

УДК 552.124.3:552.321.1(571.511)

ПЕТРОГРАФИЯ

И. Д. ЗАБИЯКА, Л. В. МАХЛАЕВ

**ОБ ЭВОЛЮЦИИ АКЦЕССОРНОГО ЦИРКОНА
ПРИ ПРОГРЕССИВНОМ УЛЬТРАМЕТАМОРФИЗМЕ
НА ПРИМЕРЕ ДОКЕМБРИЙСКИХ ГРАНИТОИДОВ ТАЙМЫРА**

(Представлено академиком Ю. А. Кузнецовым 21 IV 1969)

Гранитоидные комплексы Таймыра можно рассматривать как члены единой верхнепротерозойской (байкальской) орогенной гранитной серии в понимании Г. Рида (6). Они сформировались в результате прогрессивно нарастающих процессов ультраметаморфического преобразования разнообразных гнейсов и сланцев, начиная от метасоматической гранитизации и кончая полным их переплавлением. В зависимости от состава исходного субстрата докембрийская гранитная серия Таймыра может быть подразделена на несколько параллельных рядов, каждый из которых объединяет продукты ультраметаморфизма литологически однотипных исходных пород. Наиболее полно представлены два таких ряда. Породы первого из них сформировались за счет ритмически переслаивающихся гранат-биотитовых и амфибол-биотитовых плаггиогнейсов, представлявших собой до метаморфизма пелито-псаммито-алевритовые осадки с варьирующей долей карбонатного материала. В результате метасоматической гранитизации эти гнейсы преобразуются в автохтонные порфиробластические биотитовые и амфибол-биотитовые гнейсо-граниты (3). Реоморфическая мобилизация последних приводит к формированию массивов параавтохтонных порфировидных биотитовых и амфибол-биотитовых мигма-гранитов (4). Наконец, при полном переплавлении этих пород рождается анатектическая магма, образуются аллохтонные биотитовые и амфибол-биотитовые порфировидные гранодиорит-граниты с несколько повышенной щелочностью.

Второй ряд (ряд двуслюдяных гранитов) сформирован за счет силлиманитовых и силлиманит-кордиеритовых гнейсов и сланцев (метаморфизованные глинистые осадки). Этот ряд представлен автохтонными равномернотекстурными теневыми гранитами, параавтохтонными реоморфическими двуслюдяными лейкократовыми мигма-гранитами и аллохтонными анатектическими (палингенными) глиноземистыми субщелочными двуслюдяными лейкократовыми гранитами (5).

В пределах этих рядов нами были прослежены изменения облика зерен и вариации количественных отношений между различными морфологическими типами циркона. Для этой цели было отобрано 70 штучных проб исходным весом 2 кг* из различных гранитоидов. Автохтонные порфиробластические граниты представлены образцами с мысов Каминского и Дубинского, параавтохтонные — с водораздела рек Мамонта и Коломейцева, аллохтонные — с п.-о. Гнейсо-Гранитного и из района левобережья р. Чукчи. Ряд двуслюдяных гранитов представлен соответственно образцами автохтонных теневого гранитов района мыса Каминского, параавтохтонных двуслюдяных гранитов верховьев р. Толевой и аллохтонных двуслюдяных гранитов побережья зал. Бирули и о. Нансена. Для сравнения было исследовано 50 проб, отобранных из исходных пород, подвергшихся гранитизации

* Выделение акцессорных минералов производилось в тяжелых жидкостях из всего объема пробы после предварительного отмучивания без промывки.

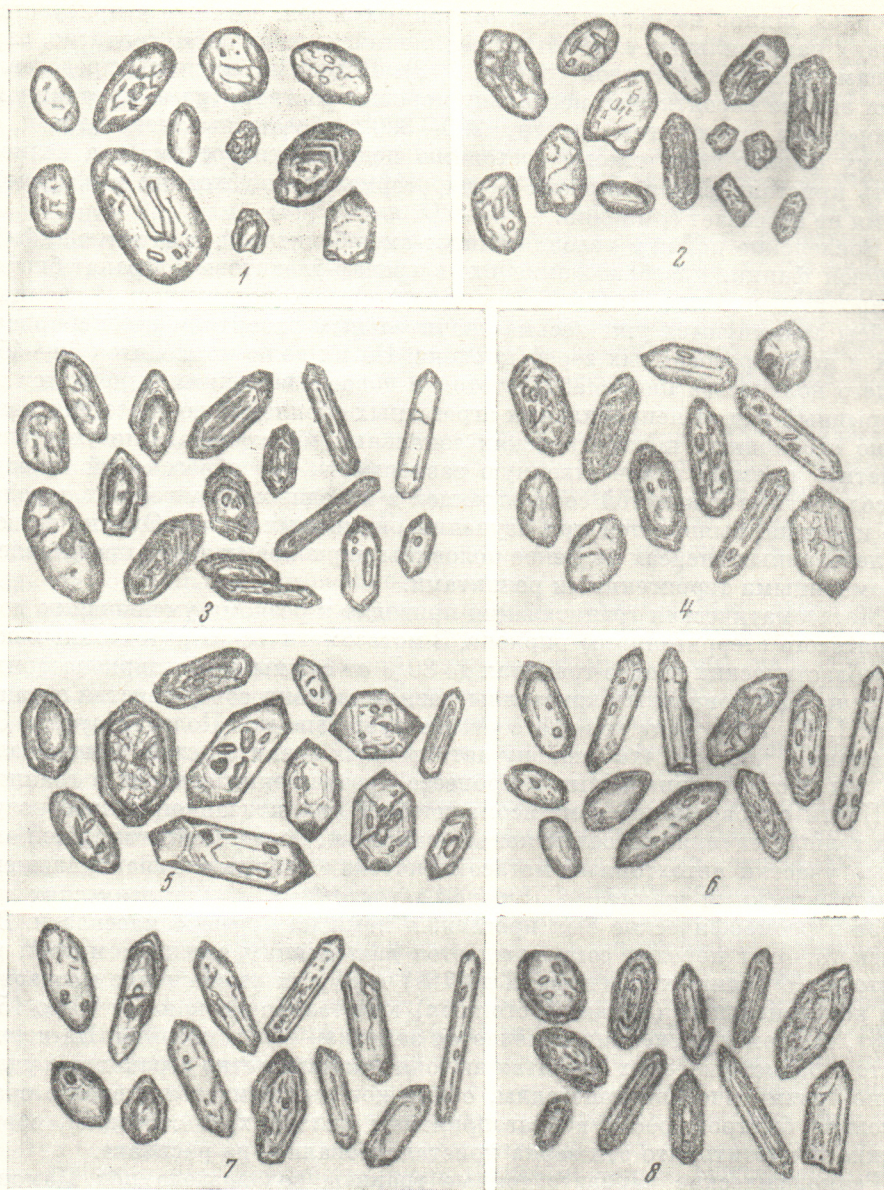


Рис. 1. Циркон из метаморфических пород и гранитоидов Таймыра. 1 — из метаморфизованных песчаников и алевролитов, 2 — из кристаллических сланцев и гнейсов, 3 — из автохтонных метасоматических биотитовых гранитов, 4 — из параавтохтонных амфибол-биотитовых гранитов, 5 — из аллохтонных амфибол-биотитовых гранитов, 6 — из автохтонных двуслюдяных гранитов, 7 — из параавтохтонных двуслюдяных гранитов, 8 — из аллохтонных двуслюдяных гранитов

(от филлитов и метапесчаников до кристаллических сланцев и гнейсов амфиболитовой фации).

Полученные нами материалы свидетельствуют о том, что в докембрийских метаморфизованных песчаниках и алевролитах подавляющая часть циркона (90%) представлена округлыми зернами с явными следами терригенной обработки. Однако уже при переходе от фации зеленых сланцев к эпидотамфиболитовой происходит процесс перераспределения циркония, выразившийся в появлении тоненьких регенерационных каемок, небольших

бугорков, шипов на поверхности окатанных зерен, а также в присутствии мелких направленных агрегатных скоплений, являющихся, вероятно, зародышами новых кристаллов (рис. 1, 1, 2). Подобные процессы представляются вполне вероятными, поскольку поровые растворы на этой стадии метаморфизма имеют температуру 200—300°, обогащены щелочами и по своему физико-химическому состоянию подобны гидротермам, а возможность кристаллизации циркона в гидротермальных условиях в настоящее время не вызывает сомнений.

Вовлечение пород в условия эпидот-амфиболитовой, а затем и амфиболитовой фации, преобразование их в гранат-биотитовые, гранат-биотит-ставролитовые, ставролитовые, силлиманитовые кристаллические сланцы и гнейсы знаменуются уже весьма значительным развитием регенерированных и новообразованных зерен циркона. На их долю приходится 35—45% общего количества циркона. При этом в новообразованиях выделяется непрерывный ряд от неправильных агрегатных скоплений до более или менее четко ограненных призматических зональных кристаллов. Следует также отметить прямую количественную зависимость новообразований циркона от содержания глинистой составляющей в исходных терригенных породах, что наглядно выявляется при изучении ритмичных пачек. Однако во всех исследованных гнейсах не менее половины цирконовых зерен представлено несомненными терригенными реликтами.

Метасоматическая гранитизация приводит к резкому уменьшению доли детритового (терригенного) циркона. В метасоматических автохтонных порфиобластических гнейсо-гранитах до 80% от суммы зерен циркона приходится на полизональные кристаллы разной степени совершенства огранки (рис. 1, 3). Этот факт хорошо соответствует выводам Польшерварта и Эккельмана⁽¹⁰⁾ о том, что циркону автохтонных гранитов свойственно наличие зон роста, возникающих в процессе превращения осадков в граниты.

Почти одновременно с метасоматической гранитизацией в преобразуемых толщах начинается селективное плавление. Вследствие этого уже некоторые участки автохтонных метасоматических гранитов бывают сложены реоморфическими гранитами. Переход автохтонных метасоматических гранитов в реоморфические был прослежен нами на примере массива м. Дубинского. Этот переход сопровождается дальнейшим снижением доли реликтовых окатанных зерен (с 12 до 7%) и резким уменьшением содержания полизональных (метаморфогенных) кристаллов циркона (с 80 до 15—20%), причем у последних отмечается заметная гомогенизация. На первое место в реоморфических гранитах выходят чистые, четко ограненные удлиненно-призматические кристаллы, облик которых свидетельствует о сравнительно быстром росте в благоприятных условиях, в свободной среде. Можно допустить, что эти зерна кристаллизовались из расплава.

Реоморфические параавтохтонные граниты водораздела рек Мамонта и Коломейцева принадлежат к амфибол-биотитовой ветви описываемого ряда и не могут поэтому рассматриваться как прямой продукт преобразования существенно биотитовых гнейсо-гранитов типа пород м. Дубинского. Однако проведенные исследования подтверждают изложенные выше основные закономерности изменения количественных соотношений различных морфологических разновидностей акцессорного циркона при переходе от метасоматических пород к реоморфическим. Содержание реликтовых окатанных зерен и полизональных кристаллов здесь составляет в сумме около 10% при явном преобладании (до 90%) гомогенных призматических и дипирамидально-призматических разностей (рис. 1, 4).

Аллохтонные амфибол-биотитовые граниты знаменуют качественно новый этап в развитии гранитной серии, когда кристаллизация пород происходит непосредственно из магмы. Они характеризуются преобладающим развитием (>70%) гомогенных, прекрасно ограненных идиоморфных кристаллов циркона, образовавшихся при весьма благоприятных условиях роста. Тем не менее даже здесь, в породах, прошедших стадию плавления,

сохраняются (до 10%) округлые, часто регенерированные реликтовые зерна исходных пород, подвергшихся гранитизации, а также полигональные призматические кристаллы, в ряде случаев весьма несовершенных очертаний, которые могут рассматриваться в качестве реликтов предшествующих плавлению этапов преобразования (рис. 1, 5).

Для генетического ряда двуслюдяных гранитов сохраняется основная направленность изменения морфологии циркона в зависимости от степени проявления ультраметаморфизма. Однако в отличие от биотитовых и амфибол-биотитовых гранитов в них проявляются свои специфические черты, выразившиеся, в частности, в незначительной роли полигональных кристаллов в автохтонных представителях этого ряда, где доминирующее развитие (до 90%) получают относительно гомогенные удлинённо-призматические, призматические, дипирамидально-призматические кристаллы, правда не отличающиеся обычно высоким совершенством кристаллографических форм (рис. 1, 6).

Циркону параавтохтонных двуслюдяных гранитов, представленному также в подавляющем большинстве (75—80%) в общем аналогичными по габитусу кристаллами, свойственна более отчетливая выраженность кристаллографических элементов. В то же время изученные нами параавтохтонные двуслюдяные граниты содержат высокий процент (до 20% всего циркона) округлых и регенерированных зерен (рис. 1, 7).

Совершенно особое положение занимают аллохтонные двуслюдяные граниты, в которых в результате интенсивно проявившихся процессов автотметасоматоза, сопровождавших заключительные этапы магматической деятельности, происходило преобразование как породообразующих, так и, вероятно, аксессуарных первично-магматических минералов. Поэтому наблюдаемый сейчас в аллохтонных двуслюдяных гранитах циркон не отличается ни гомогенностью, ни совершенством кристаллографических форм, столь характерными для амфибол-биотитовых аналогов. Здесь преобладают (90%) призматические и удлинённо-призматические буроватые зональные кристаллы обычно со слабо развитыми пирамидальными вершинами, подобные по характеру внутреннего строения типичным представителям циркона автохтонных метасоматических биотитовых гранитов (рис. 1, 8).

Таким образом, результаты наших работ, а также близкие выводы, полученные И. Л. Комовым для гранитоидов Енисейского кряжа⁽²⁾, показывают, что аксессуарный циркон ни в коем случае нельзя рассматривать как «мертвый» неизменный реликтовый минерал. Более того, каждому этапу превращения осадочных пород в граниты (метаморфизм, метасоматоз, плавление) соответствует появление его специфических морфологических типов. В то же время во всех изученных гранитоидах в том или ином количестве сохранились реликтовые зерна циркона всех предшествующих этапов. Поэтому исследование циркона может не только существенно облегчить решение вопроса о том, является ли конкретный изучаемый гранит магматическим, реоморфическим или метасоматическим, но и составить представление о предшествующих этапах преобразования и о характере исходных пород.

Красноярское отделение
Сибирского научно-исследовательского
института геологии, геофизики
и минерального сырья

Поступило
11 IV 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Вахрушев, ДАН, 109, № 3 (1956). ² И. Л. Комов, Минер. сборн. Львовск. унив., № 20, в. 4 (1966). ³ Л. В. Махлаев, Тр. Н.-и. инст. геол. Арктики, 65 (1959). ⁴ Л. В. Махлаев, Геология и геофизика, № 1 (1965). ⁵ Л. В. Махлаев, Тр. Сиб. н.-и. инст. геол., геофиз. и мин. сырья, в. 61 (1969). ⁶ Г. Г. Рид, Сборн. Земная кора, ИЛ, 1957. ⁷ Г. Хоппе, Минерал. сборн. Львовск. унив., № 20, в. 4 (1966). ⁸ В. М. Чайка и др., Геология и геофизика, № 12 (1964). ⁹ A. Poldervaart, Am. J. Sci., 253, 433 (1955). ¹⁰ A. Poldervaart, E. Eckelmann, Bull. Geol. Soc. Am., 66, № 7 (1955). ¹¹ M. Wyatt, Am. Mineral., 39, 983 (1954).