

УДК 553.451:553.061.2:553.261

ГЕОХИМИЯ

В. В. ПОТАПЬЕВ, В. О. ПОЛЯКОВ, Е. П. ЩЕРБАКОВА

О СПЕЦИФИЧНОСТИ СОСТАВА РУДОНОСНЫХ РАСТВОРОВ,
ОТДЕЛЯЕМЫХ КУПОЛАМИ РАЗНОГО ПОРЯДКА
В ЧАЛБИНСКОМ ПЛУТОНЕ (ЯКУТСКАЯ АССР)

(Представлено академиком В. И. Смирновым 20 III 1975)

Чалбинский гранитный плутон располагается в пределах Бургавли-Чалбинской оловорудной зоны Верхояно-Чукотской складчатой области. Вмещают плутон флишоподные песчаниково-сланцевые толщи юрского возраста. Плутон эродирован неглубоко. Выходящие на поверхность отдельные гранитные массивы — Чалбинский, Германгаджинский, Кере-Юряхский, Кисент-Юряхский — сложены однообразными по составу биотитовыми гранитами мезозойского возраста и окружены общим ореолом контактовых роговиков. Из чего следует, что они представляют собой куполы апикальной поверхности единого крупного тела (рис. 1). Данные геофизической съемки подтверждают этот вывод (рис. 2). Очертания роговиковых полей, конфигурация изолиний магнитного поля и группировки выходов гранитов на поверхность делают очевидным существование на глубине двух боковых гребней плутона: северного, погружающегося на запад, и южного, погружающегося на юго-запад. К куполам этих гребней приурочены проявления оловянной минерализации.

Вариации внешнего облика гранитов локальны и связаны главным образом с изменением их структуры. Структурное картирование позволило выделить граниты двух фаз кристаллизации⁽¹⁾. В небольшом количестве встречаются более поздние дайки аплитов, негматитов, гранитпорфиров. В местах развития оловянной минерализации граниты грейзенизированы. Гидротермальная минерализация, ассоциирующая с плутоном, также проявилась неоднократно. На раннем этапе возникли в роговиках импрегнации сульфидов (широтит, арсенопирит, реже пирит) и более поздние по отношению к ним кварц-аксинитовые и аксинит-превитовые прожилки. Оловянные рудопроявления возникли в самостоятельный, более поздний этап. На том основании, что проявления оловянной минерализации не встречаются в гранитах II фазы, а с ними

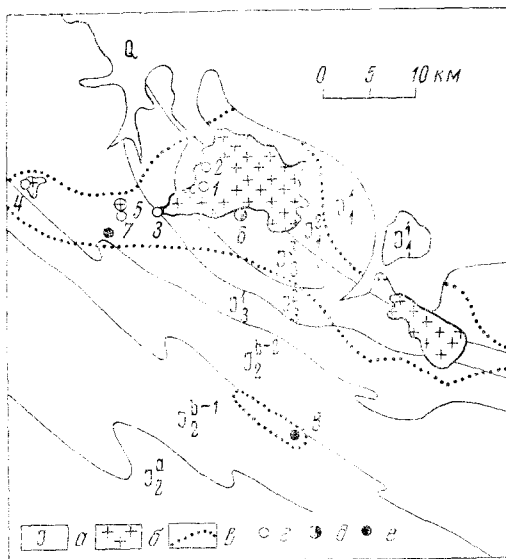


Рис. 1. Схема расположения выходов гранитов Чалбинского плутона на поверхность. а — флишоподные толщи юры; б — выходы гранитов на поверхность; в — контур ореола контактовых роговиков; г — рудопроявления кварцевого типа и типа грейзенов (1 — Осеннее, 2 — Чалба I, 3 — Чалба II, 4 — Чалба III, 5 — Чалба IV); д — рудопроявление кварцево-малосульфидного типа (6 — Красное); е — рудопроявления сульфидно-кварцевого типа (7 — Безымянное, 8 — Каменистое)

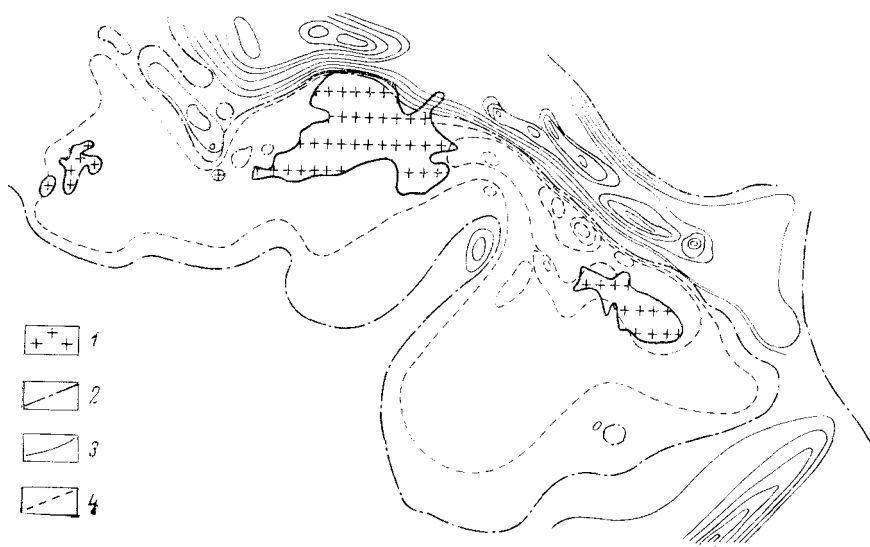


Рис. 2. Схема расположения изолиний магнитного поля над Чалбинским плутоном. 1 — выходы гранитов на поверхность; 2 — нулевая линия; 3 — изолинии положительного знака; 4 — изолинии отрицательного знака

ассоциируют совершенно иные по составу кварцевые жилы с ильменорутилом, можно предположить, что ее развитие обязано отделению летучих от магмы в начальные этапы раскристаллизации плутона.

Все оловянные рудопроявления плутона относятся к касситерит-кварцевой формации и представлены следующими типами минерализации: оловоносных грейзенов, кварцевым, кварцево-малосульфидным и сульфидно-кварцевым. В расположении рудопроявлений по отношению к плутону обнаруживается следующее: сульфидно-кварцевый тип встречается только во вмещающих породах на некотором удалении от выходов гранитов; кварцево-малосульфидный — в области контакта гранитов с роговиками; кварцевый и оловоносные грейзены — непосредственно в гранитах (рис. 1). Таким образом, намечается четкая горизонтальная зональность с постепенным усложнением состава руд по мере удаления рудопоявлений от центра плутона в направлении погружения его пологой кровли, что отмечается ⁽²⁾ как характерное явление для случаев пульсационной зональности. Вместе с тем обнаруживается, что руды определенного состава приурочены к куполам разного порядка: простые по составу рудопоявления кварцевого типа и типа оловоносных грейзенов приурочены к самому крупному — вершинному куполу плутона и к апикальным частям высоких куполов северного гребня; рудопоявления сульфидно-кварцевого типа — к надынтрузивной зоне самых низких куполов. Были определены температуры гомогенизации газовой-жидких включений в касситеритах (табл. 1). Более высокотемпературные касситериты вершинного купола окрашены светлее и кристаллы их обладают гранями призмы, в отличие от темных, почти черных дипирамидальных кристаллов более низкотемпературной группы. По данным химического анализа черные касситериты характеризуются повышенным содержанием Та и Nb.

Уже в ранних работах по типоморфизму касситеритов ⁽³⁻⁵⁾ была намечена связь между морфологией, физическими и химическими особенностями кристаллов касситерита и его генезисом. Позднее ^(6, 7) пришли к выводу, что основной критерий различения касситеритов разного генезиса — особенности химического состава, хотя в других случаях ⁽⁸⁾ установлена зависимость морфологии его кристаллов от температуры образования.

В Чалбинском плутоне по температурам гомогенизации газовой-жидких включений в касситеритах также возможно утверждать, что по крайней мере в интервале 330–380° на габитус кристаллов касситерита большее

Таблица 1

Парагенезисы и типоморфные особенности касситеритов из рудопроявлений Чалбипского плутона

Тип минерализации	Рудопроявление	Положение относительно плутона	Облик кристаллов, размеры	Окраска		Примеси, %		Парагенезис	Сопутствующие минералы	T _{гом} газово-жидких включений в касситеритах, °C
				визуально	микроскопич.	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅			
Оловоносных грейзенов	Осеннее	Вершинный купол, эндо-контактная зона	Короткопризматический, 1-2 см	Коричневая и буро-коричневая	Оливково-коричневая до светло-желтой	0,017-0,0017	0,013-0,0031	Kв+Kc+ +Му+Ту	—	370-380±5
Кварцевый	»	То же	То же	То же	То же	0,017-0,0017	0,013-0,0031	Kв+Kc+ +Вф; Т	Ап, П	360-380±5
	Чалба I	»	»	Коричневая, резке медово-желтая и бесцв.	Светло-бурая, коричневая, медово-желтая, бесцв. Бурая	0,015-0,0012	0,01-0,0025	Kв+Kc+ +Вф; Т	П, Ап, Ви, Вп	
Кварцево-малосульфидный	Красивое	Вершинный купол, область контакта гранитов с вмещ. породами	Короткопризматический, до 3 см	От черной до темно-бурой и красно-корич.		0,0041	0,0125	Kв+Kc+ +Вф; Т	П, Пн, Ап, Г, Ш, Мр, Сф, Хп, Ст	340-355±5
Сульфидно-кварцевый	Безымянное	Купол II порядка, пад-выпрузивная зона	Дипирамидальный до 0,5 см	Черная	Серовато-бурая	0,058	0,071	Kв+Kc+ +Вф; Фл	П, Ап, Сф, Хп, Ст	330-345±5
	Каменистое	То же	То же	»	Желтовато-коричневая	0,058	0,027	Kв+Kc+ +А; Ап; Фл	П, Ап, Ш, Сф, Хп, Ст, БР	

Примечание. Кв — кварц, Кс — касситерит, Му — мусковит, Т — турмалин, Вф — вольфрамит, Фл — флюорит, А — альбит, Ап — апатит, П — пирит, Пр — пирротин, Ар — арсенопирит, Ви — висмутин, Г — гудмадит, Ш — шеелит, Мр — марказит, Сф — сфалерит, Хп — халькопирит, Ст — станнин, БР — блеклые руды.

влияние оказал состав примесей (Ta, Nb), нежели температура кристаллизации. Поэтому дипирамидальные кристаллы касситерита рудопроявлений Безымянное и Каменистое характеризуются черной окраской, связь которой с повышенным содержанием Ta и Nb считается доказанной, хотя они и являются из всех изученных наиболее низкотемпературными.

Касситериты из рудопроявлений верхинного купола ассоциируют с турмалином; флюорита здесь практически нет. И, наоборот, в рудопроявлениях надвнутрузивной зоны куполов II порядка отсутствует турмалин, но в большом количестве присутствует флюорит. Этот факт также не укладывается в привычную схему температурной зональности. Для оловорудных полей, связанных с гранитными полутонами, характерна обратная картина ⁽⁹⁾. Поэтому трудно предполагать, что состав рудоносных растворов тех и других рудопроявлений обязан естественной их дифференциации или фильтрации в процессе движения к местам рудоотложения. Не приходится думать и об обогащении растворов F в результате взаимодействий их с вмещающими породами, так как терригенные породы верхоянского комплекса характеризуются повышенным кларком В, а не F ⁽¹⁰⁾, что находит подтверждение и в широком развитии в роговиках на раннем этапе минерализации прожилков аксинита. Остается допустить, что возникновение различий в составе минерализации разных рудопроявлений было обусловлено изначально отделенным магмой разных куполов, специфических по составу растворов, т. е. так, как это и предполагается природой пульсационной зональности ⁽²⁾. Но в данном случае трудно отказаться от мысли, что, выделяя специфические растворы, разные куполы плутона функционировали близко во времени, может быть даже одновременно, о чем свидетельствует по существу единый во всех рудопроявлениях состав главных компонентов руд (Sn, W) и нормальная температурная зональность рудного поля. Находящиеся на более высоком гипсометрическом уровне куполы плутона концентрировали преимущественно В, а более низко расположенные куполы II порядка — F, а с ним Ta и Nb. Большая легкость В уходить в пневматолиты и накапливаться там вместе с Cl хорошо известна ⁽¹¹⁾. Для концентрирования в магме F, наоборот, необходима обстановка более высоких внешних давлений, способствующих развитию процесса кристаллизации расплава в условиях относительно более замкнутой системы ⁽¹²⁾. Очевидно, что остановка куполов II порядка на более низком гипсометрическом уровне происходила вследствие повышенной в этих условиях прочности пород кровли плутона и, соответственно, пониженной их проницаемости, что создавало предпосылки к накоплению в кристаллизующейся магме куполов II порядка F и отделения от магмы Sn уже не в соединениях с В, а в форме фторидов.

Отделение экспериментальных исследований
Центрального научно-исследовательского
геологоразведочного института
цветных и благородных металлов
Тула

Поступило
19 II 1975

Ильменский государственный заповедник им. В. И. Ленина
Академии наук СССР
Миасс

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Потапов, В сб.: Гранитоидные массивы Сибири и оруденение, Новосибирск, «Наука», 1974. ² В. И. Смирнов, Геология полезных ископаемых, «Наука», 1969. ³ А. М. Болдырев, Зап. Всесоюз. мин. общ., т. 68, сер. 2 (1939). ⁴ А. Д. Готман, Тр. ГИН АН СССР, т. 9, в. 46, минералогич. сер. (1941). ⁵ Ю. А. Шнейдер, Пробл. сов. геол., № 3 (1937). ⁶ И. Ф. Григорьев, Е. И. Доломанова, Тр. Мин. музея АН СССР, в. 3 (1951). ⁷ Е. И. Доломанова, Р. В. Боярская и др., В сб.: Типоморфизм минералов, М., «Наука», 1969. ⁸ Э. Б. Байбулатов, А. К. Грошев, Изв. АН КиргССР, № 1 (1974). ⁹ Е. А. Радкевич, В кн.: Проблемы постмагматического рудообразования, Прага, 1963. ¹⁰ И. Я. Некрасов, Геохимия олова и редких элементов Верхояно-Чукотской складчатой области, М., «Наука», 1966. ¹¹ А. Е. Ферсман, Избр. тр., т. 5, М., Изд-во АН СССР, 1959. ¹² И. Д. Рябчиков, Тез. совещ. Источники рудного вещества эндогенных месторождений, М., 1974.