

УДК (553.497.2+553.499):550.42

ГЕОХИМИЯ

О. В. ВЕРШКОВСКАЯ, Ю. И. ПИКОВСКИЙ, А. А. СОЛОВЬЕВ

**ДИСПЕРСНЫЕ УГЛЕРОДИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПОРОДАХ
И РУДАХ СУРЬМЯНО-РУТУННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПЛАМЕННОЕ**

(Представлено академиком В. И. Смирновым 28 V 1971)

В рудах сурьмяно-ртутных месторождений описаны твердые, реже жидкие битумы, обнаруженные при макро- и микроскопических наблюдениях в ассоциации с рудными и жильными минералами (¹, ³, ⁴). О присутствии здесь дисперсных углеродистых веществ данных гораздо меньше (¹, ⁵), и относятся они в основном к единичным минералам или пробам. В то же время, только массовый анализ систематически отобранных проб может характеризовать распределение рассеянных битумов в околорудном пространстве и оценить их значение в качестве поискового признака ртутных месторождений.

Авторами изучена битуминозность пород и руд месторождения Пламенное и впервые для ртутных месторождений рассмотрен состав и распространение индивидуальных полициклических ароматических углеводородов. Отбор проб, их минералогическое и геохимическое изучение проведены в Институте минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов, изучение дисперсных углеродистых веществ — в лаборатории люминесцентных исследований природных углеродистых веществ Московского университета.

Месторождение Пламенное находится в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе. Непосредственно в районе месторождения развиты преимущественно моноклинально залегающие породы нижнемелового возраста, представленные пачками крупно- и мелкопорфировых липаритов. Рудное поле вытянуто вдоль Олелтытунской зоны разломов северо-западного простирания, состоящей из крутопадающих, кулисообразно расположенных разломов, осложненных серией более мелких нарушений, к участкам максимальной концентрации которых и приурочены гидротермально-измененные породы с рудной минерализацией.

Киноварное с антимонитом оруденение, отмечающееся в верхней части пачки крупнопорфировых липаритов, образует линзовидные тела неправильной формы с нечеткими контурами. Особенностью месторождения являются резкие колебания соотношений ртути и сурьмы в отдельных рудных телах — от преобладающе ртутных к существенно сурьмяно-ртутным до почти монометалльных сурьмяных. Проведенное изучение вещественного состава и текстурно-структурных особенностей руд позволяет говорить о преимущественно метасоматическом характере отложения рудного вещества, которое происходило в течение одной рудной стадии, отделенной во времени от предшествующего гидротермального изменения пород, выраженного в окварцевании, гидрослюдизации и пиритизации.

В рудной стадии формировались две парагенетические ассоциации минералов — кварцево-антимонитовая и несколько более поздняя кварцево-киноварная. Макроскопически различимые битумы в породах и рудах на месторождении не обнаружены.

Таблица 1

Распределение битумов по данным люминесцентно-битуминологического анализа в породах и рудах месторождения Пламенное

Породы, руды	Число анализов	Содерж. хлороформного битумоида, $10^{-4}\%$ ($\bar{x} \pm \Delta$)	S	Тип битумоида
Породы неизменные				
Крупнопорфировые липариты	12	$11,6 \pm 3,8$	6,8	ЛБА
Мелкопорфировые липариты	5	$9,4 \pm 5,3$	6,1	ЛБА
Гидротермально-измененные породы				
Крупнопорфировые липариты	141	$20,5 \pm 3,6$	23,5	ЛБА, МБА (МСБА)
Мелкопорфировые липариты	22	$19,5 \pm 4,9$	11,2	МБА (ЛБА)
Руды				
Киноварные	11	$34,5 \pm 10$	17,0	МБА, ЛБА, МСБА
Сурьмяные	13	$17,1 \pm 7,4$	14,4	МБА, ЛБА

Таблица 2

Распределение полициклических ароматических углеводородов в породах и рудах месторождения Пламенное (число проб, в которых встречены полициклические ароматические углеводороды в количествах, превышающих «следы», %)

Полициклические ароматические углеводороды	Неизменные породы			Гидротермально-измененные липариты		Руды	
	липариты		андезиты			сурьмяные	ртутные
	крупнопорфировые	мелкопорфировые		крупнопорфировые	мелкопорфировые		
Число проб	9	3	4	141	22	11	11
3,4-Бензпирен	100,0	100,0	75,0	65,3	77,5	91,0	100,0
1,12-Бензперилен	22,2	0	25,0*	29,7	22,7	54,5	72,7
Перилен	0	0	0	29,7	73,0	0	72,7
Коронен	11,1*	0	0	8,5	0	63,7	9,1*
Гомолог пирена	0	0	0	4,2	0	0	27,3

* Единичные пробы.

Для 237 образцов пород и руд, отобранных в канавах через 15—20 м на Заветном, Центральном и Заозерном участках месторождения и за его пределами (в 3—5 км), был проведен общий люминесцентно-битуминологический (в хлороформе) анализ (аналитик Л. Г. Кравченко). В 201 пробе при помощи эффекта Шпольского были изучены квазилинейчатые спектры люминесценции полициклических ароматических углеводородов (аналитик А. И. Оглобляна). Все исследования проводились по опубликованным методикам (^{6, 7}).

При помощи люминесцентно-битуминологического анализа во всех изучавшихся пробах были обнаружены дисперсные битуминозные компоненты и определены их содержания. Статистическая обработка этих данных показала, что распределение битумоидов в выборках для каждого типа руд и пород не противоречит нормальному закону и выражается одновершинной симметричной кривой. Параметры этих распределений приведены в табл. 1. Легко заметить, что в неизменных липаритах среднее содержание битумоидов и дисперсии примерно одинаковы, но ниже, чем в тех же разностях пород, подвергшихся гидротермальному изменению (неравенство средних в сопоставляемых разностях проверялось с применением параметрического критерия Стьюдента). Максимальное содержание битумоидов

мондов совершенно отчетливо приурочено к киноварным рудам, где наблюдается прямая зависимость между содержаниями ртути и битумов (рис. 1).

Увеличение общего содержания битумоидов сопровождалось изменением их типа. В неизмененных породах преобладают легкие низкомолекулярные углеводороды, в измененных породах и рудах существенную роль играют маслянистые и появляются маслянисто-смолистые битумоиды.

В битуминозном веществе изучавшихся руд и пород при помощи тонкоструктурной люминесцентной спектроскопии при низких температурах были идентифицированы индивидуальные полициклические ароматические углеводороды: 3,4-бензпирен, 1,12-бензперилен, перилен, коронен, один из

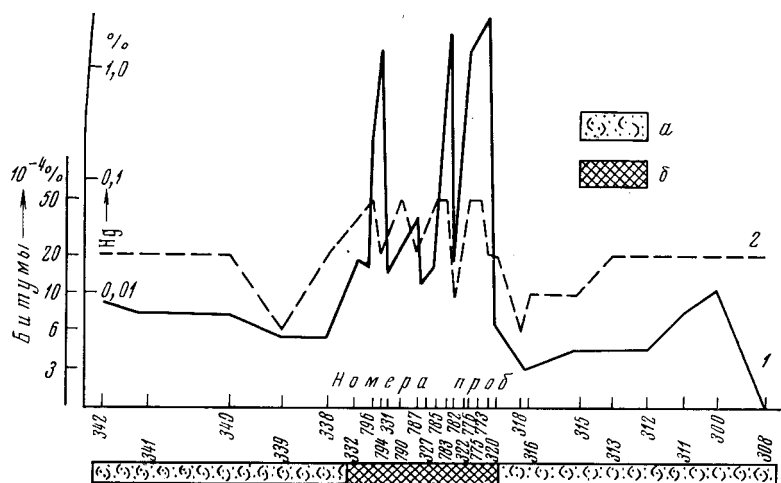


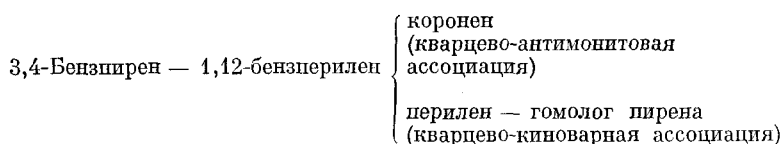
Рис. 1. Распределение ртути (1) и битумов (2) в рудном теле и окорудном пространстве. а — гидротермально-измененные липариты, б — рудное тело

гомологов пирена. Ранее для других типов оруденения было установлено вполне закономерное поведение таких углеводородов в ходе гидротермального процесса (⁶, ⁸), которое нашло подтверждение и на примере данного месторождения (табл. 2).

За пределами зон гидротермального изменения в породах встречаются, как правило, только 3,4-бензпирен и иногда 1,12-бензперилен. В рудоносной зоне к указанным углеводородам прибавляются перилен, коронен и один из гомологов пирена. При этом отмечается локальная приуроченность последних трех углеводородов к определенным типам пород и руд. Перилен широко распространен в мелкопорфировых измененных липаритах и ртутных рудах, реже встречается в крупнопорфировых измененных липаритах. Гомолог пирена установлен в крупнопорфировых липаритах преимущественно в пределах ртутного ореола, и в том числе на наиболее обогащенном киноварью участке. Коронен обнаруживает четкую приуроченность к участкам интенсивной сурьмяной минерализации (контур его распространения находится в пределах сурьмяного ореола). Обращает на себя внимание то, что перилен и коронен ни разу не встретились вместе в одной пробе, что как будто согласуется с разобщением преимущественно ртутных и преимущественно сурьмяных участков на месторождении.

Таким образом, в ходе гидротермального процесса последовательное образование определенных минеральных парагенезисов (от дорудных изменений до выделения кварцево-антимонитовой минеральной ассоциации и завершающей кварцево-киноварной ассоциации), видимо, сопровожда-

лось таким же последовательным появлением определенных углеводородов, а именно:



Изучение содержания и состав дисперсных углеродистых веществ в кислых эффузивах на сурьмяно-ртутном месторождении Пламенное и за его пределами в однотипных породах позволяет сделать следующие выводы:

1. Содержание битуминозных веществ в кислых эффузивах несколько увеличивается при гидротермальном изменении пород, особенно при наложении оруденения. Одновременно битумоиды легкого типа сменяются маслянистыми, а в отдельных пробах появляются битумоиды маслянисто-смолистого типа.

2. Наибольшим многообразием индивидуальных полициклических ароматических углеводородов характеризуются рудоносные зоны, при этом отмечается приуроченность перилена и гомолога пирена к ртутному, а коронена — к сурьмяному оруденению.

3. Приведенные факты свидетельствуют, по-видимому, о генетической связи углеродистых веществ с гидротермальным ртутно-сурьмяным оруденением, что, в свою очередь, позволяет использовать углеродистые вещества в качестве поискового признака названных руд.

Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов
Москва

Поступило
19 V 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. П. Федорчук, Околорудные изменения ртутно-сурьмяных месторождений, М., 1969. ² Э. Т. Байрамалибейли, Т. Н. Галкина, Докл. АН АзербССР, № 12, 25, 40 (1969). ³ Е. К. Лазаренко и др., Минералогия Закарпатья, Львов, 1963. ⁴ П. В. Бабкин и др., Колыма, № 7, 39 (1970). ⁵ В. С. Балицкий, Сов. геол., № 3, 144 (1966). ⁶ В. Н. Флоровская и др., Диагностика органических веществ в горных породах и минералах магматического и гидротермального происхождения, М., 1968. ⁷ Руководство по методике люминесцентно-битуминологических исследований, Л., 1966, стр. 1. ⁸ В. Н. Флоровская, Т. А. Теплицкая, Ю. И. Пиковский, Журн. прикл. спектроскоп., 3, 2, 162 (1965).