

УДК 550.4:546.22.02:553.499 (470.6)

ГЕОХИМИЯ

В. Б. ЧЕРНИЦЫН, А. В. НЕТРЕБА, В. И. БУАДЗЕ, А. И. БОБОВНИКОВА,
М. Ш. КАВИЛАДЗЕ, А. Я. МЕСЕЧКО, В. И. РАДЬКО

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ СЕРЫ РТУТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком В. И. Смирновым 9 VII 1973)

На Северном Кавказе нами был исследован изотопный состав серы наиболее значительных пунктов с ртутным оруденением. Опробованные объекты входят в Кавказскую ртутоносную провинцию и группируются в Южный и Северный рудные пояса.

Южный пояс приурочивается к так называемому Главному надвигу — глубинному разлому, ограничивающему домезозойское ядро Главного хребта с юга. Эта структура на поверхности проявляется в виде серии кулисообразно расположенных сбросов и протягивается на 700 км.

В ее пределах отмечаются малые интрузии и дайки основного, среднего и кислого состава, имеющие мезо-кайнозойский возраст. Здесь известны многочисленные монометальные ртутные (Тибское, Перевальное, Ахейское), кварц-антимонитовые (Зопхито), сурьмянно-ртутные мышьяковые, ферберит-антимонито-

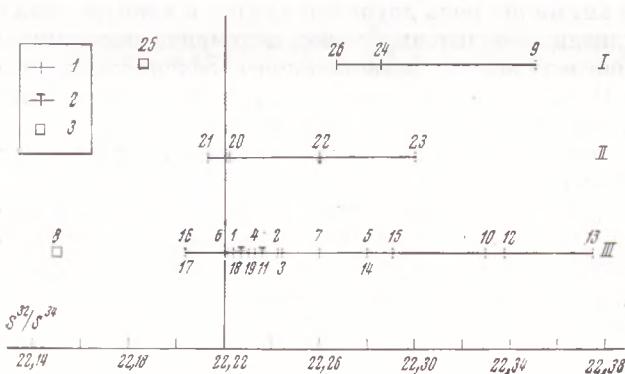


Рис. 1. Изотопный состав серы в ртутных месторождениях: I — Кубанского ртутного района, II — Северного ртутного пояса, III — Южного ртутного пояса. 1 — в киновари, 2 — в реальгаре, 3 — в пирите осадочных пород

ые (Ноцарское, Сагебское) и мышьяковые (Цана, Гвандра) месторождения и проявления. Как правило, монометальное ртутное оруденение локализовано в тех участках пояса, где он пересекает мощные монотонные толщи терригенных флишеподобных отложений (Тиб, Перевальное), в то время как мышьяковая (Гвандра), сурьмянно-ртутно-мышьяковая и другая комплексная минерализация обнаруживается там, где рудоносные структуры пояса проходят в породах кристаллического фундамента. Ртутное и ртутно-сурьмянно-мышьяковое оруденение иногда пространственно сочетается с изверженными породами. Известна его локализация в дайке диабаза (Макратела), в мощных порфиритовых толщах байоса (Тобиас), в дайках альбитофиров (р. Зопхитура), в жилах андезито-дацитов (пер. Штала), дайках диабазов (Сагеби) и др. Эти соотношения обычно объясняют приуроченностью к одним и тем же структурам, но есть предположения и о парагенетической связи⁽¹⁾. В некоторых случаях набор рудных минералов, слагающих минерализованные зоны и жилы, зависит от состава вмещающих изверженных пород⁽²⁾.

Таблица 1

Месторождение	Рудная формация	Вмещающие месторождение породы	№ пробы	Характеристика пробы	S^{32}/S^{34}	$\sigma S^{34}, \text{‰}$	№ анал. на диагр.
Южный пояс							
Перевальное	Ртутная	Липза конгломератов в толще глин. Мел	41	Киноварь. Вкрапленность в измененных глинах. Карьер	22,224	-0,2	1
	»	То же	42	Киноварь. Вкрапленность в окварцованных и диккитизированных глинах. Горизонт 260	22,242	-1,0	2
	»	» »	43	То же. Горизонт 220	22,244	-1,1	3
	»	» »	44	» » »	22,233	-0,6	4
	»	» »	36	Киноварь. В сильно измененной диккитизированной породе. Карьер № 1	22,280	-2,7	5
	»	» »	37	То же	22,221	-0,03	6
	»	» »	—*	Киноварь	22,26	-1,6	7
	»	» »	35a	Нирит. Вкрапленность в гальке, окруженной густой вкрапленностью киновари	22,149	+3,2	8
Фонарское	Ртутная	Песчаники. Мел	—*	Киноварь. Рассеянная вкрапленность в песчаниках с диккитом	22,33	-5,0	10
Бзыч	Ртутно-мышьяковая	Глинистые сланцы и туффиты. Аален	791	Реальгар в кварцевых прожилках	22,236	-0,7	11
Бзога	Ртутная	Аргиллиты, базальты. Мел	514	Киноварь в виде примазок по трещинам и вкрапленность в эфузивах	22,338	-5,3	12
Ржаное II	»	То же	512	То же	22,375	-6,9	13
	»	Порфириты. Байос	903	Киноварь. Гнезда совместно с эпидотом в порфиритах	22,280	-2,7	14
Тобиас	»	То же	911	То же	22,291	-3,2	15
Агепста (Рудное)	»	Песчаники. Юра	824/12	Киноварь. Рассеянная вкрапленность в песчаниках с карбонатным цементом с кварцевыми и карбонатными прожилками	22,204	+0,74	16
Агепста (Верхне-Перевальное)	»	То же	825/2	То же	22,204	+0,74	17
Азау	Реальгар-аурипигментовая	Граниты, кристаллические сланцы	1	Реальгар. Кварцевая жила в гранитах с содержанием тысячных долей ртути	22,227	-0,3	18
Цесское	Ртутная	Аргиллиты. Юра	—*	Киноварь. Окварцованная зона с вкрапленностью киновари	22,23	-0,5(?)	19

(см. продолжение на след. полосе)

(продолжение)

Месторождение	Рудная формация	Вмещающие месторождение породы	№ пробы	Характеристика пробы	S^{33}/S^{34}	$\sigma S^{34}, \text{‰}$	$M_{\text{анал. на диатир.}}$
Кышкит	Ртутная	Кислые эфузивы, конгломераты. Пермь	34	Киноварь. Из альбитоиров с кварцевыми прожилками	22,30	-3,6	23
Заканско	»	Сиенито-диориты и листвениты на контакте с серпентинитами.	1а	Киноварь. В прожилках кварца, секущего хлоритизированные сиенито-диориты	22,222	-0,1	20
	»	Палеозой	8	Киноварь. В прожилках барита, секущих измененные сиениты	22,213	+0,3	21
	»	То же	12	То же	22,260	-1,8	22
	»	»	»	Кубанский ртутный район			
Белокаменное	Ртутная	Песчаники. Мел	5в - б	Киноварь. Вкрашенность в песчаниках	22,286	-2,97	24
Сахалин	»	Глины. Мел	X/73	Пирит. Вкрашенность в песчаниках	22,187	+1,73	25
Красноауль-	»	Мергельные глины, песчаники, гравелиты. Юра, мел	46-с	Киноварь. Вкрашенность в диккитизированых глинах	22,267	-2,1	26
ское			- *	Киноварь	22,35	-5,7	9

Примечание. Звездочкой отмечены пробы, замкнутые из (*).

Большинство рудопроявлений и месторождений Северного пояса локализовано в ослабленной зоне северного борта герцинского эвгеосинклинального прогиба, где они сочетаются с кислыми (Кышкит) и средними (Котел: Горстовая, Сбросовая) субинтрузивными штоками и дайками. Оруденение этой ветви Северного пояса имеет относительно сложный минеральный состав. Типоморфным минералом для многих рудопроявлений является здесь самородный мышьяк (³). Вторая ветвь Северного пояса, совпадающая с Плекиш-Тырныаузской зоной Глубинного разлома и оперяющими ее структурами, объединяет рудопроявления Шаханского района, Закан, Суарык, Таллы-Кол, Гитче-Тырныауз, а также трассируется шлиховыми ореолами рассеяния киновари (левобережье Большой Лабы, устье Макеры). Характерным для этой ветви является присутствие мелких вытянутых массивов ультраосновных и щелочных пород, с которыми иногда ассоциирует ртутное и сурьмянное оруденение — монометальная ртутная (Закан, Шахан, Суарык) и кварц-антимонитовая (Гитче-Тырныауз) формации.

В самой западной части Южного пояса, там где смыкаются структуры, ограничивающие Главный Хребет с севера и юга, располагается так называемый Кубанский ртутный район, где концентрация ртутных месторождений и рудопроявлений максимальная. Магматических пород здесь нет, а осадочные толщи сложены флишевой формацией.

Ртутная минерализация описанных структур локализована в разнообразных осадочных, метаморфических и изверженных породах. При этом отмечено, что состав жильных минералов, слагающих минерализованные зоны и жилы, часто зависит от характера вмещающих пород.

Пробы киновари, иногда реальгара и пирита для определения изотопного состава серы были отобраны из 15 месторождений и рудопроявлений, краткая геологическая характеристика которых, а также описание проб приведены в табл. 1. Изотопные анализы выполнялись в Лаборатории отдела изотопов Тбилисского университета на масс-спектрометре типа МИ-1305. Химическая подготовка исследуемых образцов (перевод серы изучаемого минерала в SO_2) и определение изотопного состава серы в пробах SO_2 выполнялись по методике, изложенной в⁽⁵⁾. Результаты анализов воспроизводились с точностью $\pm 0,02\%$ от $\text{S}^{32}/\text{S}^{34}$ стандарта.

Результаты анализов, приведенные в табл. 1, совершенно однозначно говорят о том, что сера киновари ртутных месторождений Северного Кавказа по своему изотопному составу укладывается в узкий интервал значений отношений $\text{S}^{32}/\text{S}^{34}$, очень близкий к значению метеоритного стандарта (рис. 1). Согласно данным Н. А. Озеровой⁽⁶⁾, по другим ртутносным районам Советского Союза наблюдается гораздо более широкий разброс значений, на основании чего ею предполагается широкое участие в образовании руд сульфатной серы. Серы ртутных месторождений Северного Кавказа в подавляющем большинстве обеднена изотопом S^{34} , что также отличает ртутное оруденение региона от такового из Чаявай, Кадамджая, Чонкоя, Кугитанга, Акташа, месторождений Якутии, Южно-Китайской провинции и устанавливает сходство с Никитовкой и Вышково⁽⁶⁾.

Сера ртутных месторождений Северного Кавказа вряд ли заимствована из вмещающих толщ, из которых были получены компоненты жильных минералов. Об этом говорит ее близость к метеоритной сере, малый разброс значений σS^{34} , а также различия соотношений $\text{S}^{32}/\text{S}^{34}$ киновари и отобранных здесь же предположительно сингенетических пиритов (пробы 35а, X/73). Скорее всего, сера кавказских ртутных месторождений имеет глубинное, подкоровое происхождение, каковое мы предполагаем и для ртути. Этот вывод приобретает большую убедительность, если учитывать, что образование ртутных руд происходило в низкотемпературных условиях, при которых химическое разделение изотопов серы малоэффективно. Нельзя также говорить и о заимствовании сульфатной серы сульфидами, поскольку для химического восстановления сульфатов нужны высокотемпературные условия, а при бактериальном восстановлении разброс значений σS^{34} был бы достаточно широким, чего не наблюдается в приводимых анализах.

При рассмотрении изотопного состава серы для каждой из пространственных групп месторождений намечается различие такового для перечисленных выше рудных поясов. Так, заметный разброс значений σS^{34} от $+0,74$ до $-6,9\%$ отмечается в Южном ртутном поясе. В Северном поясе этот интервал меньше, а именно от $-3,6$ до $+0,3\%$. Самые небольшие колебания отмечены в пробах, отобранных на рудопроявлениях Закан, где ртутная минерализация ассоциируется с серпентинитами.

Сравнительный анализ вещественного состава руд и магматических пород выделенных ртутносных поясов, возможно, даст важные металлогенические результаты, в частности о глубине источников рудоносных растворов⁽⁷⁾.

Северо-Кавказское территориальное геологическое управление
г. Ессентуки

Кавказский институт минерального сырья
Тбилиси

Тбилисский государственный университет

Поступило
22 VI 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. А. Твалчрелидзе, Эндогенная металлогенез Грузии, 1961. ² В. Б. Черницын, Д. А. Апостолов, ДАН, т. 168, № 3 (1966). ³ В. Б. Черницын, Д. А. Апостолов, ДАН, т. 169, № 1 (1966). ⁴ Н. А. Озерова и др., В сборнике Изотопы серы и вопросы рудообразования, «Наука», 1967. ⁵ В. И. Устинов, В. А. Гриненко, Прецизионный масс-спектрометрический метод определения изотопного состава серы, «Наука», 1965. ⁶ А. А. Сауков и др., Очерки геохимии ртути, «Наука», 1972. ⁷ В. И. Смирнов и др., Геол. рудн. месторожд., № 4 (1972).