

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА И ТОРИЯ В ВУЛКАНОГЕННО-ИНТРУЗИВНЫХ ПОРОДАХ СЕВЕРО-МИНУСИНСКОЙ ВПАДИНЫ (НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ИЗ ПАЛЕОВУЛКАНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА)

Ю. А. ФОМИН

(Представлена научным семинаром кафедр минералогии, петрографии, полезных ископаемых)

Опубликованные сведения относительно распределения радиоактивных элементов в родственных магматических породах одинакового состава, но сформировавшихся в различных фациальных условиях, немногочисленны и противоречивы. В литературе сравниваются, главным образом, содержания U и Th в интрузивных и эффузивных образованиях. По данным одних исследователей [2,4 и др.], содержания U и Th в эффузивах несколько выше, чем в аналогичных интрузивных породах. Этому противоречат материалы В. И. Рехарского, О. В. Крутецкой [1] и А. Эварта, Дж. Стиппа [5]. В частности, В. И. Рехарский и О. В. Крутецкая указывают на тот факт, что интрузивные породы кислого, среднего основного и основного состава Северного Тянь-Шаня отличаются повышенными содержаниями урана по сравнению с эффузивами.

В настоящей статье приводятся данные по распределению U и Th в породах сложной вулканогенно-интрузивной серии северо-восточного горного обрамления Северо-Минусинской впадины на примере одного из палеовулканов центрального типа. В строении палеовулкана [3] принимают участие образования собственно эффузивной и жерловой фаций вулканитов, а также фации гипабиссальных интрузий. По составу эффузивы, слагающие постройку, принадлежат к двум самостоятельным ассоциациям: липаритовой и базальтоидной. В количественном отношении резко преобладают первые. Собственно эффузивная их фация представлена более ранними пирокластами (пепловые, кристалло- и лито-кристаллокластические туфы) и поздними лавами с подчиненным развитием туфов. Низы существенно лавовой части разреза сложены липаритовыми, трахилипаритовыми порфирами и их туфами, верхи — фельзит-порфирами и их туфами.

Жерловые образования пространственно приурочены к пирокластам. В составе их имеются липаритовые порфиры (кварцевые альбитофиры) и более молодые кварцевые порфиры. По петрографическим и петрохимическим признакам первые соответствуют покровным липаритовым порфирам, вторые — фельзит-порфирам. Кроме того, с контактом одного из некков кварцевых порфиров связано дайкообразное тело эруптивных туфобрекчий.

Эффузивы базальтоидного ряда представлены базальтовыми и андезитовыми порфиритами, образующими группу покровов, отделяющую ранние пирокласты от более поздних лав кислого состава. Покровы базальтоидов перемежаются с осадочными отложениями, свидетельст-

Таблица 1

Распределение U и Th в вулканогенно-интрузивных породах палеовулкана (в знаменателе указано количество определений)

Породы	Средние содержания п.10 ⁻⁴ вес. %		Th/u
	u	Th	
<i>Породы липарит-гранитоидного ряда</i>			
А. Собственно эффузивная фация			
Туфы липаритового состава	5,9 24	32,0 14	5,4
В том числе туфы пепловые	7,0 8	37,8 6	5,4
Туфы кристаллокластические	5,2 4	28,1 3	5,4
Туфы лито - кристаллокластические	5,4 12	27,4 5	5,1
Липаритовые, трахилипаритовые порфиры и их туфы	5,6 28	24,5 14	4,4
Фельзит - порфиры и их туфы	6,1 18	37,2 7	6,1
Среднее	5,8 70	30,1 35	5,2
Б. Жерловая фация			
Липаритовые порфиры (кварцевые альбитофиры) и их лавобрекчии	4,7 20	32,3 4	6,4
Кварцевые порфиры	7,8 18	44,7 6	5,7
Эруптивные туфобрекчии	6,2 3	11,5 2	1,9
Среднее	6,3 41	35,0 12	5,6
Среднее для вулканогенных пород	6,0 111	31,3 47	5,2
В. Гипабиссальная фация (малых интрузий)			
Кварцевые микросиениты и сиенит-порфиры	4,3 11	14,4 6	3,4
<i>Породы базальтоидного ряда</i>			
А. Эффузивная фация			
Базальтовые порфириты	1,2 3	5,0 1	4,2
Андезитовые порфириты	2,6 15	4,1 7	1,6
Среднее	2,3 18	4,2 8	1,8
Б. Гипабиссальная фация			
Диорит-порфириты, сиенито-диориты	1,5 4	2,3 2	1,5

вующими о некотором затухании вулканической деятельности в это время. Эффузивные образования в пределах постройки прорываются интрузивными дайками, положение которых определяется преимущественно кольцевыми нарушениями. Данный факт свидетельствует о несколько более молодом по сравнению с вулканитами возрасте даек. Состав даек кислый (кварцевые микросиениты и сиенит-порфиры) либо среднеосновной (диорит-порфириты, сиенито-диориты). Петрохимически первые тождественны липаритоидам, а вторые — базальтоидам.

Особенности распределения U и Th в перечисленных выше эффузивных и интрузивных породах выяснялись на основе определения частных содержаний U в 144 пробах и Th в 63 пробах. Уран анализировался люминесцентно-перловым методом, торий определялся фотоколориметрически с красителем «Арсеназо III». Анализы сделаны в лаборатории Геохимии эндогенных месторождений ИГиГ СО АН СССР (аналитики Г. М. Мельгунова и З. В. Малясова). Данные по распределению радиоактивных элементов в породах палеовулкана сведены в табл. I.

Наиболее высокие концентрации U и Th наблюдаются в вулканогенных породах кислого состава (среднее содержание U составляет $6,0 \cdot 10^{-4}\%$, Th— $31,3 \cdot 10^{-4}\%$, Th/U—5,2.). Причем содержания U и Th в ранних пирокластах и в более поздних существенно лавовых продуктах вулканизма (включая жерловые образования) почти равны и весьма близки к средним значениям. В составе пирокластов ураном и торием обогащены пепловые туфы и обеднены кристалло- и литокристаллокластические их разности, очевидно, за счет пониженных концентраций этих элементов в литокластах и кристаллокластах полевых шпатов. Торий-урановое отношение при этом существенно не меняется. В лавовых продуктах повышенные содержания U и Th наблюдаются в жерловых образованиях. Эта же закономерность выявляется при сравнении в целом пород собственно эффузивной и жерловой фаций. В первых концентрация U и Th, а также величина Th/U несколько понижены по сравнению со средними значениями и составляют соответственно $5,8 \cdot 10^{-4}\%$; $30,1 \cdot 10^{-4}\%$; 5,2. В породах жерловой фации эти величины выше: $6,3 \cdot 10^{-4}\%$; $35,0 \cdot 10^{-4}\%$; 5,6.

Кроме того, наблюдается закономерность в распределении U и Th в лавах липаритового состава во времени, а именно: обогащение более поздних образований (как покровных так и жерловых) радиоактивными элементами. Одновременно повышается торий-урановое отношение.

Интрузивные породы кислого состава (кварцевые микросиениты и сиенит-порфиры) характеризуются пониженными концентрациями U ($4,3 \cdot 10^{-4}\%$) и в особенности Th ($14,4 \cdot 10^{-4}\%$). Торий-урановое отношение снижается до 3,4.

Породы базальтоидного ряда отличаются сравнительно низким содержанием радиоактивных элементов. Количество урана в базальтовых порфиритах в среднем составляет $1,2 \cdot 10^{-4}\%$. В андезитовых порфиритах эта величина несколько выше ($2,6 \cdot 10^{-4}\%$). Среднее содержание Th в базальтоидах составляет $4,2 \cdot 10^{-4}\%$. Th/U для них в среднем равняется 1,8. В дайковых диорит-порфиритах и сиенито-диоритах содержания U и Th заметно ниже (соответственно $1,5 \cdot 10^{-4}\%$ и $2,3 \cdot 10^{-4}\%$; Th/U—1,5).

Таким образом, для родственных пород липаритового и базальтоидного ряда в пределах изученной постройки концентрации радиоактивных элементов выше в вулканитах, в то время как интрузивные образования ими обеднены. Последние характеризуются также пониженными значениями торий-уранового отношения.

В вулканогенных образованиях (кислого состава) U и Th распределены неравномерно. Этими элементами обогащены жерловые фации эффузивов. В ранних пирокластах вариации содержаний U и Th связа-

ны, вероятно, с их текстурно-структурными особенностями. В целом же эта пачка, сложенная почти не дифференцированным материалом, характеризуется близкими к средним концентрациями U и Th. Распределение радиоактивных элементов в последующих лавах обусловлено дифференциацией расплава с обогащением урана и в особенности торием более молодых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Рехарский, О. В. Крутецкая. Уран в породах юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня. Изв. АН СССР, сер. геол., № 7, 1961.
 2. А. А. Смыслов. Радиоактивные элементы в изверженных породах Северного Казахстана. «Геохимия», 1958, № 3.
 3. Ю. А. Фомин, В. Г. Крюков, В. А. Гавриленко. О древнем вулканическом аппарате в юго-восточных отрогах Солгонского кряжа. Материалы науч. конференции молодых ученых вузов Томска, т. I, секция естеств. наук, изд-во ТГУ, Томск, 1968.
 4. Adams J. S. A., Osmond J. K., Rogers J. J. W. The geochemistry of thorium and uranium. Phys. and Chem. of the Earth, 3, 1959.
 5. Ewart A., Stipp J. J. Geochim. et cosmochim. acta, 32, N 7, 1968.
-