

УДК 553.499(477.75)

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОЗОВСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ РТУТИ В ГОРНОМ КРЫМУ

*С. В. Кузнецова, О. М. Ивантишина, А. В. Оболенцев,
Г. И. Полтораков*

Проявление ртути вблизи с. Лозовое в окрестностях г. Симферополь расположено в зоне сочленения складчатого основания Горного Крыма с эпипалеозойской платформой Равнинного Крыма. Оно было обнаружено в 1967 г. и кратко освещено в литературе [1]. При разработке карьера диабазовых порфиритов в последующие годы постоянно изучались рудопоявления, в результате чего стало возможным дать более детальную геолого-минералогическую характеристику.

В региональном тектоническом плане Лозовское ртутное проявление контролируется пересечением двух крупных глубинных разломов: субширотного Крымско-Кавказского и субмеридионального Центрально-Крымского, по которым в породы флишовой серии триаса — средней юры внедрена серия субпослойных интрузий диабазовых порфиритов.

Ртутная минерализация на Лозовском рудопоявлении локализуется в зоне трещиноватости, оперяющей разрывное нарушение в юго-западной части Лозовского массива диабазовых порфиритов.

Диабазовые порфириты Лозовского массива серого и зеленоватосерого цвета с остроугольным изломом, в значительной степени изменены постмагматическими автогидротермальными процессами. Текстура порфиритов массивная, структура субофитовая, офитовая, часто порфирировая, средне- и мелкозернистая. Состав: авгит, плагиоклаз (альбит), роговая обманка, кварц, рудные минералы, апатит. Постмагматические минералы представлены хлоритом, пелитовыми частицами, карбонатом, альбитом, волокнистым кварцем.

Спектральным анализом в пробах из диабазовых порфиритов, отобранных вне зоны гидротермальных изменений с ртутной минерализацией, обнаружены следующие элементы, исключая петрогенные (в %): Mn — 0,1—0,2; Ni — 0,0003—0,0005; Co — 0,002—0,003; Ti — 0,4—0,8; V — 0,02—0,03; Mo — 0,0001; Zr — 0,006—0,01; Nb — 0,001; Cu — 0,01; Zn — 0,02; Ga — 0,002; Sc — 0,004; Y — 0,003; Yb — 0,0002; Li — 0,001.

Диабазовые порфириты Лозовского участка в разной степени изменены. Характер изменения зависит от приуроченности их к зонам нарушений. Отмечается три основных этапа преобразования диабазовых порфиритов:

I. Этап преобразования относится к автогидротермальным постмагматическим процессам, в результате которых произошла хлоритизация темноцветов и частично плагиоклазов, выделение окисных минералов железа в ассоциации с хлоритом, деанортизация плагиоклазов с развитием карбонатов, слабая серпентинизация темноцветов. Завершением этого этапа является образование волокнистого кварца и кальцита.

II. Этап изменения диабазовых порфиритов затронул породы в зонах тектонических нарушений и характеризуется карбонатизацией, дикситизацией, окварцеванием и выделением рудных минералов (пирит,

сфалерит, халькопирит, киноварь). Минерализация этого этапа имеет жильный и гнездово-вкрапленный характер и проявляется неравномерно. В этот этап наблюдались подвижки, фиксируемые зеркалами скольжения.

III. Этап минерализации проявился в выветривании плагиоклазов (серицитизация), в переотложении карбонатов и лимонитизации пирита, халькопирита и железистых карбонатов.

С изменением этапа II связано наличие ртутной минерализации, приуроченной к зоне тектонического нарушения северо-восточного направления. Зона имеет падение на юго-восток под углом 60° и мощность (с учетом мелкой трещиноватости) 10—15 м. Интенсивность дробления пород неравномерная и увеличивается с юго-запада на северо-восток, где наблюдается типичная брекчия и участки перетертых пород, а также многочисленные зеркала скольжения по плоскостям трещин.

Наиболее характерными изменениями гидротермального этапа II является обеление, обусловленное карбонатизацией, диккитизацией и кальцитизацией и в меньшей мере окварцеванием. Интенсивность обеления наиболее высокая на брекчированных участках зоны нарушения. В таких местах диабазовые порфиры превращены в существенно карбонатную породу с реликтовой диабазовой структурой. В отдалении от гидротермально минерализованных зон нарушений обеление становится менее заметным и сохраняется лишь вдоль мелких трещин.

С целью изучения процессов изменений в диабазовых порфирах при гидротермальных процессах с образованием киновари были проанализированы пробы из неоруденелых диабазовых порфиритов, а также серия проб диабазового порфирита из зоны видимого ртутного оруденения. В табл. 1 приведены химические анализы диабазовых порфиритов из неоруденелой зоны и зоны с видимой ртутной минерализацией, развивающейся по карбонату породы метасоматически и в трещинах с кальцитом и другими жильными минералами.

Анализ баланса вещества показывает, что в зоне гидротермального изменения с ртутной минерализацией происходит накопление (привнос) SiO_2 и Na_2O . Количественно не изменяются содержания TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , P_2O_5 и CO_2 . Диабазовый порфирит из оруденелой зоны обеднен MnO , MgO и K_2O . Данные по CaO не сравниваются из-за наличия кальцита различных генераций (в том числе гипергенного этапа).

Спектральным анализом в измененных оруденелых диабазовых порфирах обнаружены (в %): $\text{Mn} — 0,04—0,08$; $\text{Ni} — 0,0006—0,001$; $\text{Co} — 0,0006—0,002$; $\text{Ti} — 0,3—0,8$; $\text{V} — 0,01—0,04$; $\text{Mo} — 0,0001$; $\text{Zr} — 0,008—0,1$; $\text{Cu} — 0,0008—0,001$; $\text{Ga} — 0,001$; $\text{Be} — 0,0001$; $\text{Sc} — 0,03$; $\text{Y} — 0,002$; $\text{Yb} — 0,0001$; $\text{Li} — 0,02—0,06$.

Анализ баланса вещества с учетом спектральных анализов дает возможность утверждать, что при формировании рудной и жильной минерализации вмещающие породы явились основным поставщиком кремнистого, глиноземистого, карбонатного материала, а также железа.

Характер эпигенетической жильной минерализации этапа II в пределах зоны тектонических нарушений в диабазовых порфирах изменяется с юго-запада на северо-восток вкост простираения зоны нарушений. В юго-западной части в значительном количестве присутствуют пирит, халькопирит, железистые карбонаты; обеление порфиритов незначительное. К северо-востоку появляется сфалерит, горный хрусталь и, наконец, киноварь, халцедон, диккит; кроме того, наблюдается максимальное обеление порфиритов.

Дальше приведено сводное описание рудных и жильных минералов из зоны оруденения Лозовского участка по данным изучения образцов, протолок, шлифов и аншлифов.

Киноварь обнаружена в виде агрегатов, гнезд, прожилков, отдельных редких микрокристаллов, приуроченных к кальцитовым, кварц-

кальцитовым, диккитовым прожилкам, пронизывает тонкой пылью массу диккита. Размер выделений киновари — обычно десятые доли миллиметра, реже миллиметры. Цвет светло-красный. По зеркалам скольжения в карбонатно-диккитовых прожилках киноварь растерта и фиксирует борозды скольжения.

Диабазовый порфирит, вмещающий жильную минерализацию киновари, содержит ее в своей массе; причем киноварь либо часто образует вкрапленность прямоугольной, субромбической и неправильной формы, либо распылена в массе породы, пропитывает ее, метасоматически замещая карбонат. Редко встречаются почти мономинеральные микропрожилки киновари.

Таблица 1
Химический состав пород Лозовского участка (вес. %)

Компонент	Диабазовые порфириды из зоны с ртутным оруденением						Диабазовый порфирит из неоруденелой зоны
	Обр. 104-Л	Обр. 22-Л	Обр. 26-Л	Обр. 27-Л	Обр. 28а-Л	Обр. 28-Л	Обр. 92-Л
SiO ₂	49,88	49,23	52,00	49,11	50,21	43,71	36,95
TiO ₂	1,38	1,45	1,29	1,45	1,52	1,45	1,20
Al ₂ O ₃	13,87	14,31	15,94	14,57	13,33	13,73	12,83
Fe ₂ O ₃	2,51	1,94	1,62	1,25	3,04	1,72	2,12
FeO	8,62	9,38	8,91	9,09	8,62	11,10	10,34
MnO	0,19	0,15	0,15	0,16	0,15	0,17	0,25
MgO	4,84	4,38	2,20	3,39	3,60	3,46	6,74
CaO	4,33	5,02	2,56	4,16	3,88	5,07	10,44
Na ₂ O	5,23	4,64	0,08	4,93	5,44	3,79	2,72
K ₂ O	Сл.	0,07	0,20	0,11	0,18	0,20	0,64
P ₂ O ₅	0,12	0,16	0,17	0,14	0,16	0,16	0,12
SO ₃	—	0,17	0,12	0,15	0,07	0,16	—
H ₂ O	0,12	0,14	0,85	0,19	0,16	0,15	0,10
CO ₂	5,54	6,12	8,85	9,92	7,14	13,50	8,75
S	0,21	0,18	0,44	—	—	0,40	0,37
П. п. п.	3,30	2,42	5,28	1,75	2,37	1,92	6,36
Сумма	100,14	99,76	100,66	100,37	99,87	100,49	99,93

Спектральным анализом в киновари обнаружены (в %): Si — 0, n; Al, Mg, Ca, Fe — 0,0 n; Ti, Zr — 0,00 n; Mn, Cu — 0,000 n.

Пирит наблюдается в диккитовых, кварц-диккитовых и карбонатных прожилках в ассоциации с киноварью, халькопиритом, сфалеритом. Образует хорошо ограненные кристаллы (кубы, комбинация куба и пентагондодекаэдра), агрегаты кристаллов. Часто располагается в зальбандах карбонатно-кварц-диккитовых прожилков. Грани кристаллов обычно покрыты штриховкой. Цвет минерала светло-желтый, в местах интенсивного замещения лимонитом — ржаво-бурый.

В диабазовых порфиридах пирит образует вкрапленность зерен размером до 2 мм, неправильной, реже округлой формы, а также прожилковидные выделения. Иногда замещается лимонитом по контактам зерен и в этом случае имеет характерную петельчатую структуру. В пирите отмечаются отдельные зерна, вростки, вкрапленники халькопирита, замещаемого лимонитом. По единичным местам соприкосновения пирита и киновари устанавливается, что пирит выделился раньше.

Спектральным анализом в пирите обнаружены (в %): Si, Al, Zn — 0, n; Mg — 0,0 n; Mn, Co, Zr, Cu, Pb, Ca, Nb, Ti — 0,00 n; Ni, Mo, Ag, Bi — 0,000 n.

Наибольшее количество пирита отмечается в юго-западной части карьера № 9, где он образует гнездово-жилые скопления с гипидиоморфной структурой. В пирите отмечаются вкрапленники халькопирита, который, как и пирит, интенсивно лимонитизирован.

Спектральным анализом в пирите этого участка карьера обнаружены (в %): Cu, Ti — 0, *n*; Mn, V, As — 0,0 *n*; Co, Pb, Sb, Bi, Zn, Ga — 0,00 *n*; Ni, Ag, Sn, Be — 0,000 *n*. Кроме того, Au — 0,3 *г/т*; Si, Al, Mg, Ca, Fe — не определялись.

С ф а л е р и т отмечен в юго-западной части зоны, несущей ртутное оруденение, в ассоциации с пиритом, сидеритом, кварцем, горным хрусталем, диккитом, кальцитом в интенсивно дробленном измененном диабазовом порфирите. Встречается в виде отдельных зерен размером до 1,0—3,0 *мм* и скоплений зерен, приуроченных к зальбандам кварц-карбонатных жил. Цвет минерала черный, блеск жирный и полуметаллический. Часто содержит прожилочки и отдельные мелкие (доли миллиметра) вкрапленники халькопирита. Корродируется карбонатом и кварцем. По форме зерна сфалерита представляют собой в различной степени ограниченные изометричные кристаллы.

Спектральным анализом в сфалерите обнаружены (в %): Fe — 1; Si, Cu, Sb — 0, *n*; Ca, Mg, Al, Mn, Sn, As — 0,0 *n*; Ti, Mo, Pb, Ag, Bi, Ga — 0,00 *n*.

Х а л ь к о п и р и т обнаружен в виде единичных мелких (доли миллиметра) включений в пирите, реже сфалерите. В основном развит по карбонату, образует мелкие (до 0,5 *мм*) выделения неправильной формы. Более крупные (0,25—0,5 *см*) агрегаты наблюдаются в юго-западной части карьера № 9 в тесной ассоциации с пиритом. Обычно в значительной мере замещен вторичными минералами.

М а р к а з и т выявлен на стенках трещин в диабазовых порфиритах в виде округлых выделений с лучистым строением, обычно в ассоциации с пиритом, карбонатами, кварцем, диккитом. Размеры образований марказита редко достигают 2 *мм*.

Г а л е н и т встречается исключительно редко в протолочках диабазовых порфиритов в виде неправильной формы зерен (размером до 0,1 *мм*) черного цвета в ассоциации с пиритом, кальцитом, сидеритом, диккитом, киноварью.

С и д е р и т в наибольшем количестве обнаружен к юго-западу от зоны с видимой киноварью, где он образует жилы и прожилки мощностью до 5 *см*. Ассоциирует с пиритом, сфалеритом, кальцитом, горным хрусталем, диккитом. Выделяется в виде крупнокристаллических удлиненных, несколько уплощенных розеткообразно расположенных кристаллов белого цвета со слабо желтоватым оттенком. Блеск стеклянный. Твердость 4,5. Обычно выполняет центральные части жил. В шлифах буроватого цвета, с хорошо заметной шагренью. Диагностируется по оптическим константам и интенсивной турбулевоу сини. В диабазовых порфиритах в шлифах, как правило, обнаружен сидерит со значительным количеством гидроокислов железа, приуроченных к центральной части округлых выделений карбоната. Содержание ртути в сидерите составляет $5,5 \cdot 10^{-6} \%$.

К а л ь ц и т развивается в виде прожилков, отдельных агрегатов, скоплений кристаллов, инкрустирует кристаллы сидерита, образует кристаллические массы в занорышах и лучистые игольчатые агрегаты. Тесно ассоциирует с киноварью, которая метасоматически замещает его в диабазовых порфиритах и карбонат-диккитовых прожилках. Присутствие тонкораспыленной киновари придает кальциту иногда розоватый оттенок. Содержание ртути в кальците без видимой киновари составляет $5 \cdot 10^{-6} \%$.

Д и к к и т образует мелкие прожилки, отдельные скопления, заполняет пустоты между кристаллическими выделениями горного хруста-

ля, пирита, сидерита и другими жильными минералами, припорошивая грани кристаллов. Обычно белый, рыхлый, сахароподобный, мелколистотавый. Участками приобретает розоватый оттенок, обусловленный присутствием тонкораспыленной киновари. По трещинам в диабазовых порфиритах обычно плотный, часто с зеркалами сколжения.

Спектральным анализом обнаружены (в %): Si, Mg, Fe — $n - 0, n$; Mn — $0, 0n$; Ti, V — $0, 0n - 0, 00n$; Ga, Sb, Zr — $0, 00n$; Ni, Mo, Cu, Ge, Pb, Yb — $0, 000n$.

Т а б л и ц а 2

Порядок выделения минералов на Лозовском проявлении ртути

Минерал	Этап I, автогидротермальный	Этап II, гидротермальный рудный	Этап III, гипергенный
Альбит	—————		
Хлорит	—————	—————	
Магнетит	—————	—————	
Титаномагнетит	-----	-----	
Цоизит	—————		
Волокнистый кварц	—————		
Лейкоксен	—————	-----	
Пирит		—————	
Сфалерит		—————	
Халькопирит		—————	
Галенит		-----	
Марказит		—————	
Киноварь		—————	
Кварц белый		—————	
Горный хрусталь	-----	175—100°C	—————
Диккит	—————	—————	—————
Сидерит		—————	
Кальцит		145—115°C	60—50°C
Барит		-----	
Рутил	—————	-----	
Апатит	—————	?	
Лимонит			—————
Азурит			—————
Малахит			—————

Кварц, горный хрусталь образуют отдельные кристаллы, друзы кристаллов, обычно интенсивно припорошенные диккитом. Входят в состав прожилков с диккитом и карбонатом в виде зерен неправильной формы размером в десятые и сотые доли миллиметра, расположенных в массе диккита. Часто присутствие кварца в диккитовых прожилках устанавливается лишь микроскопически из-за малых размеров кварцевых зерен. В целом для Лозовского участка кварц среди жильных минералов имеет подчиненное значение, уступая кальциту и диккиту.

Барит отмечается редко в протолочках диабазового порфирита в виде уплощенных кристаллов и их обломков светло-зеленого цвета, размером в десятые доли миллиметра. Ассоциирует с пиритом и кальцитом.

Среди гипергенных минералов на участке следует отметить лимонит, кальцит, азурит, малахит.

Лимонит обнаружен повсеместно в зоне окисления, развивается как продукт вторичного изменения по пириту и халькопириту в виде ржаво-бурых, темно-коричневых землистых агрегатов, корок, скорлуповидных образований. Часто пропитывает диабазовый порфирит по трещинам, придавая ему несколько буроватую окраску.

Азурит, малахит встречены редко в виде тонких пленочных (сотые доли миллиметра) налетов и порошковых скоплений на агрегатах пирита, развиваются как продукт изменения халькопирита. Цвет минералов обычно зеленовато-голубой.

Кроме отмеченных минералов, в искусственных протолочках обнаружены единичные неокатанные зерна апатита и рутила, связанные, по всей вероятности, с диабазовым порфиритом.

По данным минералогических и термометрических исследований, представляется следующий порядок выделения минералов на Лозовском рудопроявлении ртути (табл. 2).

Таким образом, рудная минерализация Лозовского ртутного проявления принадлежит к типу средне-низкотемпературных. Киноварь выделяется на конечных этапах и относится к низкотемпературным минеральным образованиям. Предположительно связывается с постинтрузивной фазой тектонической активности, прошедшей в Горном Крыму в послесреднеюрское время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков А. П. и др. Ртутная минерализация в триасовых вулканогенных породах Горного Крыма.— ДАН СССР, 1970, т. 193, № 3, с. 653—655.
2. Полтораков Г. И. и др. Крым.— В кн.: Геология ртутных месторождений и рудопроявлений Украины. Киев, «Наук. думка», 1975.

Институт геохимии
и физики минералов АН УССР

Статья поступила
9.II 1976 г.

GEOLOGO-MINERALOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LOZOVIAN MERCURY SHOW IN THE MOUNTAIN CRIMEA

S. V. Kuznetsova, O. M. Ivantishina, A. V. Obolentsev, G. I. Poltorakov

Summary

Three stages of changes are distinguished in diabasic porphyrites depending on confinement to shear zones. Spectral and chemical analyses of diabasic porphyrites outside and inside the zone with mercury mineralization are presented. SiO_2 and Na_2O are determined to be introduced into the zone with mercury mineralization.

Mineral composition of the ore is as follows: calcite, dickite, siderite, quartz, pyrite, chalcopyrite, sphalerite, cinnabar. Ore and vein minerals of the mercury mineralization zone, trace elements in minerals, sequence of segregation and certain genetic peculiarities are described.

Mercury mineralization of the Lozovian show belongs to the mean-low temperature type. It is supposed to be connected with a postintrusive phase of tectonic activity that took place in the mountain Crimea in the Post-Middle Jurassic period.