Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XLIX, вып. 2, 1965 г.

УДК 553.065.4(571.55)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕВЕРХНЕЮРСКИХ ЭФФУЗИВОВ ПРИАРГУНЬЯ И ИХ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

П. А. Строна, Н. Ф. Киселева

В течение ряда последних лет во многих работах, посвященных металлогении Восточного Забайкалья, поднимается вопрос о взаимосвязи вулканизма с гидротермальными образованиями. В одних случаях вулканические структуры считают наиболее благоприятными для локализации оруденения участками, в других — предполагают более тесную (генетическую и парагенетическую) связь вулканических и гидротермальных процессов [Казицын и др., 1965; Котляр и др., 1963; Строна, 1962; Фогельман, 1962, и др.]. Сторонники последней точки зрения в подтверждение своих представлений ссылаются на возрастную близость позднемезозойских вулканогенных комплексов и позднемезозойского оруденения, на приуроченность вулканических образований и рудных полей к одним региональным структурам, на характерный приповерхностный облик руд ряда месторождений, на аналогии с другими рудными районами, в частности, с классическими районами развития «субвулканических» месторождений. При всей убедительности этих доводов им не хватает более прямых, геохимических данных о связях между вулканическими и гидротермальными образованиями. Выявление таких связей представляет собой важную, но весьма трудоемкую задачу, связанную с необходимостью выполнения и сопоставления значительного числа разнообразных анализов. Однако некоторые характерные петрографические особенности эффузивных образований Приаргунья можно уже сейчас использовать при решении вопроса о потенциальной рудоносности тех магматических очагов, с которыми связаны эффузивы.

Позднемезозойские эффузивы широко развиты на территории Южного Приаргунья. Г. А. Шатков выделяет среди них две разновозрастные группы — более древнюю, верхнеюрскую, и более молодую, возраст которой в настоящее время не может быть определен точнее, чем верхняя юра — нижний мел.

Рассмотрим некоторые особенности пород более молодой группы. Они представлены андезито-базальтами, андезитами, дацитами, липаритами. Наиболее поздние — кислые разности этого ряда пород.

Одной из характерных черт позднемезозойских (J_3—Cr_1) кислых эффузивов Приаргунья является широкое развитие среди них наряду с типичными лавами и туфами, а также субвулканическими телами — покровов игнимбритовых туфолав. Они известны в пределах Северо-Аргунской и Южно-Аргунской депрессий, встречаются в эффузивных полях к северу от последней. Иногда они слагают обширные поля

площадью в несколько десятков километров. Мощность отдельных «пачек» игнимбритовых образований 20—30 *м*, изредка до 50—70 *м*.*

Наиболее характерной макроскопически наблюдаемой особенностью игнимбритов является четкая псевдофлюидальность, горизонтальная или с пологими (10—15°) углами падения. Это плотные породы светло-розового, буроватого или грязно-серого цвета с многочисленными включениями вулканического стекла, которые в вертикальном срезе имеют форму взаимно-параллельных сплюснутых линз, а в плане — неправильно изометрические очертания. Включения стекла, обладающие более темной окраской по сравнению с основной массой, реже — зеленоватой, резко отличаются от основной массы и обусловливают псевдофлюидальный текстурный рисунок (рис. 1, *а*). Размер включений по длинной оси от 2 до 30—50 *мм*, по короткой 0,5—2 *мм*. Как правило более сплюснутая форма включений стекла и соответственно более четко выраженная флюидальность характерны для нижних частей игнимбритовых горизонтов. В их верхних частях параллельность линз выражена менее четко.

Под микроскопом в породах устанавливаются обычно витрокластические или пепловые структуры (рис. 1, *б*). Основная масса состоит из мельчайших сплюснутых спекшихся обломков стекла, рогульчатых, дужковидных, нитевидных, трояковогнутых и других причудливых форм (рис. 1, *в*). Контуры обломков часто нерезкие, расплывчатые и устанавливаются лишь по степени раскристаллизации. Плоско-вытянутые включения стекла (фьямме) имеют гребенчатые структуры кристаллизации по краям и микросферолитовые или пойкилитовые в центре. В некоторых из них обнаружено значительное количество микроскопических пор, заполненных впоследствии халцедоном, цеолитами или хлоритом.

В основной массе породы, кроме продуктов девитрификации, присутствуют фенокристы (1—10%), представленные в основном кварцем, реже санидином и еще реже анортоклазом. Фенокристы кварца имеют



Рис. 1, *а*.

* Игнимбриты развиты преимущественно в верхней части разреза эффузивных толщ, поэтому полная их мощность неизвестна. В низах разреза также имеются горизонты туфолав, иногда значительной мощности, но отнесение их к типичным игнимбритам не всегда достаточно обосновано.

округлые или изрезанные очертания, реже — угловатую форму; размер их обычно не более 0,5 *мм*. Санидин образует водянопрозрачные кристаллы размером менее 0,5 *мм*. Угол оптических осей 2 *V* его по замерам на федоровском столике 36—40°. В незначительном количестве (не более 0,3%) в породе обнаруживаются ксеногенные обломки чаще андезитового состава.

По результатам химических анализов и совокупности петрографических данных игнимбритовые образования по составу относятся обычно к ряду щелочноземельных липаритов, иногда приближаются к липаритодацитам.

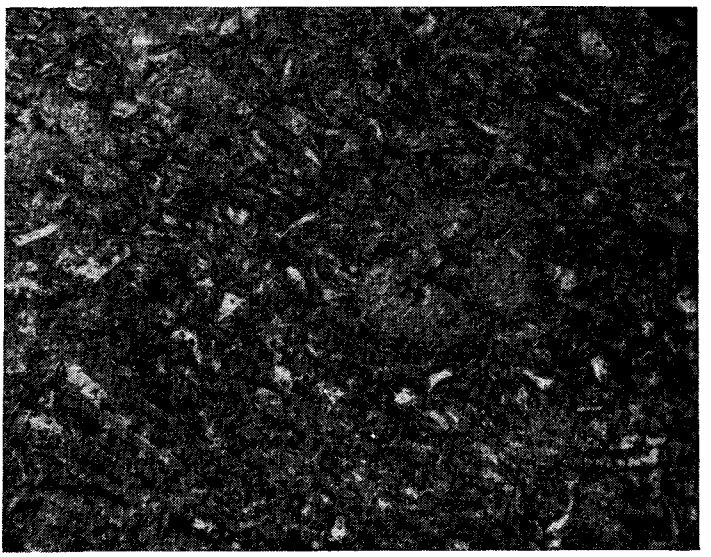


Рис. 1, *б*.



Рис. 1, *в*.

Рис. 1. Игнимбритовый туф липарита (без анализатора): *а* — × 25; *б*, *в* — × 50.

Широкое распространение игнимбритов среди кислых эффузивов Приаргунья указывает на взрывной характер извержений и, следовательно, на обилие летучих в магматических очагах. Обилие летучих подтверждается и второй характерной особенностью кислых эффузивов — широким распространением перлитовых разностей пород и наличием своеобразных шаровых обособлений в перлитовых лавах. Перлиты известны как в составе потоков липаритовых лав (обычно в низах таких потоков), так и в составе субвулканических или жерловых тел. Среди последних иногда на темном фоне обсидиановой породы выделяются серые или светло-коричневые обособления шаровой, овальной или сплюснуто-эллипсоидальной формы. Границы таких шаров (рис. 2) и основной массы резкие, подчеркнутые различиями в окраске. Нередко как в шарах, так и в основной массе наблюдается флюидальная текстура. При этом направление флюидальности в основной массе и в шарах согласное, что исключает предположение о происхождении шаров, как вулка-

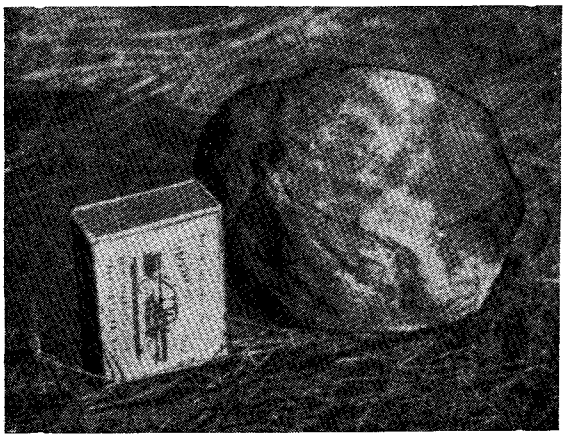


Рис. 2. Шар, выколотый из перлита.

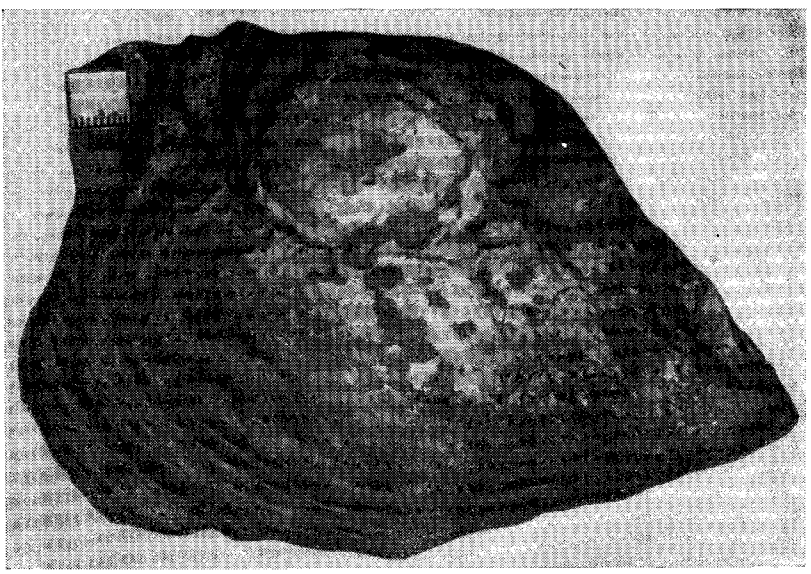


Рис. 3. Скопление шаров. $^1/_2$ натуральной величины.

нических бомб. Размер шаров колеблется от долей миллиметра до 10—20 *см* и более. Они располагаются поодиночке, гнездами, реже цепочками; часто срастаются в сложные неправильные агрегаты (рис. 3). Поверхность шаров бугристая или волнистая с заметными следами течения. Характерно обилие трещин как в шарах, так и в основной массе.

Основная масса породы представляет собой кислое вулканическое стекло микрофельзитового строения, включающее сферолитовые обособления более бурой окраски и вкрапленники плагиоклаза, калиевого полевого шпата (анортоклаза), а также мелкие кристаллики гексагонального облика с очень низким двупреломлением (вероятно, тридимит). Обычно отмечается перлитовая текстура. Флюидальность часто обнаруживается в шлифах, где она проявлена чередованием полос с различной степенью раскристаллизации.

Сферолитовые обособления имеют овальную или сферическую форму с зазубренными очертаниями (рис. 4, 5). Контуры их иногда подчеркиваются распределением окислов железа. Внутреннее строение радиально-лучистое или зонально-волокнистое. Снаружи сферолиты, как правило, окружены тонкой каймой радиально-лучистого халцедона. При большом увеличении в составе сферолитов определяются кварц, халцедон, адуляр, изредка иглы рутила и флюорит.

Акцессорные минералы в перлитах, по данным исследований протолочек, представлены цирконом, апатитом, лейкоксеном, флюоритом и изредка сфеном.

Шаровые обособления в лавах кислого состава описаны в ряде работ по Приморью, Карамазару, Закавказью и другим районам [Бурьянова и др., 1961; Елисеева, 1960; Карапетян, 1963; Фаворская, 1963, а, б]. Во многих случаях приводятся убедительные доказательства того, что эти шаровые образования возникли в результате явлений ликвации. Как показано экспериментальными работами Д. П. Григорьева и Е. В. Искюль (1936), явления ликвации в кислых расплавах могут быть вызваны повышенным содержанием летучих компонентов, в том числе фтора.

В свете этих данных особый интерес представляет наличие в центральных частях некоторых шаров из шаровых лав Южного Приаргунья довольно крупных обособлений флюорита, иногда халцедона и флюорита. Обычно такие обособления выполнены в краевых частях халцедоном и гребенчатым кварцем, в центре — флюоритом. Иногда в самых периферических частях обособлений появляется адуляр (рис. 5).

Размеры таких выделений от нескольких миллиметров до 2—3 *см*. Они имеют неправильно многогранную, иногда овальную или линзовидную форму, с ответвлениями, направленными к периферии шара. Иногда кроме центральной полости, заполненной новообразованиями, отмечаются связанные с нею проводничками изогнуто-линзовидные полости по концентрическим трещинам в шаре. На поверхность шара трещинки не выходят. Это является прямым доказательством сильного обогащения магматических расплавов фтором. Повышенные концентрации фтора обусловливают возможность явлений ликвации. После кристаллизации вещества шара избыток фтора выделяется в центральной его части без какого-либо привноса извне. Аналогичные явления описаны М. А. Фаворской [1963 б] для Приморья, причем она приводит ряд доводов в пользу кристаллизации флюорита и халцедона до окончания кристаллизации лавы в целом (хотя и после застывания шаровых обособлений). Для изучаемого района таких доказательств пока нет.

Интересно было бы проследить, как ведут себя (сравнительно со фтором) другие элементы в перлитах, в том числе в их шаровых разностях.

В пределах рассматриваемой территории выделяются несколько петрографически сходных вулканогенных комплексов, которые развивались в течение верхней юры и, вероятно, низов нижнего мела и содержат кислые эффузивы (кварцевые порфиры, фельзиты, липариты, трахилипариты). Высказанные в начале этой статьи соображения о связи флюоритовых, баритовых, сурьмяно-ртутных и других рудопроявлений относятся к самому молодому из этих комплексов, в котором как раз и проявлены наиболее четко перлитовые, в том числе и шаровые образования.

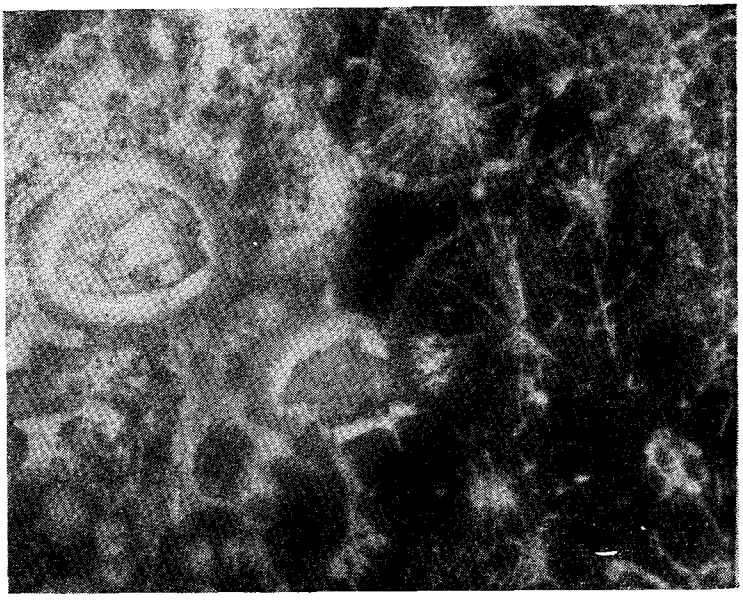


Рис. 4. Вулканическое стекло сферолитового строения, ×25. Без анализатора.



Рис. 5. Халцедоно-кварцевый агрегат с отдельными зернами флюорита (черный), × 50 с анализатором.

Липариты этого комплекса, по сравнению с другими петрографически сходными породами этого района, обладают некоторыми геохимическими особенностями. Так, они характеризуются заметно повышенным (по сравнению с кларком для кислых пород) содержанием олова, молибдена, ниобия, серебра, реже сурьмы, висмута, таллия, мышьяка. При сравнении данных по всем кислым породам этого комплекса с отдельно выбранными данными по перлитовым их разностям видно (рис. 6), что в большинстве случаев эти геохимические особенности наиболее четко проявлены в перлитах.

Таким образом, обогащение перлитовых разностей пород летучими (H_2O, F) приводит к накоплению в тех же разностях пород «металлогенных» элементов. Мы, к сожалению, почти не располагаем данными о поведении петрогенных элементов при этом процессе.

Сравнить можно лишь ряд анализов * шаровых и обычных перлитов (см. таблицу). Шары и цемент отдельно не анализировались.

Окислы	Перлиты без шаров, %				Шаровые перлиты, %			
	Южно-Аргунская депрессия				Южно-Аргунская депрессия			Урулюнгуйская депрессия
SiO_2	71,52	76,75	72,14	76,56	69,92	76,17	70,47	71,26
TiO_2	0,28	0,26	0,30	0,25	0,16	0,08	0,09	0,05
Al_2O_3	12,26	11,50	12,35	11,58	12,60	11,13	13,03	14,21
Fe_2O_3	1,94	0,52	1,39	0,61	0,93	0,52	0,79	1,64
FeO	0,20	1,12	1,08	1,05	0,14	2,14	0,12	0,07
MnO	0,06	Следы	0,06	Следы	0,02	0,13	0,14	0,08
MgO	0,35	0,16	0,14	0,24	0,25	0,35	0,97	0,05
CaO	0,49	0,29	0,45	0,34	1,68	0,50	2,40	0,94
Na_2O	2,53	3,76	3,28	3,19	4,22	2,45	1,87	3,00
K_2O	5,82	4,77	5,27	5,42	1,42	5,64	2,20	3,80
H_2O	1,05	Не определялась			3,60	Не опр.		1,15
П. п. п.	3,39	0,32	3,03	0,45	5,91	0,23	7,34	3,39
P_2O_5	Не опр.	0,10	0,05	0,05	Не опр.	0,05	0,08	Не опр.
Итого	99,89	99,55	99,54	99,74	99,85	99,59	99,50	99,64

Как видно из таблицы, существенных отличий в составе шаровых и обычных перлитов по содержанию основных породообразующих компонентов нет или, во всяком случае, они меньше, чем расхождения между отдельными анализами пород одной и той же группы.

Важно отметить, что повышенные концентрации большинства перечисленных выше «малых» элементов, характерные для перлитов, в то же время характерны и для наиболее молодых гидротермальных образований района. Это, в первую очередь, флюорит, который представлен в рассматриваемом районе рядом хорошо известных месторождений (Абагайтуевское, Урулюнгуевское и др.). Известны рудопроявления сурьмы и ртути. В рудах этих месторождений и рудопроявлений спектральными анализами часто устанавливается резко повышенное содержание серебра, молибдена, таллия, реже висмута, сурьмы, свинца. Таким образом, высказанные ранее геологические соображения [Строна, 1962] о генетической связи этих рудопроявлений с теми же магматическими очагами, с которыми связаны и наиболее молодые вулканогенные породы района, получают теперь и некоторые геохимические подтверждения. При этом перлитовые разности пород вообще и шаровые лавы особенно, по-видимому, можно рассматривать как своеобразные частично «законсервированные» порции первичного

* Анализы выполнены в 1964 г. в лаборатории СЗГУ.

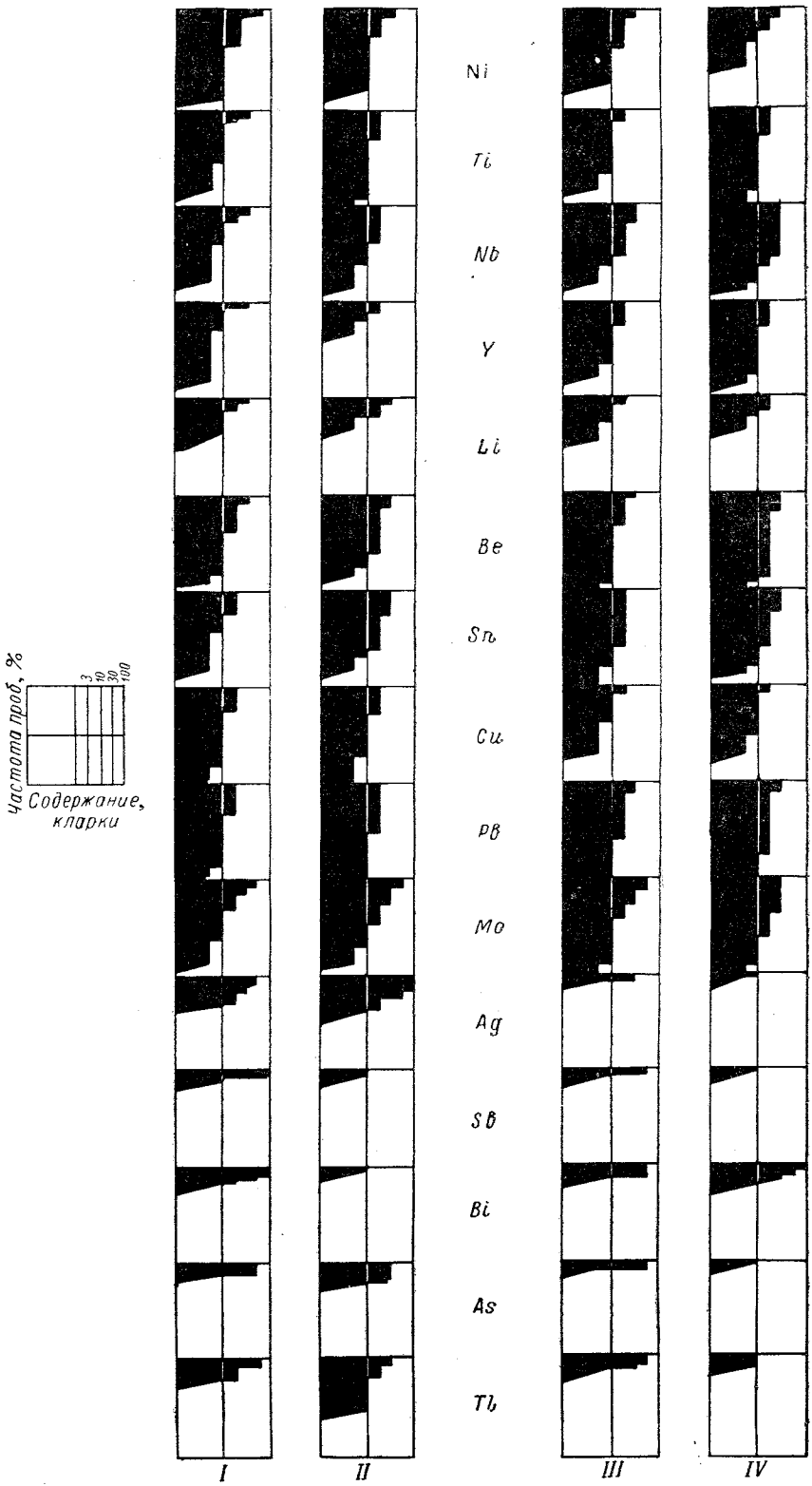


Рис. 6. Диаграммы содержаний некоторых металлогенных элементов в кислых эффузивах относительно кларковых величин (по А. П. Виноградову [1962]).

I — липариты Аргунской депрессии (по 217 анализам); *II* — в том числе перлиты того же района (по 31 анализу); *III* — липариты и фельзиты Урулюнгуйской депрессии (по 168 анализам); *IV* — в том числе перлиты того же района (по 20 анализам).

расплава, сохранившие значительную часть летучих и металлогенных элементов, которые при других условиях дифференциации магматического очага удалялись с постмагматическими растворами.

ВЫВОДЫ

По-видимому, в региональном плане развитие игнимбритовых и перлитовых разностей эффузивных пород может рассматриваться как довод в пользу потенциальной рудоносности магматического очага, так как эти особенности указывают на высокое содержание летучих компонентов в расплавах. При этом повышенные содержания отдельных элементов в перлитах могут дать важные указания о характере этой рудоносности.

Возможность использования этих признаков как поисковых критериев при крупномасштабных работах пока не ясна, так как широкое развитие перлитов может указывать и на отсутствие благоприятных условий для полного отделения летучих компонентов от магматического расплава.

В конкретных условиях описываемого района перлиты, в том числе их шаровые разности, встречаются на многих участках, но общая масса их, по сравнению со всей массой кислых пород предположительно рудоносного вулканогенного комплекса, очень невелика. Поэтому нет оснований считать, что дифференциация магматического очага происходила в условиях, неблагоприятных для отделения гидротермальных растворов. Это и подтверждается широким распространением флюоритовых и других, предположительно комагматичных с ними гидротермальных образований рассматриваемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

Бурьянова И. З., Фаворская М. А. О происхождении шаровых лав Южного Сихотэ-Алиня. Изв. АН СССР, серия геол., № 12, 1961.

Виноградов А. П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. Геохимия, № 7, 1962.

Григорьев Д. П., Искюль Е. В. Дифференциация некоторых силикатных расплавов как результат образования двух несмешивающихся жидкостей. Изв. АН СССР, серия геол., № 1, 1936.

Елисеева О. П. Об образовании шаровых лав в кислых эффузивах Кураминского хребта. Изв. АН СССР, серия геол., № 5, 1960.

Казицын Ю. В., Кормилицын В. С., Строна П. А. и др. Мезозойские вулканические формации Забайкалья, закономерности их размещения и связь с ними месторождений полезных ископаемых. В сб. Рудоносность вулканогенных формаций. Недра, 1965.

Карапетян К. И. Шаровидные и ленточные обособления в трахилипаритах Гегамского нагорья (Армянская ССР). Тр. ИГЕМ, вып. 90, 1963.

Котляр В. Н., Соловьев Н. Н., Тихонов Н. Д. Геологические особенности месторождений, связанных с древними вулканическими аппаратами. Геол. рудных месторожд., № 5, 1963.

Строна П. А. К вопросу об источниках низкотемпературного гидротермального оруденения в Восточном Забайкалье. Геол. рудных месторожд., № 4, 1962.

Фаворская М. А. Шаровые лавы бассейна р. Кенцухе (Приморский край). Тр. ИГЕМ, вып. 90, 1963а.

Фаворская М. А. Шаровые лавы бассейна р. Малазы (Приморский край). Тр. ИГЕМ, вып. 90, 1963б.

Фогельман Н. А. Некоторые особенности геологии и металлогении Балейско-Дарасунского золоторудного района (Восточное Забайкалье). Тр. ЦНИГРИ, вып. 41, 1962.