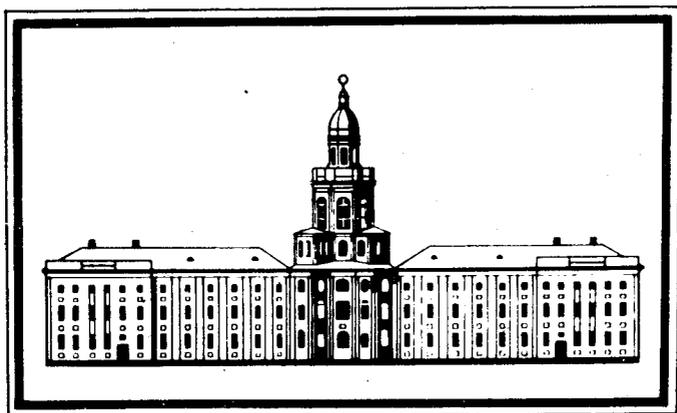


ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

1979

ТОМ 248 № 1



ИЗДАТЕЛЬСТВО · НАУКА ·

⁷ АТМ, № 18–153, № 19–90, Philadelphia, 1970. ⁸ А.Е. Ферсман, Пегматиты, т. 1, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1940, стр. 555. ⁹ Л.И. Кулиш, В сб.: Минералогия, магматизм и рудогенез Дальнего Востока, Владивосток, 1974, стр. 192. ¹⁰ М.М. Каюпова и др., Зап. Всесоюз. мин. общ-ва. II сер., т. 106, в. 4, 474 (1977).

УДК 546.48

МИНЕРАЛОГИЯ

Б.В. ОЛЕЙНИКОВ, А.В. ОКРУГИН, Н.В. ЛЕСКОВА

САМОРОДНЫЙ КАДМИЙ В ТРАППАХ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

(Представлено академиком Ю.А. Кузнецовым 10 VI 1979)

Изучение аксессуарных минералов траппов Сибирской платформы позволило обнаружить среди них довольно большое число самородных элементов. К подобным минералам принадлежит впервые установленный в природе самородный кадмий, обнаруженный в тяжелой неэлектромагнитной фракции искусственного шихта габбро-долеритов Усть-Ханьинского трещинного интрузива. Названное тело расположено в восточной части Сибирской платформы в приустьевой части р. Ханья, левого притока р. Марха (бассейн р. Вилуй). Интрузив относится к среднепалеозойской трапповой формации, становление которой в данном районе контролировалось Вилойско-Мархинской магмоподводящей зоной (¹). Петрологическое изучение этого тела показало, что магма, сформировавшая Усть-Ханьинский интрузив, до прихода в гипабиссальную камеру претерпела анортозитовую тенденцию дифференциации в мантийном промежуточном очаге (²).

Среди аксессуарных минералов в ассоциации с самородным Cd установлены муассанит, самородные Fe, Cu, Pb, Sn, Zn, Al, интерметаллические соединения Cu с Zn и Sn с Sb, хромистые пиропы и гранаты пироп-гроссуляр-альмандинового ряда, хром-пикотит, дистен, корунд, рутил, а также сульфиды Fe, Cu, Pb, Sb, Zn, As, Hg. Самородный Cd представлен мелким уплощенно-вытянутым зерном с максимальным размером 0,2 мм в длину, с ровной поверхностью. Цвет минерала оловянно-белый с синеватым оттенком, блеск металлический. Минерал ковкий, диамагнитен.

Химический состав зерна определен на рентгеновском микроанализаторе JXO-50A при ускоряющем напряжении 20 кВ, токе зонда 40 нА. В качестве эталонов применялись чистые металлы Cd, Sn, Zn. По данным рентгеноспектрального анализа содержание Cd в исследуемой фазе составляет 99–100%. Примеси Sn и Zn в пределах чувствительности метода не обнаружены. Площадное сканирование показало исключительную гомогенность зерна, разброс значений интенсивности CdL_{α} в различных точках определялся погрешностью измерения (коэффициент вариации 3,0%).

Рентгеноструктурное исследование того же зерна подтвердило принадлежность анализируемой фазы к металлическому Cd (табл. 1).

Поведение Cd в процессах дифференциации основной магмы носит двойственный характер. С одной стороны, он, как и Zn, входит в кристаллическую структуру разнообразных силикатов и алюмосиликатов на любой стадии процесса кристаллизации расплава, с другой, — Cd накапливается в остаточных силикатных расплавах (^{3, 4}), причем это накопление более предпочтительно, чем рост концентраций Zn. В медно-никелевых рудах, генетически связанных с трапповым магматизмом, известны находки кадмийсодержащего сфалерита (вплоть до 5,82% Cd) (⁵), нового сульфида шадлуниита, содержащего до 3,9% Cd (⁶), а также тонких (10–20 мкм) прожилков цинксодержащего сульфида кадмия-хоулиита (⁵). Отмеченные минералы образовались при накоплении Cd в остаточном флюиде, возникшем при кристалли-

Таблица 1

Межплоскостные расстояния кадмия*

Самородный кадмий, ОБ-242-3		Кадмий JCPDS, 5-0674		Самородный кадмий, ОБ-242-3		Кадмий JCPDS, 5-0674	
<i>l</i>	<i>d</i> , Å	<i>l</i>	<i>d</i> , Å	<i>l</i>	<i>d</i> , Å	<i>l</i>	<i>d</i> , Å
3	2,79	65	2,809	1	1,312	17	1,316
4	2,55	32	2,580	—	—	2	1,290
10	2,331	100	2,345	1	1,255	13	1,258
1	1,897	32	1,904	—	—	4	1,234
2	1,513	26	1,516	—	—	3	1,1724
1	1,488	19	1,490	—	—	5	1,0622
—	—	3	1,404	1	1,028	3	1,0303**

* Условия съемки: излучение Fe, РКД-57,3 мм, диаметр образца 0,2 мм. Анализ выполнен Н.В. Заякиной.

** Значения *d* менее 1,0303 Å не приводятся.

зации сульфидного расплава. Все упомянутые факты указывают на то, что с момента появления в расплаве субликвидусных высокотемпературных железо-магнезиальных фаз до времени кристаллизации такого второстепенного сульфидного минерала сплошных сульфидных руд норильских месторождений, каким является кадмий-содержащий сфалерит, физико-химическая обстановка эволюции вещества базитовой системы не благоприятна для образования самородного Cd как в докамерных, так и внутрикамерных условиях.

Следовательно, остаются другие альтернативы его происхождения: экзогенное образование минерала, гидротермальное приповерхностное и, наконец, обособление его вещества на самом раннем этапе докамерной эволюции силикатного расплава, до начала кристаллизации в нем алюмосиликатов и силикатов. Тот факт, что Cd вместе с самородными Fe, Cu, Zn, Sn и рядом интерметаллических соединений цветных металлов (7) встречается в породах, не подверженных никаким гипергенным процессам, исключает его экзогенное происхождение. Отсутствие гидротермальных и любых других постмагматических преобразований в габбро-долеритах Усть-Ханнинского интрузива дает основание для данного случая отвергнуть гидротермальный генезис самородного Cd.

Кадмий относится к числу сульфурофильных второстепенных элементов базитовых магм, для которого пока неизвестны самостоятельные акцессорные сульфидные минералы в породах нерудоносных трапловых интрузивов. В акцессорном магматическом сфалерите, извлеченном из пород различных трапловых интрузивов, Cd не был обнаружен рентгеноспектральным анализом на микроанализаторе JXA-50A в пределах чувствительности метода. Показательно, что самородный Cd практически лишен сколько-нибудь ощутимых количеств примесей других элементов. Все это позволяет обоснованно предположить, что вещество самородного Cd обособилось от силикатной матрицы на самом раннем этапе преобразования базитового расплава при взаимодействии его с интрателлурическим существенно водородным флюидом и имеет метамагматическое происхождение. Именно водородный состав флюида обеспечил образование относительно химически чистых, лишенных примесей других элементов самородных фаз, представленных не только Fe, Cu, Zn, Cd, но и даже самородным Al (8). Учитывая, что Cd обладает относительно невысокой (767°C) температурой кипения, он в малоглубинной обстановке легко бы покидал силикатную систему. Следовательно, появляется дополнительный аргу-

мент в пользу того, что обособление вещества самородного Cd произошло в высокобарических условиях. Петрологическая информация об эволюции расплава Усть-Ханнинского интрузива свидетельствует, что сформировавшая его трапсовая магма претерпела дифференциацию в глубинном мантийном промежуточном очаге при давлении не ниже 9–10 кбар⁽²⁾ и температурах начального минералообразования порядка 1500–1600°С⁽⁹⁾. В подобной термодинамической обстановке в результате взаимодействия силикатного расплава с существенно водородным интрателлурическим флюидом происходит обособление мелких (менее 1 мм в диаметре) каплевидных форм некоторых самородных цветных металлов. Часть из сегрегаций, в том числе и Cd, в последующем, вероятно, были захвачены в форме включений протокристаллами силикатов и алюмосиликатов, что и предохранило их от возможного уничтожения. Кристаллизация вещества капелек цветных металлов при перемещении богатой протокристаллами магмы на гипабиссальный уровень осуществлялась уже в камере интрузива.

Институт геологии Якутского филиала Сибирского отделения
Академии наук СССР, Якутск

Поступило
19 VI 1979

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б.В. Олейников и др., В кн.: Геология и геохимия базитов восточной части Сибирской платформы, М., "Наука", 1973. ² Б.В. Олейников, М.Д. Томшин, ДАН, т. 231, № 1, 177 (1976). ³ Г.В. Нестеренко, А.И. Альмухамедов, Геохимия дифференцированных траппов, М., "Наука", 1973. ⁴ С.В. Dissanajake, J. Geol. Soc. India, v. 17, № 4, 506 (1976). ⁵ В.А. Коваленкер и др., В кн.: Состав и структура минералов как показатель их генезиса, М., "Наука", 1978. ⁶ Т.Л. Евстигнеева и др., Зап. Всесоюз. мин. общ-ва, т. 102, в. 1, 68 (1973). ⁷ А.В. Округин и др., Бюлл. научно-технич. информ. Якутск. фил. СО АН СССР, сер. геол. и полезн. ископ. Якутии, 1978, стр. 28. ⁸ Б.В. Олейников и др. ДАН, т. 243, № 1, 192 (1978). ⁹ Б.В. Олейников и др., Бюлл. научно-технич. информ. Якутского фил. СО АН СССР, сер. геол. и полезн. ископ. Якутии, 1977, стр. 23.

УДК [549.08.53]:549.514.51

МИНЕРАЛОГИЯ

П.Л. СМОЛЯНСКИЙ, В.Л. МАСАЙТИС

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРНЫХ АНОМАЛИЙ ДРЕВНИХ ГОРНЫХ ПОРОД ПО РАДИАЦИОННЫМ ДЕФЕКТАМ В КВАРЦЕ

(Представлено академиком Ф.В. Чухровым 21 XII 1978)

Как известно (^{1,2}), в кристаллической решетке природного кварца под действием естественной радиации (α , β -частицы и γ -лучи от содержащихся в составе пород элементов радиоактивных рядов U, Th и ⁴⁰K) в течение геологического времени накапливаются специфические парамагнитные нарушения — E₁'-центры. Эти вакансионные точечные дефекты, характеризующиеся весьма высокой стабильностью (при T = 20°С время их жизни составляет n·10⁸ лет), в последние годы с успехом привлекаются при палеодозиметрических исследованиях путей миграции радиоактивных элементов и определений возраста относительно молодых (мезо-кайнозойских) рудопроявлений радиоактивных элементов (^{3,4}).

В настоящей публикации сообщается о другой возможности использования E₁'-центров кварца — выявлении очагов мезо-кайнозойского наложенного прогресса докембрийских кристаллических горных пород. Указанная возможность основана