

А. П. КАЗАК, В. Т. МАТВЕЕНКО, В. З. НЕГРУЦА

## О НОВОМ ГЕНЕТИЧЕСКОМ ТИПЕ ОЛОВЯННОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

(Представлено академиком В. И. Смирновым 4 IV 1974)

В альпийском складчатом сооружении Средиземноморья в виде антиклинальных выступов («древних ядер») на современной дневной поверхности обнаружены мощные толщи метаморфических пород — графит-мусковито-кварцевых, биотит-мусковито-кварцевых (с гранатом, дистеном, силлиманитом, кордиеритом, хлоритомом) кристаллических сланцев и парагенетически с ними связанные и количественно преобладающие над сланцами толщи полосатых мусковит-биотитовых, мусковитовых порфиро-бластовых очковых гнейсов — имбрешитов, мигматитовых — имбрешитов, гранулитов. Последние широко распространены среди метаморфических толщ Алжира (<sup>2</sup>), меньше — Марокко (<sup>3</sup>), Центрального массива Франции, Центральных и Восточных Пиренеев (<sup>5</sup>) и других регионов.

Время проявления метаморфизма и происхождение очковых гнейсов Средиземноморья дискуссионны (<sup>2</sup>, <sup>4-6</sup>). Альфа-свинцовый возраст циркона (две пробы) из очковых гнейсов восточной части Малой Кабилии, по определению А. А. Краснобаева, равен 1240 млн лет, т. е. они являются, скорее всего, позднепротерозойскими. В толще очковых гнейсов часто залегают довольно крупные интрузивы гранитоидов того же возраста, сопровождаемые пегматоидными образованиями. Метаморфические толщи изредка пронизаны небольшими интрузивами гранитов олигоцен-миоценового возраста.

При шлиховом опробовании мало мощного современного пролювия и аллювия ручьев, размывающих докембрийский кристаллический комплекс пород, было установлено, что, помимо граната, дистена, кордиерита, силлиманита, турмалина, монацита, ильменита, ксенотима, рутила, циркона и апатита, в пробах постоянно присутствует касситерит (<sup>1</sup>, <sup>7</sup>, <sup>8</sup>), причем ореолы последнего отчетливо совпадают с площадями распространения метаморфических пород. Содержание его обычно равно первым десяткам граммов на 1 м<sup>3</sup>, изредка достигая 100—220 г/м<sup>3</sup>. Анализ искусственных шлихов (протолок) из разнообразных метаморфических пород показал, что касситерит в виде единичных зерен присутствует в разнообразных тонкозернистых гнейсах, реоморфизованных гранулитах кислого состава, палингенных и анатектических гранитоидах, в пегматоидных и метасоматических мусковит-кварцево-полевошпатовых жильных породах, но наиболее он примечателен для очковых гнейсов. Содержание его в последних иногда достигает 20 г/т, но чаще равно первым граммам на тонну. В коре выветривания очковых гнейсов количество касситерита увеличивается до 200—250 г/м<sup>3</sup>. Касситерит, как выявлено нами, нередок и в раннедокембрийских очковых гнейсах Балтийского и Украинского кристаллических щитов.

Очковые гнейсы Средиземноморья находятся в парагенезисе с тонкополосчатыми тонкозернистыми гнейсами и сланцами, слагающими нижние части метаморфического комплекса и обычно испытали несколько стадий метаморфизма. Очковые гнейсы связаны постепенными переходами как со сланцами, так и с гранитами. Как правило, они слагают выдержанные стратиформные полосы, согласные с общим простиранием докембрийских

складчатых сооружений. Часто гнейсы рассланцованы, а в зонах древних тектонических нарушений интенсивно окварцованы. В полосах очковых гнейсов часто встречаются жильные и линзовидные тела пегматоидных пород, сложенных микроклином, кварцем, мусковитом и турмалином.

Очковые гнейсы представляют собой крупнозернистую полосчатую породу, реже — массивную с резко выделяющимися на фоне основной массы порфиробластами сдвойникового ортоклаза, микроклина, микроклин-пертита, реже — плагиоклаза №№ 28—30 и (или) агрегатами зерен калиевого полевого шпата диаметром 0,5—10 см. По особенностям расположения в породе, взаимоотношению с другими минералами и прочим признакам устанавливается реликтовость порфиробластов, т. е. их принадлежность к докембрийским гранитоидам, претерпевшим региональный метаморфизм гранулитовой фации; такова же природа очковых гнейсов Восточных Пиренеев и Центрального массива Франции (4, 5). Но в гнейсах встречаются и порфиробласты — новообразования, возникшие в процессе перекристаллизации и метасоматизма пород на поздних низкотемпературных стадиях регионального метаморфизма.

В искусственных шлихах из очковых гнейсов помимо турмалина установлены следующие акцессорные минералы: монацит (до 35 г/т), касситерит (до 25,8 г/т), циркон (18,5 г/т), ксенотим (6 г/т) и единичные зерна рутила, апатаза, брукита, лейкоксена, магнетита, ильменита, силлиманита и граната. Количество касситерита в шлихах прямо пропорционально увеличению количества монацита; оно уменьшается при увеличении количества турмалина.

Касситерит рассеян в основной массе гнейсов. Диаметр его зерен 0,03—0,7 мм. Иногда зерна и их агрегаты образуют в породе «цепочки», параллельные ее кристаллизационной сланцеватости, но чаще они расположены беспорядочно. Касситерит отчетливо метасоматически замещается калиевым и цитриевым полевыми шпатами. Изредка в породе встречаются кристаллы касситерита дитригональной и дипирамидальной формы, парагенетически ассоциирующие с силлиманитом, кордиеритом, гранатом и рутилом.

Наиболее богаты касситеритом (до 25,8 г/т) мусковит-полевошпатовые гнейсы, и самые высокие его концентрации в аллювии соответствуют полям распространения именно таких пород; биотитовые гнейсы содержат касситерита до 18,5 г/т. Спектрально (50 проб) в очковых гнейсах установлено 0,02—0,2% Sn, а химически 0,03% Sn (среднее из 6 проб); 0,02—1,2% Sn фиксируется в гранате и рутиле. Касситерит в повышенных количествах присутствует также в мусковит-кварцево-полевошпатовой пегматоидной и грейзеноподобной породах, образующих жилы или линзы мощностью до 1 м или прожилки мощностью несколько сантиметров. Жилы и прожилки залегают согласно рассланцеванию кристаллических сланцев, но, несомненно, генетически взаимосвязаны с очковыми гнейсами. Касситеритсодержащие породы этого типа впервые были обнаружены в кристаллических сланцах Малой Кабилии при шлиховом опробовании массивов метаморфических толщ и детально описаны Тибо (7). Касситерит в упомянутых метасоматических жильных образованиях чаще тяготеет к осевым зонам, образуя в них разрозненные неправильные зерна, реже кристаллы длиной до 3 см.

Общая геологическая ситуация развития оловянной минерализации, в частности полная независимость ее от интрузивов молодых гранитов, а также от неогеновой рутной, свинцово-цинковой и прочей минерализации, теснейшая пространственная ассоциация касситеритовых ореолов с докембрийской регионально-метаморфизованной толщей пород, особенности распределения касситерита в породах и единый парагенезис его с полевыми шпатами, гранатом, силлиманитом и мусковитом — все это приводит к выводу, что в очковых гнейсах и связанных с ними мусковит-кварцево-полевошпатовых жилах и прожилках касситерит имеет метаморфо-

генное происхождение. Это доказывается также присутствием галек и валунов касситеритосодержащих очковых гнейсов и метасоматических жильных образований в силурийских, триасовых и более молодых конгломератах Средиземноморья. Аллотигенный касситерит изредка в качестве акцессорного минерала присутствует в песчаниках позднетриасового и мелового флиша.

На основании изложенного можно сделать вывод, что исходные породы, за счет которых возникли очковые гнейсы, содержали или акцессорный касситерит, или изоморфное олово в ряде минералов; в процессе метаморфизма и метасоматического преобразования пород олово было перераспределено высокотемпературными метаморфогенными растворами, продуктами деятельности которых являются оловоносные мусковит-полсвошпатовые образования в кристаллических сланцах.

По сравнению с оловянными месторождениями различной формационной принадлежности, рассмотренная минерализация должна быть отнесена к новому генетическому типу — метаморфогенному (метаморфической формации).

Изучение докембрийских «гнейсовидных» полей территории СССР может привести к обнаружению аллювиальных россыпей (и не только современных) и коренных месторождений метаморфогенного происхождения. В этой связи весьма интересны коры выветривания, в том числе и метаморфизованные, развитые на очковых гнейсах. Изучение оловоносности гнейсов и сопутствующих им образований имеет и большое познавательное значение, так как расширит наши познания о миграции металлогенных элементов при процессах регионального метаморфизма. Не исключено, что в ряде провинций первоисточником олова являются именно гнейсы (и другие породы) гранито-гнейсового слоя земной коры; гранитные же интрузии являются лишь причиной перераспределения олова в метаморфизируемых толщах, частичного выноса его в верхние горизонты земной коры.

Выщелачивание олова из догранитных зон биотитизации и обогащение ими постгранитных растворов уверенно доказаны для меловых оловоносных полей Сихотэ-Алиня (1).

Всесоюзный научно-исследовательский  
геологический институт  
Ленинград

Поступило  
2 IV 1974

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ю. Н. Размазнин, Э. М. Размазнина, Геол. рудн. месторожд., № 1, 52 (1973).  
<sup>2</sup> I. Bolja, Bull. Serv. carte géol. Algérie, № 1 (1948).    <sup>3</sup> M. Durand Delga, *ibid.*, ser. 2, № 24 (1955).    <sup>4</sup> M. Durand Delga, I. Koknoprobst, Bull. Soc. géol. France, ser. 7, v. 5, № 2 (1963).    <sup>5</sup> J. M. Daniel, Ann. sci. Univ. Clermont, № 42 (1970).    <sup>6</sup> G. Guizard, Mémoires du B. R. G. M., № 63 (1970).    <sup>7</sup> M. Rauboult, Etude géol., 1934.    <sup>8</sup> L. Thiébaud G. R., v. 225 (1947).    <sup>9</sup> L. Thiébaud, Bull. Serv. Carte géol. Algérie, ser. 5, № 2 (1949).