

АКСЕССОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ ГРАНИТОИДОВ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОЙ
ПЕТРОГРАФИИ

Алексеев В.И., (wia59@mail.ru), Марин Ю.Б. (marin@minsoc.ru)
Санкт-Петербургское отделение. Горный университет

ACCESSORY COMPLEXES OF THE RARE METAL GRANITOIDS FROM
THE FAR EAST OF RUSSIA ACCORDING TO ELECTRONIC
PETROGRAPHY

Alekseev V.I., Marin Yu.B.
Saint Petersburg branch. Mining University

В исследовании аксессуарных минералов гранитоидов можно выделить три главных этапа. До середины XX века они рассматривались, с легкой руки Н. Боуэна, как раннемагматические продукты кристаллизации первичной магмы и были выведены за рамки петрологических исследований. Дальнейшее изучение гранитогенеза, практические успехи картирования гранитоидов и сопутствующего шлихового анализа, отраженные в трудах А.И. Гинзбурга, С.Д. Туровского, В.В. Ляховича, Н.П. Юшкина, Ю.Б. Марина, Н.В. Владыкина и многих других, показали научную значимость исследования аксессуарных минералов как индикаторов условий образования и металлогенической специализации гранитоидов. Важнейшим событием этого этапа стало открытие редкометалльных гранитов, содержащих некоторые акцессории в промышленных концентрациях. Особое значение приобретают акцессорные минералы на современном этапе развития петрографии. Прогресс в области локального анализа вещества (EPMA, SIMS, LA-ICP-MS, CL, PIXE) позволил детально исследовать *in situ* не только главные акцессорные минералы, известные ранее, но и новые их виды, отличающиеся субмикронными размерами и не выявляемые шлиховым и классическим петрографическим методами.

Ранее было показано, что в непосредственной близости от крупнейших месторождений Тихоокеанского рудного оловорудного пояса, – Пыркакайского, Правоурмийского, Тигриного, Сянхуалин и др., установлены онгонитовые образования в виде небольших интрузий и даек циннвальдитовых гранитов литий-фтористого геохимического типа и онгонитов (Брусницын и др., 1993; Геодинамика..., 2006; Yuan et al., 2007; Алексеев, 2011). Как правило, гранитоидные серии включают (в порядке формирования): биотитовые граниты крупных (сотни км²) плутонов, дайковые поля кварцевых монцонитоидов, небольшие интрузии циннвальдитовых гранитов и дайки онгонитов. Нами на основе комбинирования классических и электронно-зондовых методов исследованы акцессорные комплексы редкометалльных гранитоидов, позволяющие

получить представление о минералого-геохимической специализации последних.

По составу главных акцессориев циннвальдитовые граниты существенно отличаются от тихоокеанских биотитовых гранитов: они содержат топаз, флюорит, флюоцерит, вольфрамооксиолит, фергусонит-(Y), ферберит; не содержат – апатит, алланит-(Ce), анатаз. Количественное отличие заключается в повышенной доле циркона, монацита-(Ce), ксенотима-(Y), торита и пониженной – ильменита и рутила. Циркон отличается высокими концентрациями HfO_2 (до 12.2–17.2%), тория, урана и некогерентных примесей. Кварцевые монзонитоиды занимают по набору акцессориев промежуточное положение: наряду с апатитом, монацитом-(Ce), ксенотимом-(Y) и алланитом-(Ce), они содержат турмалин, флюорит, твейтит-(Y), алланит-(Y), торит, броккит.

Одним из главных типоморфных признаков циннвальдитовых гранитоидов Дальнего Востока является наличие в них комплексов редкоземельно-редкометалльных минералов (табл.). С учетом геохимических особенностей гранитоидов и химического состава акцессорных минералов последние могут быть разделены на следующие группы (в порядке встречаемости в группе). W-минералы: вольфрамооксиолит, ферберит, шеелит, тунгстит. Y-минералы: Y-флюорит, ксенотим-(Y), алланит-(Y), черновит, бритоцит-(Y). Y-Ta-Nb-минералы: фергусонит-(Y), ишикаваит, эшинит-(Y), лиандратит, кальциосамарскит, самарскит-(Yb), колумбит. Се-минералы: флюоцерит, монацит-(Ce), церианит. Nb-Ti-минералы: ильменит, эшинит-(Y), стрюверит. Bi-минералы: висмут, рузвельтит, русселит, асселборнит, бисмит. Th-минералы: торит, торианит, броккит.

Состав редкометалльных акцессорных комплексов в гранитоидах Дальнего Востока

Минерал	Баджальский район			Чаунский район		
	1	2	3	4	5	6
Монацит-(Ce)	+	+	(+)	+	+	+
Вольфрамооксиолит			(+)		+	+
Фергусонит-(Y)	(+)	+				
Ферберит		(+)	+		(+)	+
Самарскит-(Yb)		(+)	+			
Ишикаваит			+		+	+
Эшинит-(Y)		+	(+)		+	
Стрюверит		+			+	(+)

Примечание. 1, 4 – кварцевые монзонитоиды силинского и ичувеевского дайковых комплексов; 2, 5 – циннвальдитовые граниты правоурмийского и пыркакайского онгонитовых комплексов; 3, 6 – онгониты правоурмийского и пыркакайского комплексов. Указаны главные (+), второстепенные (+) и редкие ((+)) редкометалльные минералы.

Для указанных минералов характерно устойчивое присутствие примеси W (фергусонит-(Y), ишикаваит, кальциосамарскит, самарскит-(Yb), эшинит-(Y), стрюверит, ильменит, лиандратит), преобладание Nb над Ta,

существенная роль мышьяка, висмута, тория и урана, низкое содержание примеси Sn. При переходе от литий-фтористых гранитов к онгонитам наблюдается увеличение минералообразующей роли W, Ta, Sn, Bi, As, Pb, U и уменьшение роли Ti, Nb.

Выделены стадии образования аксессуариев. Ранняя стадия: циртолит, монацит-(Ce), ксенотим-(Y), ильменит, ферберит, вольфрамооксиолит, фергусонит-(Y), эшинит-(Y). Средняя стадия: топаз, флюорит, флюоцерит, ишикаваит, шеелит, алланит-(Y), самарскит-(Yb), стрюверит, торит, висмут, русселит. Поздняя стадия: кальциосамарскит, черновит, бритолит-(Y), рузвельтит, тунгстит, асселборнит, филипсборнит, броккит.

Таким образом, установлена новая минералого-геохимическая особенность гранитов, контролирующая крупнейшие месторождения Тихоокеанского оловорудного пояса, – наличие в них вольфрамовой и иттрий-редкоземельно-ниобиевой минерализации. Это требует уточнения минерагенических перспектив рудных узлов Востока России и позволяет использовать установленные аксессуарные комплексы как индикаторы тихоокеанского редкометалльного магматизма.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 11-05-00868-а) и Министерства образования и науки РФ (государственный контракт № 14.740.11.0192).

Алексеев В.И. Топазовые граниты и онгониты Чаунского рудного района (Чукотка) // Записки Горного института. 2011. Т. 194. С. 46–52.

Брусницын А.И., Панова Е.Г., Смоленский В.В. Находка гранитов литий-фтористого геохимического типа в пределах Верхнеурмийского рудного узла // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1993. № 6. С. 150–153.

Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. / под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1. С. 1–572.

Yuan Sh., Peng J., Shen N., Hu R., Dai T. ⁴⁰Ar-³⁹Ar Isotopic Dating of the Xianghualing Sn-polymetallic Orefield in Southern Hunan, China and Its Geological Implications // Acta Geol. Sinica. 2007. Vol. 81. № 2. P. 278–286.