

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ БИОТИТИТОВ И ЦВИТТЕРОВ  
ТИХООКЕАНСКОГО ОЛОВОРУДНОГО ПОЯСААлексеев В.И. ([wia59@mail.ru](mailto:wia59@mail.ru))

Санкт-Петербургское отделение. Горный университет

MINERAL COMPOSITION OF BIOTITITES AND ZWITTERS OF THE  
PACIFIC TIN BELT

Alekseev V.I.

Saint Petersburg branch. Mining University

При изучении региональных полей ороговикования в Среднем Сихотэ-Алине выделены особые метасоматические породы, сложенные в значительной степени биотитом и отличающиеся относительной независимостью от гранитоидных интрузий и широким распространением на площадях в сотни квадратных километров (Размахнин, Размахнина, 1966). Впоследствии такие эпипороды, нередко называемые биотититами, были установлены в других оловорудных районах Дальнего Востока (Алексеев, 1989; Гавриленко, Панова, 2001), где они образуют обширные ареалы слабых изменений, контролирующее положение гранитоидов и оруденения. По времени образования биотититы опережают рудоносные гранитоидные интрузии и относятся к субщелочным метасоматитам прогрессивной стадии формирования пропилитовой формации (Метасоматизм..., 1998).

Вместе с тем, в крупнейших оловорудных районах Востока России выделены рудоносные слюдяные грейзеноиды – цвиттеры, отличающиеся тесной связью с редкометалльными гранитоидами (Алексеев, 1989; Геодинамика..., 2006). В отличие от пропилитов они слагают преимущественно локальные метасоматические тела: зоны, залежи, околожильные ореолы, но при пологом залегании материнских гранитов могут распространяться на десятки квадратных километров, принимая вид относительно слабых изменений вмещающих пород (5–15% минеральных новообразований) (Алексеев, 2005). В связи с этим возникает проблема расчленения темнослюдистых метасоматитов Дальнего Востока и оценки их индикаторной роли при поисках оруденения.

Основные результаты сравнительного минералогического анализа темнослюдистых метасоматитов Дальнего Востока приведены в таблице. Минеральный состав биотититов: слюда биотитового ряда, полевые шпаты, мусковит, кварц, флюорит. Главные особенности породообразующих минералов: слюда – зеленовато-бурый и зеленый аннит с флогопитовым (0–0,55) и сидерофиллитовым (0–0,25) компонентами; фенгит-мусковит; полевые шпаты – калишпат, альбит. Биотититы отличаются спорадическим появлением гастингсита, марганцевого алмандина, содержат в качестве типичных примесей алланит-(Ce), монацит, ильменит, сульфиды железа. В

них найдены ганит, берилл, эпидот. Олово и вольфрам находятся в биотититах в изоморфном виде в составе ильменита, биотита, эпидота; касситерит и вольфрамит встречаются очень редко.

Породообразующие минералы цвиттеров: слюды циннвальдитового ряда, топаз, кварц, флюорит. Главные особенности минералов: слюда – коричневый циннвальдит, литийсодержащий сидерофиллит; топаз с примесью Ge. Цвиттеры содержат стрюверит, касситерит, вольфрамовые минералы (ферберит, шеелит, вольфрамооксиолит) и тантало-ниобаты (ишикаваит, колумбит-(Fe) и др.). Главные иттрий-редкоземельные минералы – ториевые монацит и ксенотим, фергусонит. Характерная черта цвиттеров, выделяющая их среди других представителей грейзенового семейства, – постоянное наличие халькофильной минерализации: арсенопирита, леллингита, висмута, висмутитина и др.

#### **Сравнительный минеральный состав биотититов и цвиттеров Тихоокеанского оловорудного пояса**

Группа минералов	Биотититы	Цвиттеры
Темные слюды	аннит	циннвальдит, литиевый сидерофиллит
Полевые шпаты	калишпат, альбит	–
Второстепенные породообразующие	гастингсит, альмандин, флюорит, эпидот, (корунд)	топаз, флюорит
Ti-минералы	ильменит, (рутил)	стрюверит
Тантало-ниобаты	–	вольфрамооксиолит, ишикаваит, висмутопирохлор, (поликраз, колумбит)
Y,REE-минералы	алланит, монацит, черновит	монацит, ксенотим, фергусонит-(Y)
Сульфиды	пирротин, пирит, (сфалерит, борнит, халькопирит, молибденит)	арсенопирит, леллингит, висмут, висмутин, (халькопирит)
Минералы, содержащие Sn	аннит, эпидот, (касситерит)	касситерит, стрюверит, циннвальдиты
Минералы, содержащие W	ильменит, аннит, (ферберит)	ферберит, шеелит, стрюверит, ишикаваит, циннвальдит, (колумбит)
Редкие акцессории	берилл, ганит, герцинит	висмутоферрит

Примечание. В скобках указаны редко встречающиеся минералы

Сходство сравниваемых слюдяных метасоматитов состоит в ведущей роли минералов, содержащих Fe, F, W, Sn, Y, REE. Типоморфными минералами для биотититов служат аннит, марганцевый альмандин, пирротин, алланит, ильменит; для цвиттеров – циннвальдит, сидерофиллит, топаз, арсенопирит, леллингит, касситерит, ферберит, стрюверит, шеелит, висмут, фергусонит. Минералогическое различие биотититов и цвиттеров объясняется повышенной калиевой щелочностью и слабой редкометалльной специализацией ранних пропиловых растворов и редкометалльным

составом фторсодержащих грейзенизирующих флюидов. Тем самым находит свое подтверждение представление о кислотной направленности пропилитизации на регрессивном этапе ее развития и последующем образовании алюмосиликатных рудоносных образований (Метасоматизм..., 1998).

Биотититы Тихоокеанского оловорудного пояса являются своеобразными представителями пропилитовой формации – дорудными метасоматитами, специализированными на редкие и редкоземельные элементы и генетически связанными с монзонитоидным магматизмом силинского, ичувеевского и других комплексов. Цвиттеры – рудные метасоматиты цвиттер-турмалинитовой формации, образованные на постмагматическом этапе развития онгонитовых комплексов – правоурмийского (Приамурье), пыркакайского (Чукотка) и др. Ассоциация биотититов и цвиттеров является сильным региональным индикатором редкометалльного магматизма и богатого вольфрам-оловянного оруденения.

*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.* Метасоматическая зональность рудных полей Баджальского района (Приамурье) // Записки ВМО. 1989. № 9. С. 27–37.

*Алексеев В.И.* О происхождении литий-фтористых гранитов Северного массива (Чукотка) // Записки РМО. 2005. № 6. С. 19–30.

*Гауриленко В.В., Панова Е.Г.* Геохимия, генезис и типоморфизм минералов месторождений олова и вольфрама. СПб.: Невский курьер, 2001. 260 с.

Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. / под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 2. С. 573–981.

*Размахнин Ю.Н., Размахнина Э.М.* О роговиковых полях среднего Сихотэ-Алиня и их структурно-металлогеническом значении / Минеральные фации гранитоидов и х рудоносность. М.: Наука, 1966. С. 242–252.

Метасоматизм и метасоматические породы. Ред. В.А.Жариков, В.Л.Русинов. М.: Научный мир, 1998. 492 с.