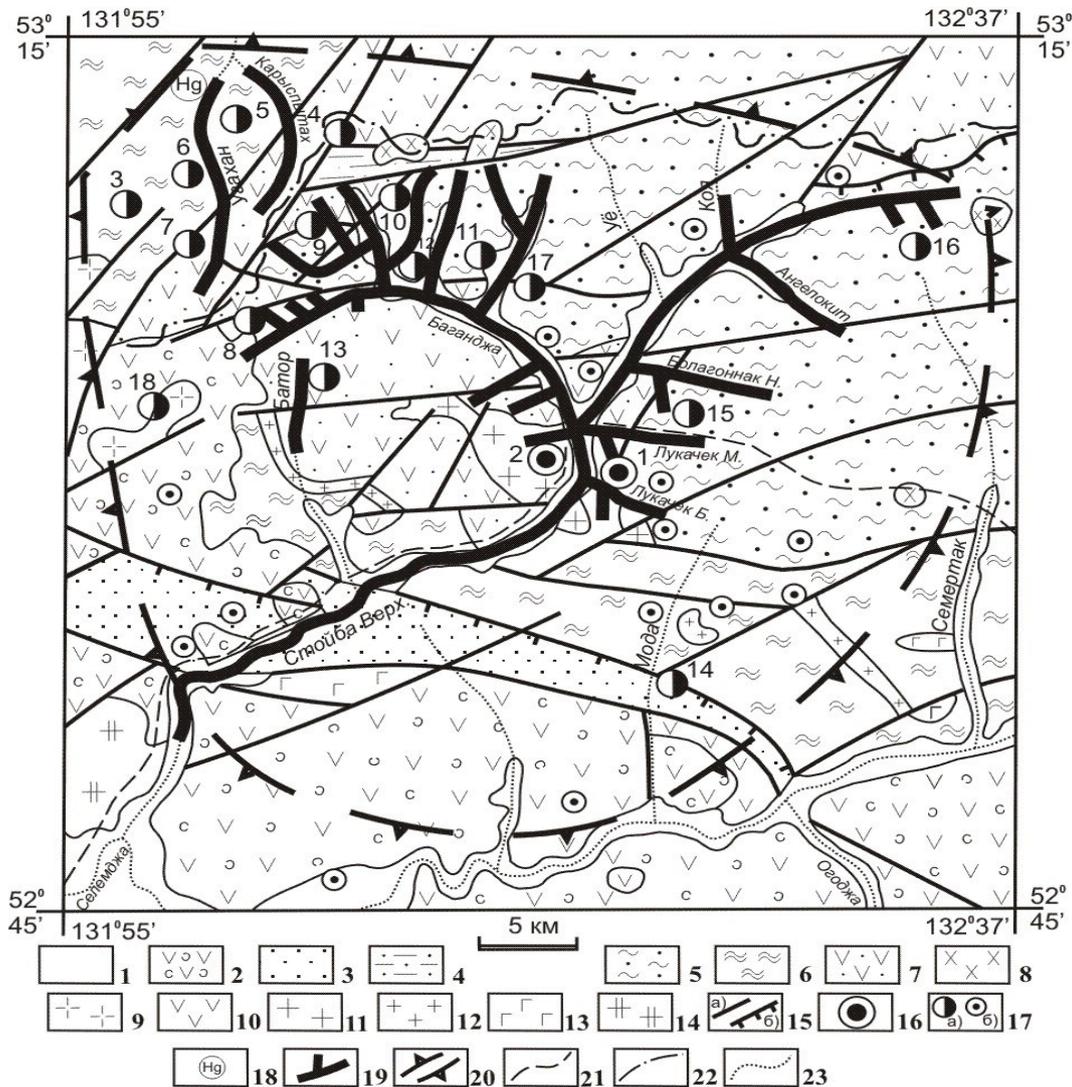


Рис. 2. Верхнестойбинский рудно-россыпной узел [3]:

1 – аллювиальные галечники, пески и глины квартера; 2 – андезиты, андезибазальты, дациты, их туфы и лавобрекчии бурундинской толщи (K_{1-2}); 3 – песчаники, алевролиты, глинистые сланцы моринской толщи (J_2); 4 – песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, гравелиты и конгломераты мортыдякской толщи (T_3); 5 – песчаники, глинистые сланцы, их тонкое переслаивание нерасчлененных токурской, экимчанской свит и боконтинской толщи (P_3); 6 – глинистые сланцы, рассланцованные песчаники, кварц-серицитовые и зеленые сланцы нерасчлененных златоустовской и сагурской свит (C_2); 7 – песчаники, алевролиты, яшмы, базальты и их туфы нерасчлененных итматинской, кенурахской толщ и акриндинской свиты (D_2); 8 – диориты, диорит-порфиры селитканского комплекса (K_2); 9 – гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры бурундинского комплекса (K_{1-2}); 10 – андезиты бурундинского комплекса (K_2); 11 – граниты, лейкограниты ингаглинского комплекса (P_3); 12 – плагиограниты, гранодиориты златоустовского комплекса (C_3); 13 – метагаббро, метагаббродиориты златоустовского комплекса (C_3); 14 – гранодиориты, граниты тырмо-буреинского комплекса ($C_{2,3}$); 15 – разломы: а – крутонаклонные, б – надвиги; 16 – месторождения золота (1 – Ворошиловское, 2 – Верхнемынское); 17 – а) рудопроявления (3 – Ика-Макит, 4 – Карасытахское, 5 – Угаханское, 6 – Угахан-2, 7 – Вехнеугаханское, 8 – Анненское, 9 – Казанское, 10 – Оленьино, 11 – Мартыжакское, 12 – Утесное, 13 – Баторское, 14 – Мода, 15 – Бологоннакское, 16 – Драгочевское, 17 – Мариинское, 18 – Инканчик), б) – точки минерализации золота; 18 – рудопроявления ртути; 19 – россыпи золота; 20 – граница узла; 21 – автодороги; 22 – граница Амурской области; 23 – водотоки.

На территории РРУ известны золотосульфидно-кварцевые Ворошиловское (Зазубринское), Верхнемынское (Поисковое) месторождения, ряд проявлений золото-кварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций (Анненское, Казанское, Утесное, Мартыжакское, Баторское, Мариинское и др.), а также богатые россыпи золота (Верхняя Стойба, Баганджа, Утесная, Левая Рассошина, Большой Лукачек, Малый Лукачек, Ангелокит, Бологоннак, Мартыжаки Большой, Малый, Средний и др.). Месторождения и большая часть проявлений расположены в северной части узла и тяготеют к фрагменту кольцевого разлома, проходящего под долиной р. Баганджа. На месторождениях и проявлениях «Казанское» добыто 2.9 т золота. Золото в рудах свободное, мелкое и тонкое. Проба его низкая, на Верхнемынском месторождении 606-664‰ (электрум), Ворошиловском – 719-732‰, а на проявлении «Казанское» – 720-760‰. Наличие электрума на Верхнемынском (Поисковом) месторождении позволило сопоставить его с Дорожным месторождением в Центрально-Колымской провинции. Как и Верхнемынское, это месторождение расположено в гранитном массиве, а в рудах находится электрум с пробой от 535 до 775‰, среднее – 649‰ [6]. По аналогии с месторождением «Дорожное» можно предположить, что Верхнемынское месторождение относится к прикорневой части золоторудной колонны.

Из россыпей Верхнестойбинского узла добыто 20.6 т золота. Наиболее продуктивна россыпь р. Верхняя Стойба (7.6 т). Золото мелкое и средней крупности. В золотоносной россыпи р. Угахан встречались самородки весом до 900 граммов. Средняя проба золота в россыпях колеблется в пределах от 723 (россыпь руч. Малый Лукачек) до 952 (россыпь руч. Поисковый), но основная проба – в пределах 775-875‰ (рис. 3).

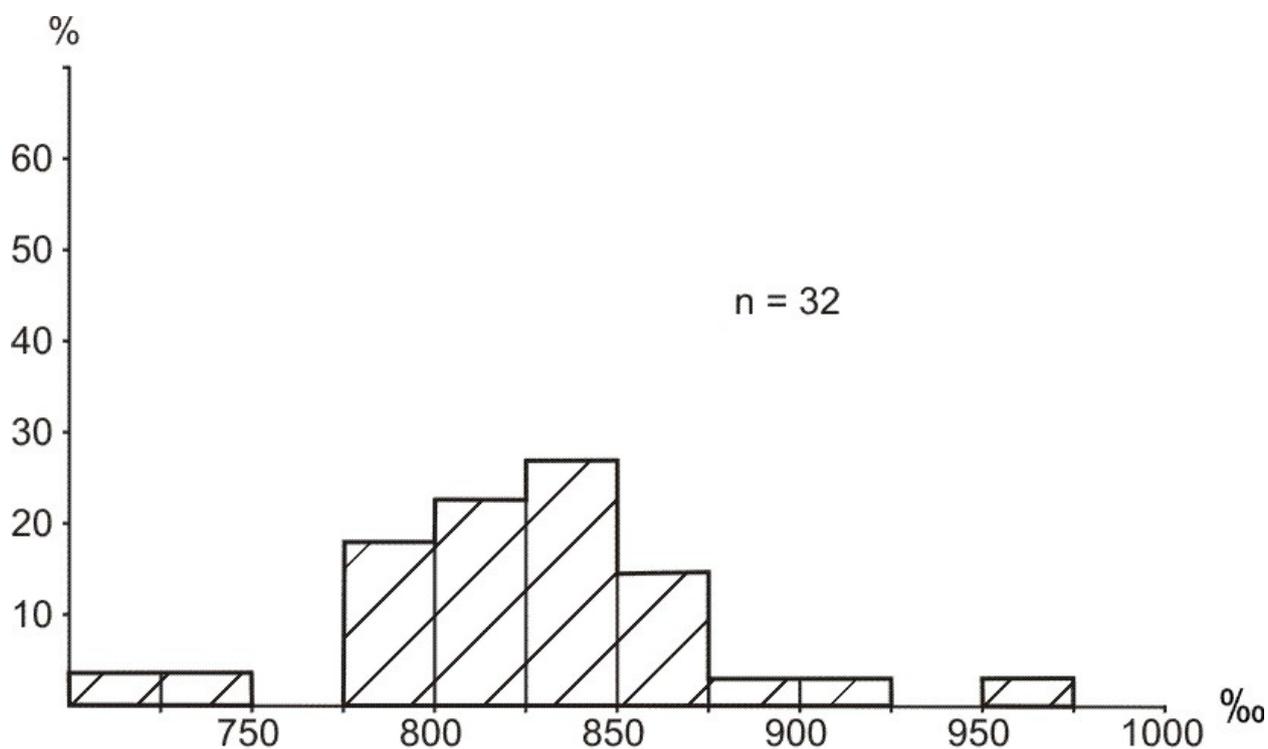


Рис. 3. Гистограмма пробы россыпного золота Верхнестойбинского узла.

В Верхнестойбинском РРУ для доизучения (главным образом на глубину) рекомендуются Ворошиловское (Зазубринское) и Верхнемынское (Поисковое) месторождения, а также наиболее изученные рудопроявления «Казанское» и «Анненское». Кроме того, геологоразведочные работы на золотое оруденение рекомендуются в головке россыпи р. Угахан, где выявлено крупное неокатанное

золото. Здесь возможно присутствие золоторудных проявлений в днище долины реки. Кроме того, наличие в долине р. Угахан ртутной минерализации может указывать на вероятность комплексного золотортутного оруденения.

Выявление новых россыпных месторождений золота прогнозируется в долинах ручьев Коя, Козырь и Мода, а также в вершине р. Семертак. Кроме того, отвалы крупных россыпей представляют интерес на поиски техногенных скоплений золота.

Платиноносность руд Ворошиловского месторождения рассмотрена в статье [2]. Из сульфидизированных монокварцитов отобраны штучные пробы с содержанием Au от 1.07 до 2.25 г/т. По данным атомно-абсорбционного анализа, выполненного в лаборатории ИГиП ДВО РАН, содержание ЭПГ составило (г/т): Pt – 0.044-1.276, Pd – 0.022-0.11, Os – 0.004-0.02, Ru – 0.002-0.027, Rh – 0.002-0.09, Ir – 0.005-0.1. Спектральный анализ установил содержания (в %): Zn – до 0.1, Pb – до 0.15, As – до 7.26, Cr – до 0.5, Ti – до 0.95, Cu – до 0.5. Рудные минералы – арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, пирротин.

Заключение

Небольшое по масштабам и отработанное в 1928-1949 гг. Ворошиловское (Зазубринское) золоторудное месторождение относится к золотосульфидно-кварцевой формации. Близким аналогом его является крупное месторождение «Пионер», расположенное в Гонжинском рудно-россыпном районе Приамурской провинции. Для руд обоих месторождений характерно высокое содержание сульфидов, в первую очередь арсенопирита и пирита. Золото мелких и тонких классов, низкопробное. Ввиду высокого содержания сульфидов на обоих месторождениях развита зона окисления, глубина которой достигает 90-100 м. Отрабатывалась на них зона окисления с рудами, содержащими свободное золото, не связанное с сульфидами. Отметим, что окисленные руды Ворошиловского месторождения были значительно богаче руд месторождения «Пионер», содержание золота в них доходило до 1-8 кг/т. Поэтому, на наш взгляд, промышленный потенциал Ворошиловского месторождения далеко не исчерпан.

1. Агафоненко, С.Г. и др. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200000. Лист N-53-XXV. Объяснительная записка. – М.: Филиал ФГБУ ВСЕГЕИ. 2003. – 144 с.

2. Мельников, А.В., Бабичев, И.В., Моисеенко, В.Г. Платиноносность золоторудных месторождений в черносланцевых толщах Верхнего Приамурья // Вестник АмГУ. – 2019. – Вып. 87. – С. 87-93.

3. Мельников, А.В., Степанов, В.А. Рудно-россыпные узлы Приамурской провинции. – Часть 2. Центральная часть провинции. – Благовещенск: АмГУ, 2014. – 300 с.

4. Месторождения рудного золота Приамурской провинции / под ред. В.А. Степанова. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 150 с.

5. Неронский, Г.И. Типоморфизм золота месторождений Приамурья. – Благовещенск: АмурНЦ, 1998. – 320 с.

6. Степанов, В.А. Зональность золото-кварцевого оруденения Центральной Колымы. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 70 с.

7. Эйриш, Л.В. Металлогения золота Приамурья. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 194 с.