

УДК 553.41.06+553.6606(477.75-14)

Шнюков Е.Ф.,<sup>1</sup> Лысенко В.И.,<sup>2</sup> Кутний В.А.,<sup>1</sup> Шнюкова Е.Е.<sup>3</sup>

## ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНАЯ И СУЛЬФИДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ПОРОДАХ ГЕРАКЛЕЙСКОГО ПЛАТО (КРЫМ)

*Изучена золото-серебряная и сульфидная минерализация некоторых рудопроявлений Гераклейского плато (юго-западный Горный Крым). Выявлен ряд новых для района минералов и детально изучен их химизм. Исследованные рудопроявления представляют собой средне- и низкотемпературные образования.*

В последние годы внимание геологической общественности привлекли сообщения о золотоносности Гераклейского плато. Они нашли свое отражение в газетах. Выдвигались, в частности, даже идеи о существовании крупных месторождений золота близ Севастополя. К сожалению, эти данные пока не нашли подтверждения.

В этой связи представляется полезным систематизация существующих материалов и создание реальной картины минерального состава рудопроявлений этого района.

По данным П.Д.Давыдова [6], на берегу моря у Георгиевского монастыря неоднократно "...попадались округленные волнами куски кварца с ясными признаками прожилок золота. Это побудило автора расследовать, не содержится ли этот металл в колчеданах прилегающей местности, особенно в так называемом золотом песке, добываемом монахами у мыса Фиолент и сбываемом верующим поклонникам их обители". Золото П.Д.Давыдову в колчедане (пирите) обнаружить не удалось — его лабораторные возможности были ограничены. Впрочем, он был не первый неудачник: последний крымский хан Шагин-Гирей, пораженный блеском кристаллов пирита, также безнадежно пытался получить из него золото.

Первые сведения о сульфидной минерализации в породах мыса Фиолент опубликованы С.П.Поповым [13] и П.А.Двойченко [7]. Были описаны сульфиды железа, свинца, цинка, меди и частично — продукты их изменения. В более поздней работе С.П.Попова [7] упоминаний о сульфидной минерализации на Гераклейском плато почему-то нет. Возможно, это связано с закрытием этого района военными.

Новые данные о сульфидной минерализации были получены только в 1981 г. Л.С.Борисенко и др. [4], когда проводилась геологическая съемка для микросейсмического районирования. В процессе этих работ были изучены Фиолентовское и Монастырское полиметаллические проявления.

<sup>1</sup> ©Шнюков Е.Ф., Лысенко В.И., <sup>2</sup> Кутний В.А., <sup>1</sup> Шнюкова Е.Е. <sup>3</sup>

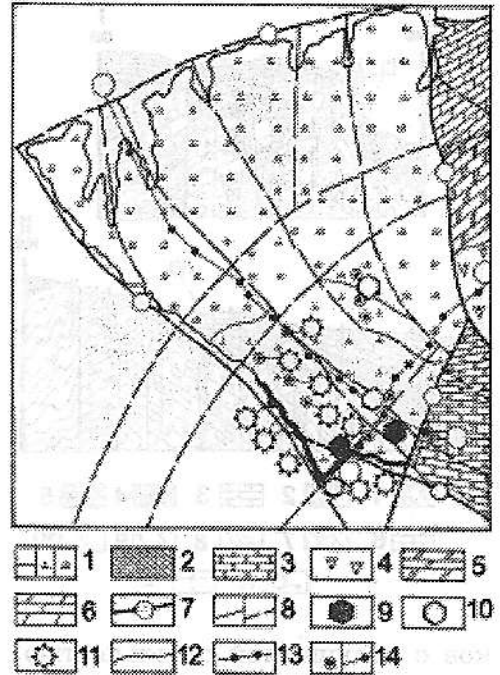
<sup>1</sup> — ОМГОР НАН Украины, г.Київ

<sup>2</sup> — ООО «Ниагара», г. Севастополь

<sup>3</sup> — ИГМР НАН Украины, г.Київ

Рис. 1 Схематическая геологическая карта Гераклейской вулканотектонической структуры (масштаб 1 : 100 000). Составлена В.И.Лысенко

Основные обозначения: 1 — лавы с прослоями туфов базальтов, андезитов и риалитов карадагской свиты (а — обнажения обрывов; б — закрытые под отложениями неогена; в — под отложениями неогена и верхнего альба); 2 — аргиллиты айвасильской свиты; 3 — мраморовидные известняки верхнего титона; 4 — вулканогенно-терригенные отложения верхнего альба (вскрытые под отложениями неогена); 5 — мергели верхнего мела (вскрытые под отложениями неогена); 6 — мергели палеогена (вскрытые под отложениями неогена); 7 — зоны глубинных разрывных нарушений (1 -Сардинакильская; 2 — Мраморной балки; 3 — Херсонесская; 4 — Кая-Баш; 5 — Севастопольская); 8 -внутриблоковые разрывные нарушения (а — достоверные; б — предполагаемые); 9 — предполагаемые центры юрского извержения; 10 — проявления полиметаллического оруденения (цифры в кружках 1 — Фиолентовское; 2 — Монастырское; 3 — Гераклейское); 11 — точки рудной минерализации (4 — Аметистовое; 5 — Лермонтовское; 6 — Виноградное; 7 — Георгиевское; 8 — Утес; 9 — Успех; 10 — Милосердие; 11 — Бастион; 12 — Троллейбусник; 13 — Афганец); 12 — стратиграфические границы; 13 — линии геологических разрезов; 14 — буровые скважины (а — с рудной минерализацией; б — без рудной минерализации).



В 1984 г. при геологическом картировании Юго-Западного Крыма С.В.Пивоваровым и др. [12] найдено Гераклейское рудопоявление, в котором было обнаружено золото (электрум). Химический анализ не приведен.

В последние годы после значительного, почти десятилетнего перерыва на Гераклейском плато было пробурено большое количество скважин для водоснабжения дачных участков. Некоторые из них вскрыли полиметаллическую минерализацию. Эти работы и проведенное В.И.Лысенко детальное картирование эффузивов мыса Фиолент позволили открыть новые точки сульфидной минерализации. Все они находятся в пределах Гераклейской вулканотектонической структуры (ГВТС), занимающей западную часть Гераклейского полуострова (рис. 1).

В геологическом строении ГВТС принимают участие отложения юрской, меловой и неогеновых систем.

Юрские отложения представлены лавами, лавобрекчиями, туфами, многочисленными дайками, штоками, некками, пластовыми телами. В береговых обрывах мыса Фиолент вулканические породы выходят на поверхность, а на участке площадью более 40 км<sup>2</sup> они вскрыты скважинами под неогеновыми и альбскими отложениями. По мнению производителей, в структурном отношении юрские породы слагают вулканическую постройку с несколькими центрами извержения. Вулкан неоднократно прекращал и возобновлял свою деятельность, которая на первом этапе происходила в подводных условиях формирования лавовых пото-

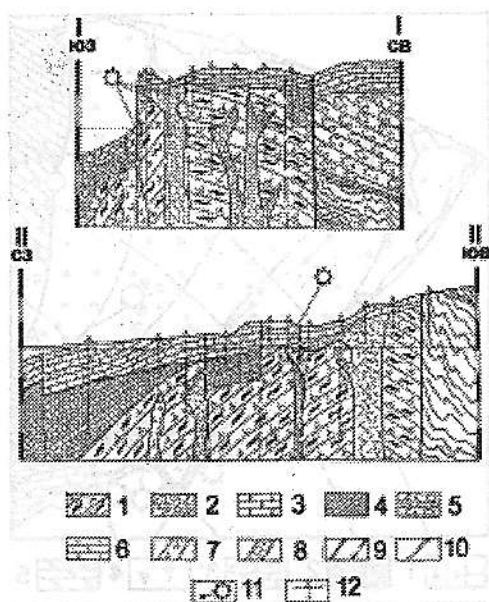


Рис. 2. Геологические разрезы по линиям: а-I-1; б-II-II (см. рис. 1) масштаб горизонтальный 1 : 100000; вертикальный — 1:10 000.

Условные обозначения: 1 — лавы и туфы карадагской свиты; 2 — аргиллиты ай-васильской свиты; 3 — известняки и конгломераты верхнего титона; 4 — алевролиты, песчаники и конгломераты нижнего альба; 5 — вулканогенно-терригенные отложения верхнего альба; 6 — терригенно-карбонные отложения неогена; 7 — дайки и субвулканические тела андезитов, базальтов, диабазов и пикритов; 8 — дайки и субвулканические тела дацитов, риолитов и трахириолитов; 9 — разрывные нарушения (а — установленные; б — предполагаемые); 10 — стратиграфические границы; 11 — новые точки рудной минерализации; 12 — буровые скважины.

ков с подушечной отдельностью. Редко в обрывах встречаются потоки волнистой и глыбовой лавы кислого состава, указывающие на наземный характер извержения и сложную геологическую историю дальнейшего формирования вулкана.

По результатам глубинного картирования вулканический разрез условно можно разделить на три толщи: нижнюю, среднюю и верхнюю. Их строение осложнено многочисленными жильными, экструзивными и субвулканическими телами. Нижняя характеризуется накоплением лав натриевых базальтов (спилитов) с подчиненными прослоями туфов основного состава и слагает основное поле вулканической постройки: на ее фоне пятнами выделяются отложения средней и верхней толщ.

Средняя связана с накоплением кислых туфов, волнистой и глыбовой лавы, имеющих состав от плагиориолитов и риолитов до андезитодацитов. Вероятно, ими были выполнены эрозионные впадины в среднеюрском рельефе вулкана. По результатам бурения их мощность в отдельных местах достигает сотни метров.

Верхняя туфовая толща сохранилась фрагментарно в центральной части и в районе разлома Мраморной балки. В ней преобладают литокластические и кристаллокластические туфы базальтового и андезибазальтового состава.

Вулканогенная толща ГВТС не вскрыта бурением на полную мощность, и подстилающие породы достоверно не установлены. Её предположительный возраст — от верхнего байоса до нижнего бата. В оврагах Мраморной балки в глинисто-сланцевых отложениях ай-васильской свиты (средний бат — ранний келовой) встречаются линзы крупноглыбовых терригенных отложений, содержащих глыбы, валуны и гальку спилитов, диабазов, кварцевых порфиров и риолитов, что является доказательством формирования свиты за счет размыва эффузивов Фиолента. Данный факт

может служить решающим обстоятельством определения верхней возрастной границы вулканической толщи как средний бат — ранний келловей. Единственное калий-аргоновое датирование по породе, выполненное для калийсодержащего плагиориодацита в ИГМР НАНУ, определило абсолютный возраст 174 млн. лет [17]. Помимо вулканических пород, в строении ГВТС принимают участие базит-ультрабазитовые интрузии, сопровождаемые гиабиссальными телами основного-среднего состава и полукругом оконтуривающие вулканиты. Их возраст остается загадкой.

В северной части Гераклейского полуострова вулканиты перекрыты терригенными отложениями нижнего альба, которые представлены конгломератами, гравелитами, песчаниками и аргиллитами; их образование связано с разрушением пород вулкана экзогенными процессами. Терригенно-карбонатные отложения неогеновой системы на Гераклейском полуострове повсеместно перекрывают эффузивные отложения и породы нижнего альба.

На тектоническую природу ГВТС в настоящее время нет единого взгляда. В.В.Юдин считает, что Фиолентовский массив является частью присутурного меланжа, состоящего из крупных глыб кластолитов различной ориентировки с зонами расланцевания и брекчирования [18]. Л.С.Борисенко [3, 4], А.Н.Шаталов [14, 15] и многие другие исследователи полагают, что эта слоистая вулканическая структура приурочена к зоне сочленения Горного Крыма со Скифской плитой. Она имеет блоковое строение, осложненное тектоникой, многочисленными дайками и субвулканическими телами. Херсонесский разлом делит Гераклейскую ВТС на две части: континентальную и морскую [1, 2, 14]. Континентальный блок хорошо картируется по результатам бурения глубоких скважин и данным геофизических исследований. Его юго-восточной границей является зона разлома Мраморной балки, восточной — Сарандинакинской балки, северной — Севастопольский разлом.

В настоящее время поверхностное изучение ГВТС возможно в обнажениях обрывов Фиолента, которые приурочены к зонам разломов Кая-Баш и Херсонесского. При их детальном исследовании картируются многочисленные сбросы и сбросо-сдвиги, которые часто сопровождаются дайками и субвулканическими телами. Это множество мелких разрывов невозможно вынести на карту. Они представлены сбросами и сбросо-сдвигами, которые ориентированы на плоскости под углом 10-20° к оси простирания зон региональных разломов и часто контролируют зоны рудной минерализации. Возраст разлома исчисляется от юры до нашего времени, что подтверждается современной сейсмичностью и оползневыми процессами.

Необходимо отметить, что зоны разломов Сарандинакинского и Мраморной балки, отделяющие вулканиты Фиолента от Горного Крыма, имеют сложное строение. Они являются границами, где Гераклейская ВТС испытывала то поднятие, то опускание. Подвижки в этих зонах достигали несколько сот метров и часто были знакопеременными, что подтверждается историей геологического развития региона по данным бурения.



Центральную часть ГВТС нарушения северо-западного и широтного простирания разбивают на ряд мелких блоков. По морфологии это сбросы и сбросо-сдвиги с амплитудой смещения от десяти до ста метров. Время их заложения — средняя юра, а периоды активизации альб — неоген. Зоны разломов часто сопровождаются дайками основных и кислых пород, а также карбонат-кварцевыми прожилками брекчиевой текстуры с рудной минерализацией.

Картирование выходов лав спилитов и туфов в обрывах Фиолента не подтверждает вывод В.В.Юдина об их хаотическом расположении в пространстве. Для вулканогенной толщи пород характерно пластовое строение, а между отдельными пачками туфов и лавовых потоков наблюдаются “стратиграфические” контакты. Изучение особенностей залегания лав спилитов на побережье показало, что они имеют северо-западное, западное и юго-западное падения, а их центр извержения находился между Фиолентом и Георгиевским монастырем.

Западнее Херсонесского разлома ГВТС продолжается в море, где ее площадь составляет около 80 км<sup>2</sup>. По данным гравиметрической и магнитной разведок, морской фрагмент вулканической структуры имеет блоковое строение и залегает в интервале глубин 0,3-0,7 км от дна, нижняя кромка магнитных возмущающих вулканогенных пород залегает на глубинах 1-2 км [1, 2].

Из-за слабой изученности не совсем однозначно определяется петрографическая специализация Гераклеийской ВТС. На первых этапах изучения её связывали со спилито-кератофировой и спилит-диабазовой формациями, а при проведении геологического глубинного картирования её вулканизм отнесли к липарит-базальтовой формации. Однако наличие интрузивных основных — ультраосновных пород не позволяет рассматривать ГВТС только как вулкан, пусть и сложный [17]. Позиция преобладающих спилитов (базальтов и андезитобазальтов) ясна, им родственны по петрографии и химизму дайковые диабазы. То же касается пластовых кислых пород, представленных плагиориолитами и плагиориодацитами. А вот переслаивание последних с высококалийевыми риолитами, а также появление высокомагнезиальных плагиориодацитов и субщелочных оливиновых базальтов в сочетании с альбитофирами требует дополнительного изучения. Андезиты в ГВТС практически отсутствуют.

ГВТС перекрыта с поверхности породами неогена и нижнего мела, поэтому её картирование основывается на относительно редких точках бурения и обнажениях берегового обрыва Фиолента, где преобладают лавы и туфы натриевых базальтов. Надо учитывать, что значительная часть вулкана подверглась денудации экзогенными процессами за промежуток времени от средней юры до неогена. Анализ обломочного материала ай-васильской свиты и базальных конгломератов нижней части неогена позволяют утверждать, что их образование связано с разрушением дацитов, риолитов, кварцевых порфиров и трахириолитов, которые имели в то время значительное распространение на поверхности вулканической структуры.

Общее количество рудопроявлений и точек минерализации, обнаруженных на Гераклеийской вулкано-тектонической структуре, достигает 13. Надо полагать, масштабы оруденения гораздо шире и в будущем число рудопроявления будет увеличено.

Минералогически они довольно однообразны, в описаниях предшествующих исследователей почти повсеместно упоминаются галенит, сфалерит, халькопирит, пирит. В Гераклеийском рудопроявлении установлен электрум [12]. Из нерудных, кроме обычного кварца и карбонатов, — аметистовидный кварц, халцедон, гидрослюда, в одном случае (Лермонтовское рудопроявление) эпидот. Описаны некоторые вторичные минералы зоны окисления (табл. 1).

Нами изучены руды, измененные околорудные породы из обнажений в средней части м. Фиолент (обр. Л-41, Л-42, Л-44, Л-45); в бухте Аметистовая к югу от грота Дианы (Л-43); на спуске к пляжу Каравелла (Л-46, Л-47, Л-48).

По данным химических, пробирных и золотоспектрометрических анализов пород Гераклеийского и других проявлений выявлено, что в спилитах содержание меди от 0,007 до 0,108%, цинка — 0,014-0,420%, свинца — 0,022-0,730%. Содержание золота — от 0,015 до 0,5 г/т, серебра — до 33,7 г/т. В дацитах больше меди — от 0,163 до 1,46%, цинка — 0,25-1,40%, свинца — 0,53-1,127%. Золота от 0,4 до 1,72 г/т. По серебру данных нет.

Анализ штуфных проб показал содержание золота — от 8 до 150 г/т.

Визуально руды представляют собой зоны кварцевого прожилкования в спилитах с сульфидной минерализацией (Cu, Fe, Zn, Pb), зоны кварц-кальцитового прожилкования с сульфидной минерализацией в коре выветривания (Cu, Fe, Zn, Pb), зоны кварц-кальцитового прожилкования в штоке андезито-дацитов (мыс Фиолент) с сульфидной минерализацией (Cu, Pb, Zn, Fe), зоны прожилкования в спилите (халцедон+кальцит+кварц) с богатой сульфидной минерализацией (жильная зона в 300 м к северу от м. Фиолент), зоны прожилкования в спилитах (кальцит+кварц) с сульфидной минерализацией (р-н пляжа Каравелла). Здесь отмечены прожилки аметистовидного кварца, зоны прожилкования по спилитам (кальцит+кварц) с сульфидной минерализацией (Fe, Cu, Zn, Pb) и линзы коричневого и серого халцедона.

Петрографическое изучение руд свидетельствует, что породы претерпели значительное постмагматическое воздействие: брекчирование, окварцевание, карбонатизацию, гидротермальную переработку. Структура неоднородная, состоит из различных фрагментов. Первичная магматическая порода сохранилась в виде участков размером 2-3 мм с неровными краями, структура этих участков напоминает офитовую, однако темные минералы отсутствуют, интерстиции между длинными (0,1-0,2 мм) тонкими лейстами плагиоклаза занимает кварц с мелким рудным крапом. В некоторых участках магматической породы отмечаются цепочечные выделения более крупных кристаллов рудного минерала — скорее всего, пирита. Иногда наблюдаются более крупные и широкие, чем

Таблица 1.  
Сульфидные проявления и точки минерализации ГВТС. По литературным данным и наблюдениям В.И.Лысенко.

| Номер на карте                    | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                                    | 10  |
|-----------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|---|
| Название проявления               | Фиолентовское  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Местоположение проявления         | В 200 м к СВ от м. Фиолент, на склоне в интервале 20-70 м до берега моря   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Размер оруденения                 |  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Краткое описание морфологии       | Жилы линзовидного строения от 2 до 40 см, протяженность большая  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Вмещающие породы                  | Лавовая толща натриевых базальтов и субвулканический пещк андезитового состава   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Окolorудные изменения             | Осветление пород вокруг жил 3-8 м. Окварцование, гидросподизация, карбонатизация и пиритизация   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Описание сульфидной минерализации | Зоны карбонатно-кварцевого прожилкования в натриевых базальтах и андезитах. С центральной жилой связаны более молодые пострудные подвиги. Структура жильного материала друзовая, пятнистая, местами колломорфная. Сфанерит, галенит, пирит, халькопирит. |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Номер пробы                       |  |   |   |   |   |   |   |   | Л-41<br>Л-42<br>Л-44<br>Ф-1<br>Л-245 |   |
| Данные хим. анализов руд          |  |   |   |   |   |   |   |   |                                      | Содержание Cu, Pb, Zn от 0,1% до 2% Ag - 2-150 г/т                                      |
| 2                                 | Монастырское   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Местоположение проявления         | В 7 км с-з г. Балаклава и в 2,3 км с-в Фиолентовского рудопроявления   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Размер оруденения                 |  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Краткое описание морфологии       | Общая структура турно-геол. позиция аналогична Фиолентовскому рудопроявлению. Приурочено к зоне Монастырского сбросо-сдвига С-3  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Вмещающие породы                  | Серия сближенных даек кислого состава - андезитовых дацитов, фельзитов.  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Окolorудные изменения             | Оруденение локализовано в сильно измененных гидротермальными и гипергенными процессами. Наблюд. серитизация, каолинитизация, лимонитизация.  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Описание сульфидной минерализации | В кварц-лимонит-карбонатных образованиях фиксируется вкрапления до 5%. Сульфидно-полиметал. пирит, галенит, сфанерит, халькопирит, браунит, ковеллин, борнит, халькозин.   |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Номер пробы                       |  |   |   |   |   |   |   |   |                                      |   |
| Данные хим. анализов руд          |  |   |   |   |   |   |   |   |                                      | Cu - 0,02-0,04%<br>Pb - 0,01-0,02%<br>Zn - 0,003-0,188%<br>Au - 0,1 г/т<br>Ag - 8,0 г/т |

| 1 | 2             | 3  | 4  | 5  | 6  | 7   | 8   | 9  | 10   |
|---|---------------|--|--|--|--|---|---|--|--|
| 3 | Гераклейское  | В 2,0 км к западу от г. Севастополь и в 5 км к северу от Фиолентовского рудопроявления |  | Общая структур. геол. позиция Аналогична Фиолентовскому и Монастырскому рудопроявлениям                                    | В геол. строении преобладают участки мощных пачек кислых туфов второй стадии вулканизма (до 120 м), выполняющая эрозионно-тектоническую котловину в диабазовых спилитах первой стадии. | Оруденение локализовано в зонах дробления жильных андезитов, дацитов и лигаритодацитов. | Сульфидная минерализация пирит, халькопирит, галенит, сфалерит.         |  | Cu - 0,009-0,11%<br>Pb - 0,026-0,2%<br>Zn - 0,019-0,15%<br>Au - от следов до 0,05 г/т<br>Ag - от следов до 2,0 г/т |
| 4 | Аметистовое   | В 1 км к с-з от м. Фиолент в морском обрыве  | По горизонтальным размахам оруденения 200 м, по вертикали 30-60 м.   | Серия карбонатно-кварцевых жил и прожилков мощностью от 1 до 10 см, в обрывах протяженностью 150-200 м.                    | Нижняя толща натриевых базальтов и литокластичекие туфы верхней толщи.   | Около жил зоны осветления мощностью около метра.  | Аметистовидный кварц, сульфидная вкрапленность галенита и халькопирита. | Л-43<br>Л-45<br>Л281/1<br>Л281/2<br>Л214/1<br>Л214/4 | Cu, Zn, Pb, содержание до 1%<br>Ag - от 1 до 25 г/т  |
| 5 | Лермонтовское | В пляжных между м. Лермонтова и Виноградным  | Жилы и жильные тела в тектонических зонах протяженностью по простиранию 15-20 м, по вертикали 10 м. Найдено пять жил, которые протягиваются по простиранию на 15-20 м, по вертикали 10 м | Карбонатно-кварцевые жилы с аметистовой и сульфидной минерализацией. Текстура полосчатая, друзовая, пятнистая и брекчиевая | Лавы натриевых базальтов нижней толщи. Линзовидные жилы приурочены к тектонической зоне  | Осветленные породы, гидрослюдакварцевание, в северной жиле эпидотизация                 | Халцедон + карбонат, кварц, галенит, пирит, сфалерит, халькопирит       | Л-46<br>Л-47<br>Л-48<br>Л-280<br>Л-300/1-300/3       | Содержание Zn, Cu, Pb до 1%, Ag 1,5-6,5 г/т, As - 63 г/т   |



| 1 | 2            | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8  | 9                               | 10  |
|---|--------------|---|---|---|---|---|--|---------------------------------|---|
| 6 | Виноградное  | Зона кварцевого прожилкования в массиве осветленных кислых туфов (дациты и риолиты) | Протяженность зоны кварцевого прожилкования около 100 м, по простиранию — 500 м, размах по вертикали — 20 м                   | Зоны осветления с кварцевыми прожилками мощностью 1-5 мм                                  | Кислые туфы средней толщи (дацит-дацитового состава). Зоны прожилкования приурочены к тектоническим зонам | Около кварцевых прожилков окварцование и пиритизация пород  | В кварцевых прожилках — пирит, сфалерит, галенит   | Л-272<br>Л-273                  | Zn, Cu, Pb от 0,5-15 г/т, Ag 1-0,5-6,5 г/т, As — 63 г/т     |
| 7 | Георгиевское | В береговом обрыве в 600 м к северовостоку от м. Фиолент                            | Пирит, кварцевые метасоматы по андезитам и лавам спилитов с многочисленными кварцевыми прожилками с сульфидной минерализацией | Протяженность по простиранию 200-300 м, по вертикали — 50-60 м. Прожилки мощностью 1-4 мм | Лавы спилитов и нежки андезитов   | Интенсивное окварцование, серитизация и пиритизация породы  | Кварцевые прожилки, выполненные пиритом, халькопиритом и арсенопиритом. В зоне окисления встречаются зеленые сульфаты меди |                                 | Zn, Cu, Pb от 1,5 до 10 г/т, Ag — 0,15-3 г/т, As — 0-80 г/т |
| 8 | Утес         | В береговом обрыве, в 400 м к югу от Георгиевского монастыря                        | Кварцевые, карбонатные и сульфидные прожилки мощностью 1-5 см, протяженность 20-30 м, размах по вертикали — 5-10 м            | Жилы и прожилки мощностью 1-5 см  | Лавы брекчиевой текстуры риолитового состава средней толщи  | Осветление вокруг прожилков, окварцование, гидрослюдазация и пиритизация  | Отмечаются кварцевые прожилки, выполненные сфалеритом, пиритом, галенитом  | Л-255/1-255/3<br>Л-253<br>Л-254 |   |
| 9 | Услех        | В скважине на валах в интервале 70-130 м (СКВ. пробурена Гинтиз, 1993 г.)           | Зона пропитации пиритизации кварц-каолинитового состава мощностью 60 м  | Зона метасоматов под породами неогена   | Метасоматы предположительно по андезитам  | Породы интенсивно окварцованы, каолинитизированы и пиритизированы, с кварцевыми прожилками и сульфидной минерализацией меди | Кварцевые прожилки с пиритом, халькопиритом и сфалеритом   | Обование не проведено           |   |

| 1  | 2          | 3  | 4   | 5   | 6                                  | 7   | 8  | 9                               | 10   |
|----|------------|--|---|---|------------------------------------|---|--|---------------------------------|--|
| 10 | Милосердие | В скважине на воду в интервале 110-140 м (пробурена в 1996 г.) | В интервале 110-140 м зона окварцевания с кварцевыми прожилками дайками липаритов   | Зоны окварцевания с кварцевыми прожилками мощностью 10-20 м | Лавы спилитов нижней толщи         | Интенсивное осветление пород за счет окварцевания и гидрослюдизации           | Сульфидная минерализация в кварцевых прожилках. Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит  | Опробование в виде провондилось |  |
| 11 | Багцион    | В скважине на воду (1996 г.) в интервале 110-120 м             | В интервале 132-140 м зона кварцевых прожилков в кварц-гидрослюдистых метасоматитах | Зона кварцевого прожилкования                               | Лавы спилитов нижней толщи         | Осветление натриевых базальтов, карбонат-кварцевые прожилки мощностью 4-25 мм | Содержание сульфидов больше 1%, халькопирит, пирит, сфалерит                           | Л-252                           | Zn, Cu, Pb<br>400-120 г/т,<br>Ag 1,5 г/т, As<br>- 63 г/т |
| 12 | Троллейбус | В скважине на воду в интервале 112-124 м (пробурена в 1994 г.) | В интервале 112-124 м зона кварцевого прожилкования с сульфидной минерализацией     | Зона карбонат-кварцевого прожилкования, мощность 12 м       | Возможно метасоматиты по андезитам | Интенсивное окварцование и гидрослюдизация в виде                             | В кварцевых прожилках богатая сульфидная минерализация пирита, сфалерита, халькопирита |                                 |  |
| 13 | Афганец    | В скважине на воду (2007 г.)                                   | В интервале 114,8-118,0 зона окварцевания с кварцевой жилой                         | Карбонат-кварцевая жила с сульфидами                        | Лавы спилитов нижней толщи         | окварцование, гидрослюдизация в виде, эпидотизированные породы                | В кварцевой жиле богатая минерализация сфалерита, галенита, халькопирита и пирита      | Л-54<br>Л-55                    |  |

лейсты, кристаллы плагиоклаза (вплоть до таблитчатых) и их скопления. Крупные плагиоклазы разбиты трещинками, залеченными вторичным кварцем. Плагиоклаз во всех случаях представлен слегка запыленным альбитом, тонкие лейсты расщеплены на концах.

Участки магматической породы переходят в зоны развития карбонатов — преимущественно кальцита, занимающие его поля (3-4 мм), в которых заключены островки той же магматической породы, удлинённые веретенообразные, иногда сноповидные скопления вторичного кварца (до 2-3 мм) с перистым волнистым погасанием, псевдогексагональные, почти изотропные разрезы того же кварца размером 0,3-0,4 мм в поперечнике. Особый интерес представляют крупные выделения (до 3 мм) белесого светло-зеленоватого сфалерита — низкотемпературного безжелезистого клейофана. В шлифе он имеет высокий рельеф, две системы спайности и похож на пироксен, но отличается изотропностью. Со сфалеритом, как правило, соседствует галенит. Сфалерит часто приурочен не только к кальциту, но и к другому карбонату с более высокими показателями преломления (выше канадского бальзама), ярче выраженным рельефом и слабой псевдоадсорбцией — не исключено, что это может быть карбонат цинка — смитсонит.

Подвергшиеся изменению магматические породы были расположены, вероятно, на контакте с осадочной, только как крупные участки (около 3 мм) заняты породой типа алевролита, отгороженной от других фрагментов частоколом новообразований кварца. Края алевролита неровные, с выполненными тем же, но более мелким кварцем заливами и трещинками с еще более мелким кварцем.

По данным исследований С.В.Пивоварова и др. [12], сульфидная минерализация в Гераклеийских рудопроявлениях (в частности на мысе Фиолент) проявляется в виде прожилков и вкрапленности, реже встречаются гнездовые вкрапления. В работе приведены сведения о минеральном составе, включающем пирит, галенит, халькопирит, марказит, борнит, ковеллин, церуссит, эпидот, диккит, халькозин, гессит, аргиродит, англезит. Описаны проявления кальцитизации, окварцевания, каолинизации, хлоритизации.

В аншлифах, при увеличениях 100-200 раз установлено самородное золото, которое встречается в виде зерен размером от тысячных до сотых долей миллиметра, иногда имеющее губчато-пластинчатый облик. Цвет золота — светло-желтый, кремовый. По составу соответствует электруму. Находится золото преимущественно в диккит-кварцевом жильном выполнении в ассоциации с халькопиритом, ковеллином и галенитом. Взаимоотношения золота с другими минералами проявлены очень нечетко. Химический анализ зерен золота не приведен.

Проведенные нами минералогические исследования позволили увеличить список минералов, слагающих руды, детально изучить состав главных рудообразующих минералов, обнаружить и изучить новый для Крыма минерал серебра — кюстелит.

В частности, во всех пробах были обнаружены пирит, халькопирит, сфалерит и галенит, ковеллин, англезит, а также гидроксиды железа (рис. 3, а, Г). Взаимоотношения халькопирита, галенита, сфалерита сложны, скорее всего они синхронны по времени выделения. Пирит, очевидно, образует несколько генераций выделения. Отчетливо наблюдаются включения электрума в зернах галенита и на контактах его со сфалеритом (рис. 4, В), развитие жилок и каемок ковеллина и англезита вокруг зерен сфалерита (рис. 5, Е), развитие каемок кюстелита вокруг электрума и его разъедание кюстелитом, разорванные жилки кюстелита в микронеонах катаклаза в англезите (рис. 5, Ж), каемки ковеллина и англезита вокруг галенита (рис. 3, Г).

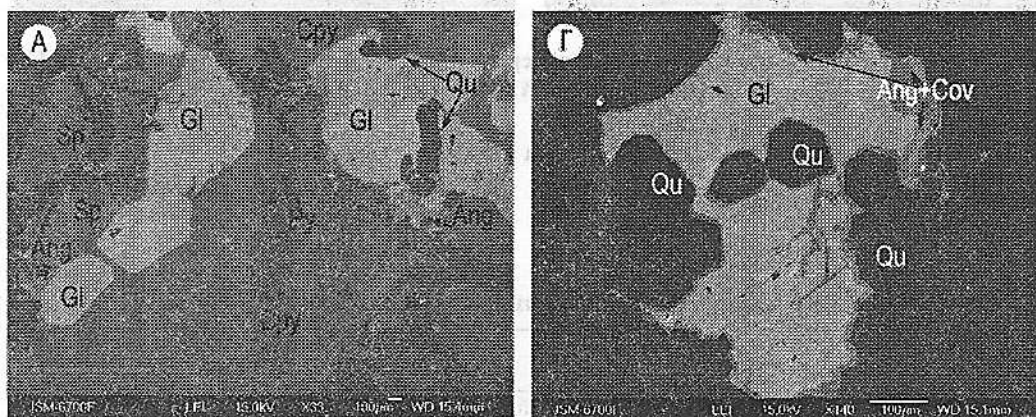


Рис. 3. (А, Г). Полиметаллическая минерализация в рудопроявлении м.Фиолент (обр. Л-43). Электронный зонд JXA-5. Аналитик И.Н.Бондаренко.

Примечание: Qu — кварц, Ang — англезит, Sp — сфалерит, Gl — галенит, Py — пирит, Cru — халькопирит, Cov — ковеллин.

Был изучен с помощью электронного микроскопа-микроанализатора JXA-5 (аналитик И.Н.Бондаренко) состав сульфидов. В пирите установлены: Ni от следов до 0,09%, Co от следов до 0,14%, Cu от 0,016 до 0,34%, Ag от 0,04 до 0,09%, As от 0,01 до 0,38%, в одной точке — следы Sb и, надо полагать, механическая примесь P (до 0,43%) (табл. 2).

В составе халькопирита обнаружены Ni от следов до 0,07%, Co от следов до 0,069%, Ag от 0,026 до 0,137%. В одном случае присутствуют As (0,04%) и Sb (0,012%) (табл. 3).

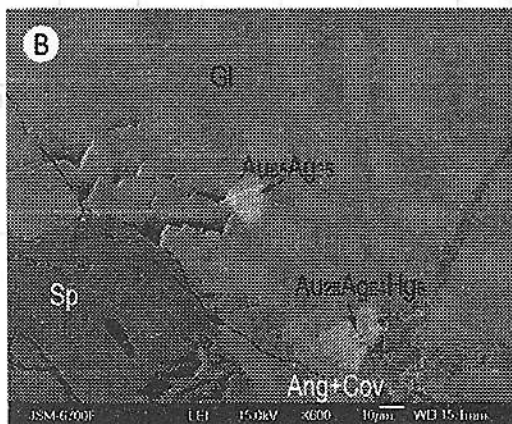


Рис. 4. (В). Положение выделений низкопробного золота и кюстелита среди рудных минералов. Рудопроявление м.Фиолент (обр. Л-43). Электронный зонд JXA-5. Аналитик И.Н.Бондаренко.



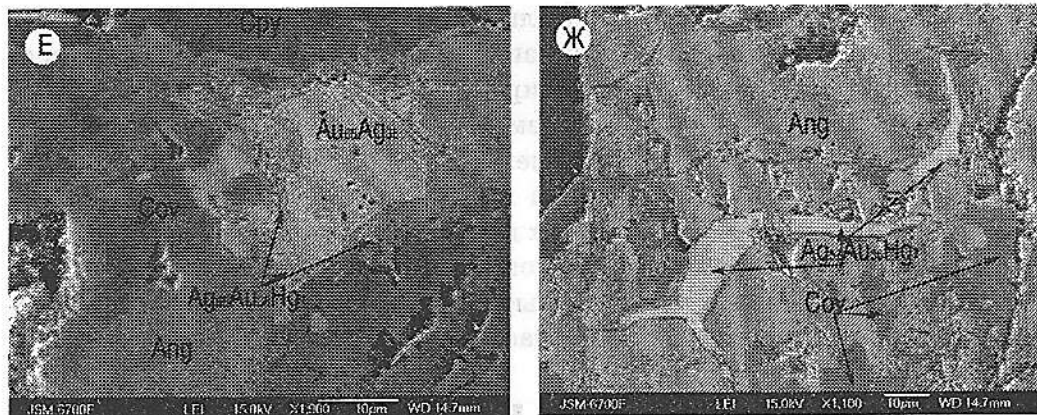


Рис. 5. (Е, Ж). Низкопробное золото и кюстелит среди рудных минералов м.Фиолент (обр. Л-43). Электронный зонд JXA-5. Аналитик И.Н.Бондаренко.

Зерна сфалерита содержат: Mn от 0,01 до 0,049%, Ag от 0,01 до 0,161%, Cd от 0,083 до 1,571%. В одной точке обнаружены следы In (табл. 4).

Табл. 2.

Химический состав пирита из рудопоявлений в районе м.Фиолент

| № п/п | Элемент № обр. | Fe     | S      | Ni    | Co    | Cu    | Ag    | As    | Pb    | Sb  | Σ      | Формула  |
|-------|----------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|--|
| 1     | Л-41-1         | 46,128 | 52,719 | 0,01  | 0,021 | 0,045 | 0,091 | 0,382 | 0,431 | сл. | 99,893 | Fe <sub>1,001</sub><br>Co <sub>0,0004</sub><br>As <sub>0,006</sub><br>S <sub>1,992</sub>                       |
| 2     | Л-42-2         | 46,497 | 53,196 | сл.   | 0,012 | -     | 0,04  | 0,211 | -     | -   | 99,955 | Fe <sub>1,001</sub><br>As <sub>0,003</sub><br>S <sub>1,995</sub>   |
| 3     | Л-43-1         | 46,73  | 53,56  | 0,12  | -     | 0,34  | 0,05  | 0,01  | -     | -   | 100,81 | Fe <sub>1,005</sub><br>Ni <sub>0,0024</sub><br>S <sub>1,9971</sub>   |
| 4     | Л-45-5         | 46,49  | 53,371 | сл.   | сл.   | -     | -     | 0,077 | -     | -   | 99,848 | Fe <sub>1,001</sub><br>As <sub>0,001</sub><br>S <sub>1,998</sub>   |
| 5     | Л-46-1         | 46,291 | 53,341 | 0,062 | 0,031 | 0,147 | 0,006 | 0,057 | -     | -   | 99,924 | Fe <sub>0,997</sub><br>Ni <sub>0,001</sub><br>Co <sub>0,0006</sub><br>S <sub>2,00</sub>                        |
| 6     | Л48-1          | 46,877 | 53,344 | 0,091 | 0,136 | 0,016 | 0,069 | 0,127 | -     | -   | 99,658 | Fe <sub>1,004</sub><br>Ni <sub>0,002</sub><br>Co <sub>0,003</sub><br>As <sub>0,002</sub><br>S <sub>1,989</sub> |

Табл. 3

## Химический состав халькопирита из рудопроявлений в районе м.Фиолент

| № п/п | Элемент № обр. | Cu     | Fe     | S      | Ni    | Co    | Ag    | As   | Au | Sb    | Σ      | Формула  |
|-------|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|----|-------|--------|--|
|       |                |        |        |        |       |       |       |      |    |       |        |  |
| 1     | Л-41-1         | 34,56  | 30,501 | 36,158 | -     | сл.   | 0,074 | -    | -  | 0,012 | 99,789 | Cu <sub>0,970</sub><br>Fe <sub>0,988</sub><br>S <sub>2,042</sub> |
| 2     | Л-42-3         | 34,497 | 30,896 | 34,896 | 0,03  | сл.   | 0,06  | -    | -  | -     | 99,971 | Cu <sub>0,997</sub><br>Fe <sub>1,002</sub><br>S <sub>2,001</sub> |
| 3     | Л-43-2         | 33,59  | 31,04  | 35,12  | 0,07  | 0,01  | 0,05  | -    | -  | -     | 99,88  | Cu <sub>0,968</sub><br>Fe <sub>1,019</sub><br>S <sub>2,010</sub> |
| 4     | Л-45-2         | 34,781 | 30,258 | 34,626 | -     | сл.   | 0,026 | 0,04 | -  | -     | 99,731 | Cu <sub>1,009</sub><br>Fe <sub>0,999</sub><br>S <sub>1,993</sub> |
| 5     | Л-46-2         | 33,593 | 31,416 | 34,739 | 0,036 | 0,027 | 0,137 | -    | -  | -     | 99,948 | Cu <sub>0,971</sub><br>Fe <sub>1,034</sub><br>S <sub>1,994</sub> |
| 6     | Л-47-1         | 34,382 | 30,622 | 34,76  | 0,026 | 0,063 | 0,07  | -    | -  | -     | 99,913 | Cu <sub>0,995</sub><br>Fe <sub>1,009</sub><br>S <sub>1,996</sub> |
| 7     | Л-48-2         | 33,654 | 31,745 | 34,238 | сл.   | -     | 0,055 | -    | -  | -     | 99,744 | Cu <sub>0,977</sub><br>Fe <sub>1,049</sub><br>S <sub>1,973</sub> |

Табл. 4

## Химический состав сфалерита из рудопроявлений в районе м.Фиолент

| № п/п | Элемент № обр. | Zn     | S      | Fe    | Mn    | Ag    | Cd    | In  | Σ      | Формула   |
|-------|----------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|---|
|       |                |        |        |       |       |       |       |     |        |   |
| 1     | Л-41-3         | 62,389 | 32,336 | 4,407 | 0,016 | 0,161 | 0,083 | сл. | 99,401 | Zn <sub>0,933</sub> Fe <sub>0,077</sub><br>Mn <sub>0,00</sub> Cd <sub>0,001</sub><br>S <sub>0,989</sub> |
| 2     | Л-43-1         | 67,92  | 32,27  | -     | -     | 0,01  | -     | -   | 100,20 | Zn <sub>1,015</sub> S <sub>0,985</sub>  |
| 3     | Л-45-3         | 64,271 | 32,987 | 0,617 | 0,023 | 0,056 | 1,562 | -   | 99,516 | Zn <sub>0,964</sub> Fe <sub>0,011</sub><br>Mn <sub>0,00</sub> Cd <sub>0,014</sub><br>S <sub>1,011</sub> |
| 4     | Л-45-4         | 64,403 | 32,901 | 0,617 | 0,015 | 0,046 | 1,571 | -   | 99,553 | Zn <sub>0,966</sub> Fe <sub>0,011</sub><br>Mn <sub>0,00</sub> Cd <sub>0,014</sub><br>S <sub>1,009</sub> |
| 5     | Л-46-1         | 64,786 | 32,921 | 0,617 | 0,048 | 0,072 | 0,709 | -   | 99,868 | Zn <sub>0,966</sub> Fe <sub>0,023</sub><br>Mn <sub>0,004</sub> Cd <sub>0,006</sub><br>S <sub>1,00</sub> |
| 6     | Л-47-2         | 64,598 | 32,658 | 1,333 | 0,01  | 0,061 | 0,67  | -   | 99,548 | Zn <sub>0,967</sub> Fe <sub>0,027</sub><br>Mn <sub>0,00</sub> Cd <sub>0,006</sub><br>S <sub>0,999</sub> |
| 7     | Л-48-3         | 64,848 | 32,834 | 1,561 | 0,049 | -     | 0,732 | -   | 99,906 | Zn <sub>0,967</sub> Fe <sub>0,025</sub><br>Mn <sub>0,002</sub> Cd <sub>0,006</sub><br>S <sub>1,00</sub> |

Табл. 5

## Химический состав галенита из рудопроявлений в районе м. Фиолент

| № п/п | Элемент № обр. | Pb     | S      | Bi | Au   | Ag    | Pt | Pd | Fe    | Cu    | Zn    | Σ      | Формула  |
|-------|----------------|--------|--------|----|------|-------|----|----|-------|-------|-------|--------|--|
| 1     | Л-41-4         | 86,083 | 13,103 | -  | -    | 0,178 | -  | -  | -     | -     | -     | 99,363 | Pb <sub>1,005</sub><br>Ag <sub>0,004</sub><br>S <sub>0,991</sub> |
| 2     | Л-42-4         | 77,568 | 9,911  | -  | -    | 0,067 | -  | -  | 0,204 | 2,593 | 0,036 | 90,368 | Pb <sub>1,095</sub><br>S <sub>0,905</sub>                        |
| 3     | Л-42-6         | 86,517 | 13,343 | -  | 0,01 | 0,047 | -  | -  | -     | -     | -     | 99,917 | Pb <sub>1,001</sub><br>S <sub>0,999</sub>                        |
| 4     | Л-43-1         | 86,04  | 13,31  | -  | -    | 0,01  | -  | -  | -     | -     | -     | 99,36  | Pb <sub>0,999</sub><br>S <sub>1,001</sub>                        |
| 5     | Л-45-1         | 86,552 | 13,174 | -  | сл.  | 0,078 | -  | -  | -     | -     | -     | 99,85  | Pb <sub>1,007</sub><br>S <sub>0,993</sub>                        |
| 6     | Л-46-1         | 86,289 | 13,423 | -  | -    | 0,087 | -  | -  | -     | -     | -     | 99,798 | Pb <sub>0,997</sub><br>S <sub>1,003</sub>                        |
| 7     | Л-47-3         | 86,309 | 13,236 | -  | -    | 0,16  | -  | -  | -     | -     | -     | 99,703 | Pb <sub>1,001</sub><br>Ag <sub>0,004</sub><br>S <sub>0,995</sub> |
| 8     | Л-48-4         | 86,60  | 13,242 | -  | -    | 0,073 | -  | -  | -     | -     | -     | 99,883 | Pb <sub>1,009</sub><br>S <sub>0,991</sub>                        |

В составе галенита присутствуют: Au — от следов до 0,01%, Ag — от 0,01 до 0,178%. При одном замере определены: Fe (0,204%), Cu (2,593%), Zn (0,036%) (табл. 5).

В районе Балаклавы (обр. Л-62) отобраны образцы, которые представляют собой сростки кварца с плотными агрегатами тонких игольчатых кристаллов свинцово-серого цвета.

Спектральный анализ тонкоигольчатого агрегата выявил основные его элементы: Pb и Sb — более 1%. Другие элементы: As 0,4%, Mn, Ti, Cu, Ag, Zn сотые доли процента, Ni, V, Cr, Cr, Nb, Bi, Sc, Cd тысячные и десятитысячные доли процента (анализ выполнен в спектральной лаборатории ИГМР НАН Украины. Аналитик А.А.Таращан).

Исследование аншлифа на микроанализаторе УХА-5 (аналитик И.Н.Бондаренко) позволило идентифицировать образец как буланжерит (табл. 6). Измерения в нескольких точках показали близость состава буланжерита к теоретическому (Pb — 58,9%, Sb — 22,8%, S — 18,3% [8]).

Табл. 6

## Химический состав буланжерита, вес. %.

| № п/п | Pb    | Fe   | Ag   | Cu   | Bi   | Hg   | Pt   | Au   | S     | Sb    | Σ     |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 1     | 55,76 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,46 | 24,91 | 99,15 |
| 2     | 55,12 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 18,67 | 24,65 | 98,47 |
| 3     | 54,58 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,70 | 58,04 | 98,35 |
| 4     | 56,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,98 | 24,42 | 99,42 |
| 5     | 54,39 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 18,23 | 25,53 | 98,21 |

Примечание: Анализы 1-3 — крупное зерно (край — центр — край), 4, 5 — мелкие призматические кристаллы в кварце. Обр. Л-62. Анализы выполнены на приборе УХА-5. Аналитик И.Н.Бондаренко.

На микроанализаторе JSM-606La (аналитик Д.П.Деменко) были получены снимки поверхности агрегата буланжерита (рис. 6).

Табл. 7

Результаты химического анализа золото-серебряных минералов в аншлифах

| № п/п | Элемент | Au    | Ag    | Cu   | Bi | Hg   | Pt | Pd | Σ     | Примечание |
|-------|---------|-------|-------|------|----|------|----|----|-------|------------|
| 1     |         | 28,31 | 63,23 | 0,33 | —  | 7,95 | —  | —  | 99,82 | *          |
| 2     |         | 26,67 | 65,24 | —    | —  | 8,00 | —  | —  | 100,0 | **         |
| 3     |         | 32,61 | 55,02 | —    | —  | 6,44 | —  | —  | 94,07 | *          |
| 4     |         | 36,56 | 56,19 | —    | —  | 7,23 | —  | —  | 99,98 | **         |
| 5     |         | 30,16 | 60,25 | —    | —  | —    | —  | —  | 90,41 | **         |
| 6     |         | 32,24 | 58,87 |      |    |      |    |    | 91,11 | **         |
| 7     |         | 33,69 | 59,73 |      |    |      |    |    | 90,42 | **         |
| 8     |         | 62,01 | 37,99 | —    | —  | —    | —  | —  | 100,0 | **         |
| 9     |         | 62,38 | 36,17 | —    | —  | —    | —  | —  | 98,55 | *          |
| 10    |         | 63,54 | 34,41 | —    | —  | —    | —  | —  | 97,95 | *          |
| 11    |         | 64,07 | 32,55 | —    | —  | —    | —  | —  | 97,02 | *          |
| 12    |         | 64,46 | 33,57 | 0,08 | —  | —    | —  | —  | 98,11 | *          |
| 13    |         | 67,43 | 31,80 | —    | —  | 0,03 | —  | —  | 99,26 | **         |
| 14    |         | 68,78 | 30,73 | —    | —  | 0,0  | —  | —  | 99,51 | *          |

Примечание: п/п 1-4 кюстелит, п/п 5-7 — электрум, п/п — 8-14 — низкопробное золото.

Анализы выполнены в лаборатории рентгеноспектрального анализа ИГМР НАН Украины на приборе УХА-5 (обр. \*), JSM-6700F (обр. \*\*). Аналитик И.Н.Бондаренко.

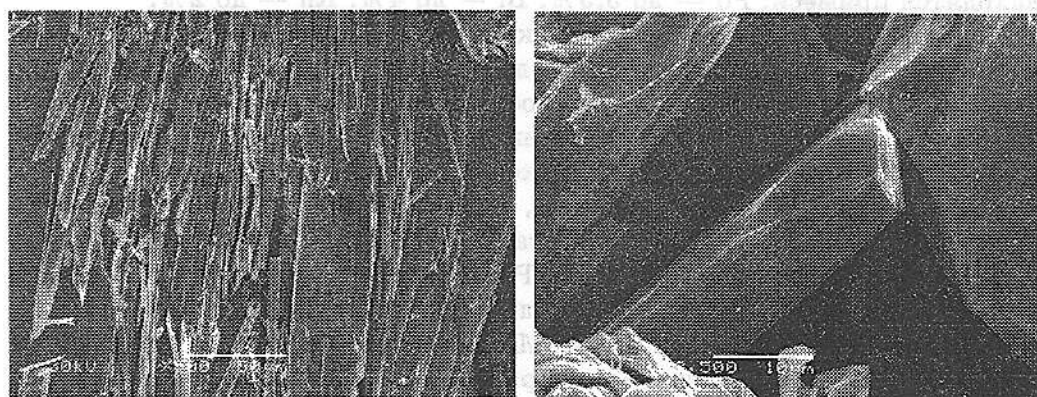


Рис. 6. Фрагменты поверхности буланжерита. На снимках видны характерные для буланжерита игольчатые, призматического вида кристаллы (часто несовершенные).

Выполненный по нашей просьбе С.Е.Поповченко (Национальный Горный университет, г.Днепропетровск) полуколичественный квантометрический экспресс-анализ шлихов пирита из пляжевых отложений в районе м.Фиолент (проба 1010/30) показал следующие результаты: содержание золота от 1,566 до 1,980 г/т; серебра — от 11,119 до 12,094 г/т; платины — от 0,0148 до 0,0153 г/т; палладия от 0,0189 до 0,0280 г/т.

Что касается определения платиноидов, то данные, полученные этим методом, являются геологической дезинформацией, о чем свидетельствуют сопоставления этих результатов с данными пробирных лабораторий ЦЛ КП «Кировгеология» и Канады. Для этого метода характерно завы-



шение содержаний платины в десятки и сотни раз в абсолютном большинстве проб [11].

По результатам химического анализа золота в аншлифах (табл. 7) видно, что во всех точках замера обнаруживается повышенное содержание серебра. По В.И.Вернадскому [5] разновидности золота, богатые серебром, представляют собой редкие формы самородного золота. Он считает необходимым выделить серебристое золото в отдельный минерал — электрум, несмотря на то, что между ним и золотом наблюдается химически непрерывный переход.

В одном из аншлифов (Л-43, Аметистовое рудопоявление) установлены зерна и прожилки электрума, содержащего от 7 до 8% Hg. Такое золотистое серебро или серебристое золото называется кюстелитом [15]. Минерал назван по месту находки — месторождение Кюстелен, штат Невада (США). По другим источникам [8], название свое кюстелит получил в честь Г.Кюстеля (G.Küstel).

Кюстелит, содержащий до 5% Hg (консбергит) установлен в месторождении Консберг (Норвегия), содержащий 13 Hg (аркверит) найден в месторождении Аркверос (Чили), содержащий до 30,7% Hg (бордозит) найден в Чили в руднике Бордозо.

И.К.Латыш [9] о кюстелите пишет, что он содержит до 10% и выше Au, которое присутствует в виде твердого раствора. В кюстелите иногда находятся примеси: Pd — до 5,5%, Bi — до 4%, Rh — до 2%.

Изученные нами образцы характеризуются содержанием серебра от 30,75 до 65,24%, золота от 26,67 до 68,74%, ртути от 6,99 до 8,0%. Иными словами, он ближе всего соответствует консбергиту, хотя и не вполне совпадает с ним по содержанию ртути — оно несколько выше. Примесей платиноидов в гераклейском кюстелите не обнаружено.

При визуальном изучении руд, кроме хорошо видимых сульфидов, кварца, бесцветного кальцита, местами фиксируются красивые бирюзового цвета прожилки или агрегаты. Рентгеновское изучение этих бирюзовых агрегатов, выполненное В.С.Мельниковым в лаборатории кристаллохимии и структурного анализа ИГМР НАН Украины на дифрактометре ДРОН-2, позволило установить присутствие кальцита, гемиморфита ( $Zn_4Si_2O_7(OH)_2H_2O$ ), смитсонита, флогопита, а также филлипсита. Спектральным анализом в бирюзовых агрегатах найдены более 1% Mn, до 0,05% — Cu, Zn, Pb, 0,01% — Y, Cd, 0,001% — Yb, Ni, 0,002% — La, Ti, 0,003% — Sc, тысячные доли Co, Cr.

В целом проведенное исследование вещественного состава рудных проявлений Гераклейского плато дало возможность определить в их составе ранее неизвестные здесь кюстелит, буланжерит, гемиморфит, филлипсит, флогопит.

Судя по минеральному составу рудопоявлений, это средне- и низкотемпературные гидротермальные образования. Возраст жильных новообразований — скорее всего верхнемеловой.

Можно согласиться с отнесением их к доинверсионному вулканогенному гидротермально-метасоматическому типу субвулканического уровня, связанного с завершением островодужного вулканизма [19].

## Основные выводы

1. Выявленные гидротермальные проявления полиметаллической минерализации интересны минералогически и свидетельствуют о потенциальной рудоносности района.

2. В ходе проведенных исследований обнаружен ряд новых для района рудных и нерудных минералов, в частности, кюстелит, электрум, буланжерит, гемиморфит, смисонит, филлипсит и др. Детально изучен химизм важнейших рудных минералов — пирита, халькопирита, галенита, сфалерита и др.

3. Генетически изученные проявления представляют собой средне- и низкотемпературные гидротермальные образования.

4. Результаты исследования проявлений рудной минерализации Гераклейской тектоно-вулканической структуры показывают необходимость их дальнейшего изучения — выявление закономерностей их размещения, возможной связи с очагами вулканизма и разломной тектоники.

1. *Архипов И.В., Гайнанов А.Г., Гончаров В.П. и др.* Глубинное строение Черноморской впадины к югу от берегов Крыма по данным геологических и геофизических исследований. / Бюл. МОИП, отд. геол., 1970. — Т. XLV. — Вып. 2. — С. 81-102.

2. *Архипов И.В., Терехов А.А.* Развитие представлений о геологической природе и возрасте Черного моря / Строение и эволюция земной коры и верхней мантии Черного моря. — М.: Наука, 1989. — С. 6-9.

3. *Борисенко Л.С.* Разрывные нарушения Горного Крыма // Геол. журн. 1983. — Т. 43. — № 2. — С. 126-129.

4. *Борисенко Л.С., Тихоненкова Е.Г., Полтораков С.В. и др.* Полиметаллические проявления и перспективы обнаружения полиметаллических руд в Крыму // Геол. журн. — 1981. — № 1. — С. 12-18.

5. *Вернадский В.И.* Избранные сочинения (Твердые и жидкие самородные элементы). М.: Изд-во АН СССР, 1955. — Т. 2. — С. 125-242.

6. *Давыдов П.* Очерки Крыма (полезные ископаемые). Приложение к Южно-русс. горн.-зав. листку, 1881.

7. *Двойченко П.А.* Минералы Крыма. Краткий очерк с обзором литературы под редакцией со вступительной статьей и дополнениями А.Е.Ферсмана. — Симферополь: Зап. Крымского ОЕ, 1914. — Т. 4. — 208 с.

8. *Лазаренко Є.К., Винар О.М.* Мінералогічний словник. — К.: Наук. думка, 1975. — 772 с.

9. *Латыш И.К.* Серебро в природе (геохимия и минералогия). К.: Изд-во "Ар-тЭк", 1997. — 134 с.

10. Минералы. Справочник. М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 1. — С. 31-32.

11. Мінерально-сировинна база благородних металів України: стан геологорозвідувальних робіт на метали платинової групи та їх аналітичного забезпечення // Мат-ли міжвідомчої робочої наради, 22-24 листопада 2004 р. м.Київ. — К.: УкрДГРІ, 2005. — 141с.

12. *Пивоваров С.В., Чайковский В.П., Чуба Б.С. и др.* Отчет по глубинному геологическому картированию масштаба 1:50000 западной части Горного Крыма (Гераклейское плато) за 1982-1984 гг. Т.2 (текст), 1984. — С. 53-110.

13. *Попов С.П.* О некоторых сульфатах из окрестностей Георгиевского монастыря в Крыму. — Изв. Имп. АН, СПб, 1913. — № 5. — С. 253-256.

14. Шаталов А.Н. Современные процессы в юго-западной части Крыма // ДНАН Украины. — 1999. — № 10. — С. 125-128.

15. Шаталов А.Н., Борисенко Л.С., Пивоваров С.В и др. Дайки Гераклеийской вулкано-тектонической структуры Крыма // ДАН УССР. — Сер. Б. — 1990. — № 9. — С. 19-23.

16. Шнюков Е.Ф., Щербаков И.Б., Шнюкова Е.Е. Палеоостровная дуга севера Черного моря. — К., 1997. — 287 с.

17. Шнюкова Е.Е. Магматические породы мыса Фиолент (юго-западный Крым) // Материалы международного (X всероссийского) петрографического совещания "Петрография XXI века". Том 2 (г. Апатиты, 20-22 июня 2005 г.). — Кольский научный центр РАН, Геологический институт. — С.289-291.

18. Юдин В.В. Предгорная структура Крыма // Геол. журн. — 1995. — № 4. — С. 115-119.

19. Яценко Н.Я., Артеменко В.М., Шехоткин В.В. Золотоносність Криму, перспективні формаційно-генетичні типи // Мін. ресурси України. — 1997. — № 4. — С. 12-14.

Вивчено золото-срібну та сульфідну мінералізацію деяких рудопроявлень Гераклеїського плато (південно-західний Гірський Крим). Виявлено низку нових для району мінералів і детально вивчено їх хімізм. Досліджені рудопрояви являють собою середньо- та низькотемпературні утворення.

Gold-silver and sulfide mineralization of some ore occurrences in the Geraclean plateau (South-western Crimea) is studied. A number of new for this region minerals is revealed; their chemical properties are studied in details. Ore occurrences under investigation represent middle- and low-temperature formations.