

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 ртутносную провинцию и группируются в Южный и Северный рудные пояса.

Южный пояс приурочивается к так называемому Главному надвигу — глубинному разлому, ограничивающему домезозойское ядро Главного

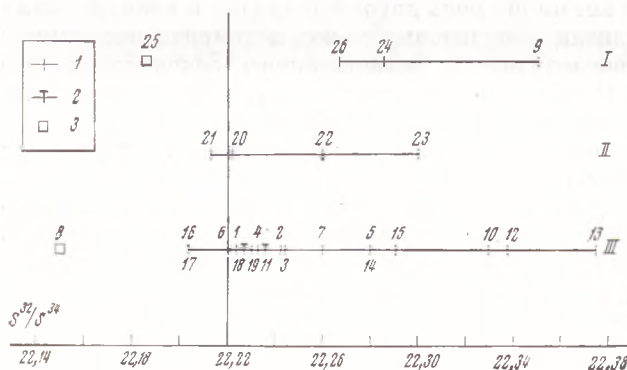


Рис. 1. Изотопный состав серы в ртутных месторождениях: I — Кубанского ртутного района, II — Северного ртутного пояса, III — Южного ртутного пояса. 1 — в киновари, 2 — в реальгаре, 3 — в ширите осадочных пород

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 монометалльные ртутные (Тибское, Перевальное, Ахейское), кварц - антимонитовые (Зопхито), сурьмянортутно - мышьяковые, ферберит - антимонито-

вые (Нопарское, Сагэбское) и мышьяковые (Цана, Гвандра) месторождения и проявления. Как правило, монометалльное ртутное оруденение локализовано в тех участках пояса, где он пересекает мощные монотонные толщи терригенных флишеподобных отложений (Тиб, Перевальное), в то время как мышьяковая (Гвандра), сурьмяно-ртутно-мышьяковая и другая комплексная минерализация обнаруживается там, где рудоносные структуры пояса проходят в породах кристаллического фундамента. Ртутное и ртутно-сурьмяно-мышьяковое оруденение иногда пространственно сочетается с изверженными породами. Известна его локализация в дайке диабаз (Макратела), в мощных порфиритовых толщах байоса (Тобиас), в дайках альбитофиров (р. Зопхитура), в жилах андезито-дацитов (пер. Штала), дайках диабазов (Сагэби) 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	σS ³⁴ , ‰	№ анал. на диагр.
Ю ж н ы й п о я с							
Перевальное	Ртутная	Линза конгломератов в толще глин. Мел	41	Киноварь. Вкрапленность в измененных глинах. Карьер	22,224	—0,2	1
	»	То же	42	Киноварь. Вкрапленность в окварцован- ных 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 дикки- тизированной породе. Карьер № 1	22,280	—2,7	5
	»	» »	37	То же	22,221	—0,03	6
	»	» »	— *	Киноварь	22,26	—1,6	7
	»	» »	35а	Пирит. Вкрапленность в гальке, окружен- ной 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- мышьяковал	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 эффузивах	22,338	—5,3	12
	»	То же	512	То же	22,375	—6,9	13
Ржаное II	»	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 (Руд- ное)	»	Песчаники. Юра	824/12	Киноварь. Рассеянная вкрапленность в песчаниках с карбонатным цементом с кварцевыми и карбонатными прожил- ками	22,204	+0,74	16
Агепста (Верх- не-Переваль- ное)	»	То же	825/2	То же	22,204	+0,74	17
Азау	Реальгар- аурипиг- ментовая	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 вкрап- ленностью киновари	22,23	—0,5(?)	19

(см. продолжение на след. полосе)

(продолжение)

Месторождение	Рудная формация	Вмещающие месторождение породы	№ пробы	Характеристика пробы	S ³² /S ³⁴	σS ³⁴ , ‰	№ анал. на диатр.
Северный пояс							
Кышкит	Ртутная	Кислые эффузивы, конгломераты. Пермь	34	Киноварь. Из альбитофиров с кварцевыми прожилками	22,30	-3,6	23
Заканское	»	Сиепто-диориты и листовиты на контакте с серпентинитами. Палеозой	1а	Киноварь. В прожилках кварца, секущего хлоритизированные сиепто-диориты	22,222	-0,1	20
	»	То же	8	Киноварь. В прожилках барита, секущих измененные сиепты	22,213	+0,3	21
	»	»	12	То же	22,260	-1,8	22
Кубанский ртутный район							
Белокаменное	Ртутная	Песчанники. Мел	5 в — 6	Киноварь. Вкрапленность в песчанниках	22,286	-2,97	24
Сахалин	»	То же	X/73	Пирит. Вкрапленность в песчанниках	22,187	+1,73	25
	»	Глины. Мел	46-с	Киноварь. Вкрапленность в дикиитизированных глинах	22,267	-2,1	26
Красноульское	»	Мергельные глины, песчанники, гравелиты. Юра, мел	— *	Киноварь	22,35	-5,7	9

Примечание. Звездочкой отмечены пробы, заимствованные из (4).

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 Пшекиш-Тырныауской 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 сурьмяное оруденение — монометаллическая 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 ртутоносным районам Советского Союза наблюдается гораздо более широкий разброс значений, на основании чего ею предполагается широкое участие в образовании руд сульфатной серы. Сера ртутных месторождений Северного Кавказа в подавляющем большинстве обеднена изотопом S^{34} , что также отличает ртутное оруденение региона от такового из Чаувае, Кадамджая, Чонкоя, Кугитанга, Акташа, месторождений Якутии, Южно-Китайской провинции и устанавливает сходство с Никитовкой и Вышковым (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 рудопроявлении Закап, где ртутная минерализация ассоциируется с серпентинитами.

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

Северо-Кавказское территориальное
геологическое управление
г. Ессентуки

Поступило
22 VI 1973

Кавказский институт минерального сырья
Тбилиси

Тбилисский государственный университет

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. А. Твалчрелидзе, Эндогенная металлогения 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 сборн. 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).