

Л. Б. БЕЛОНОЖКО, А. Н. ЛЕОНТЬЕВ

О НАХОДКЕ ЭНДОГЕННЫХ СИЛИКАТНО-КАРБОНАТНЫХ ПОРОД В СВЯЗИ С ДОКЕМБРИЙСКИМИ ЩЕЛОЧНЫМИ ГРАНИТАМИ КОДАРО-УДОКАНА

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 23 V 1974)

Силикатно-карбонатные породы, генетически связанные с гранитоидами, обнаружены авторами в 1966 г. в пределах хр. Кодар (¹). Район находится в области сочленения архейских блоков юго-западной части Алданского щита и нижнепротерозойских платформенных троговых прогибов. К разломам, ограничивающим прогибы, приурочены гранитоиды ничатского комплекса (PR₁). Они слагают конкордантные массивы площадью

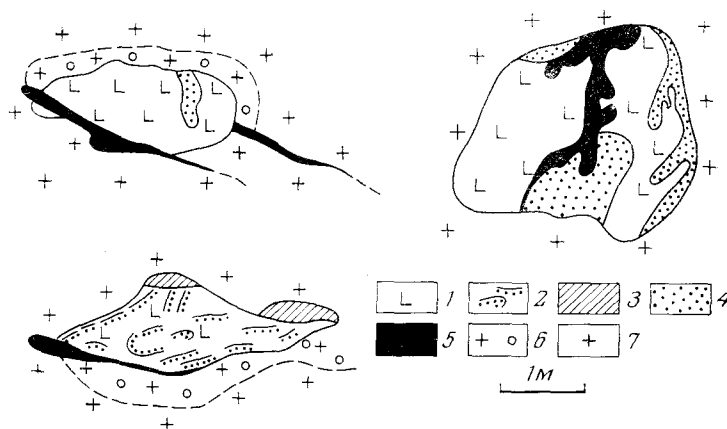


Рис. 1. Тела силикатно-карбонатных пород Тарынского интрузива. 1 — силикатно-карбонатные и существенно кальцитовые породы оспенной текстуры; 2 — то же, ритмично-полосчатые; 3 — то же, каркасно-ячеистые; 4 — мелкозернистые кварц-микроклин-альбитовые породы гранитового и граносиенитового состава с примесью кальцита; 5 — кварц; 6 — среднезернистые граниты, обогащенные горховидным кварцем и местами эгирином или кальцитом; 7 — неравномернозернистые эгириновые граниты

до 2000 км², окруженные полями послойных гранит-пегматитовых инъекций, зонами фельдшпатизации. Наиболее распространены биотитовые и биотит-мусковитовые граниты 1-й фазы, крупнозернистые и пегматоидные. Значительно менее распространены щелочные граниты, альбититы, сиениты, щелочные сиениты 2-й фазы, расположенные обычно вдоль окраин крупных массивов гранитов 1-й фазы. Один из поздних интрузивов — Тарынский с площадью выходов 12 км² имеет рвущие контакты с нижнепротерозойскими гнейсами и сложен белыми средне- и мелкозернистыми эгирин-микроклин-альбитовыми гранитами. В зоне эндоконтактов интрузива шириной около 250 м развиты более мелкозернистые и более лейкократовые разновидности гранитов. В удлиненной северо-западной части и в апикальных выступах интрузива в гранитах содержатся порфировидные выделения эгирина и микроклина, возрастает неоднородность пород за счет чередования массивных равномернозернистых существенно микро-

клиновых гранитов с эгириин-альбитовыми гранитами директивной текстуры и с гранитами, обогащенными гороховидным кварцем. Среди последних в стенке кара встречены и силикатно-карбонатные породы (СКП), представленные группой бескорневых тел изометричной формы размерами до 3—4 м (рис. 1).

СКП представляют собой гранобластовый агрегат светло-желтого кальцита, от средне- до гигантозернистого, с примесью полевых шпатов, кварца, апатита, магнетита, ортита,

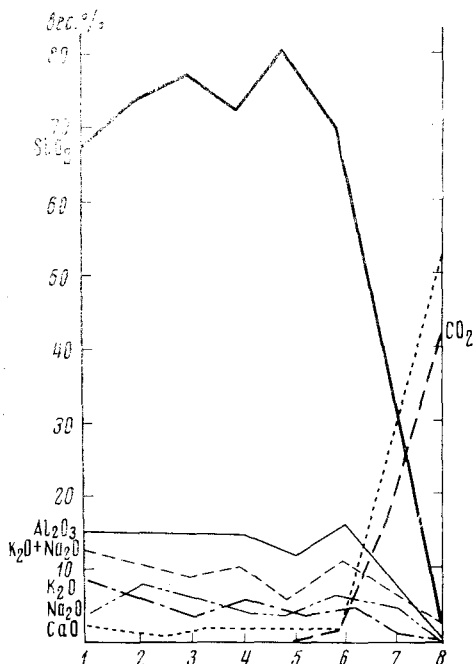


Рис. 2. Изменение состава пород Тарынского интрузива по поперечному профилю. 1 — пегматиты эндоконтактной оторочки; 2 — мелкозернистые лейкократовые граниты фации эндоконтактов; 3 — средне-мелкозернистые и порфировидные эгириновые граниты главной фации; 4 — флюидалные неравномернозернистые порфировидные эгириновые граниты вытянутой призматической части интрузива; 5 — среднезернистые граниты, обогащенные гороховидным кварцем; 6 — примыкающие к СКП граносиениты и граниты, местами с вкраплениями кальцита; 7 — СКП; 8 — существенно кальцитовые СКП

Явления замещения одних минералов другими нехарактерны, исключением является замещение спорадически встречающихся зональных зерен олигоклаза — андезина кальцитом в гранитах жилковидной перегородки одного из тел СКП.

Охарактеризованные соотношения пород указывают на необычный спигнез СКП и вмещающих их гранитов. Отсутствие прецедентов и несомненный теоретический интерес пайденного объекта заставили нас рассмотреть петрогеохимические особенности всех пород массива. По данным химических анализов, выполненных в лабораториях Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов и Всесоюзного института минерального сырья, была выявлена закономерная направленность изменения химического состава пород от эндоконтактной зоны массива

циркона, граната, анатаза, пироклора, пирита. В краевых частях тел СКП обычно более мелкозернистые и содержат больше полевых шпатов и кварца. Для них характерно чередование пород существенно кальцитового, кварц-микроклин-альбитового (гранитового и граносиенитового) и смешанного состава ритмично-полосчатой или каркасно-ячеистой текстуры. Эти породы окаймлены малоомощной переходной зонкой мелкозернистых порфировидных (с фенокристами микроклина) лейкократовых граносиенитов, постепенно переходящих либо в насыщенные гороховидным кварцем граниты и силекситы, либо в граниты с эгирином или с выделениями кальцита.

Для внутренних частей тел СКП обычна своеобразная оспепная текстура: от 10 до 50% объема СКП составляют струевидные и каплеобразные обособления, размером 0,5—3 см, тонкозернистого гранобластового агрегата альбита, микроклина и кварца, а также одиночные зерна альбита, в нормальных срастаниях с кальцитом. Кварц присутствует постоянно в силикатной части породы, в грубозернистых «пегматоидных» участках СКП, где этот минерал образует закономерное срастание с кальцитом, и в самостоятельных жилковидных обособлениях.

к его центру и далее к приапикальной части, содержащей тела СКП. График (рис. 2), составленный по этому профилю, указывает на то, что с приближением к центральной и далее к приапикальной частям интрузива возрастает содержание кальция, кремния, растет кальций-натриевое отношение, падает содержание алюминия и щелочей. Вблизи от СКП содержание кремнекислоты достигает 88% и затем резко снижается одновременно с появлением кальцита в виде самостоятельной фазы. Подобные

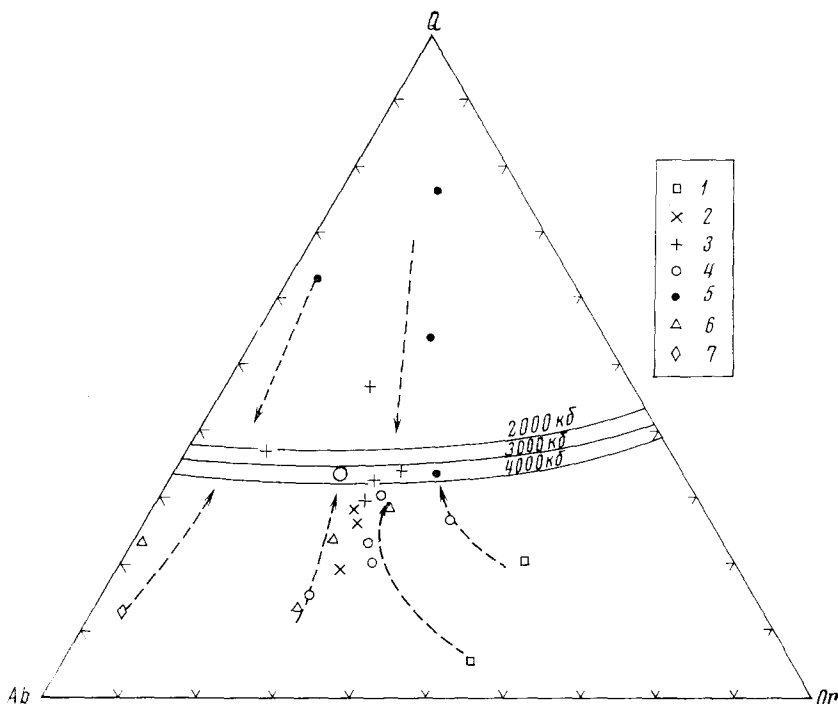


Рис. 3. Расположение нормативных составов пород Тарынского интрузива на диаграмме Таттла — Боуэна. 1-7 — то же, что на рис. 2

соотношения, вероятно, свидетельствуют о существовании градиента кислотно-основных свойств расплава в данном направлении.

Суждение о принципиальной возможности магматического генезиса СКП Тарына опирается, кроме того, на: а) аналогию с магматическими карбонатитами, б) полученные нами данные по термо- и барометрии и в) литературные экспериментальные данные о возможной ликвации силикатной жидкости на силикатную и карбонатную части.

СКП Тарына обладают рядом специфических черт, свойственных также и карбонатитам. В них установлено повышенное содержание шюбита, редких земель, стронция, фосфора. Состав редких земель преимущественно цериевый ($\Sigma \text{Ce} / \Sigma \text{Y} = 7-10$). Стронций-бариевое отношение составляет 10-15, что сопоставимо с 7-17 в карбонатитах. В результате определения изотопного состава углерода и кислорода в карбонатных породах Тарынского интрузива (Ю. А. Борищевский, ВИМС) установлено, что $\delta^{13}\text{C}$ в них равно 0,85-0,93‰, что соответствует таковому в карбонатитах ⁽²⁾, а $\delta^{18}\text{O}$ составляет +9,4 и +9,6‰, что аналогично значениям той же величины для кислых интрузивных пород ⁽³⁾. Наконец, отмеченная выше апатит-магнетитовая с гранатом, цирконом, ортитом, пироксеном ассоциация акцессорных минералов, общая для СКП и щелочных гранитов, также типична и для карбонатитов.

Температура формирования пород Тарынского интрузива, рассчитанная по двуполюсшпатовому термометру ⁽⁴⁾, составляет 570—590°. Рассчитанные нормативные составы наиболее однородных эвтектических гранитов главной фации интрузива при нанесении на диаграмму Таттла — Боуэна попадают в область, соответствующую давлению H_2O 3000—4000 кг/см² (рис. 3).

Данные по экспериментальным исследованиям систем, приближающихся в том или ином отношении к предполагаемой в данном случае природной, приведены в ряде работ. В экспериментах Д. Н. Григорьева ⁽⁵⁾ воспроизведена ликвация сложных силикатных расплавов на две жидкости, одна из которых обогащена кремнеземом и щелочами, а другая кальцием и магнием. П. Уайли и О. Таттл ⁽⁶⁾ показали реальность кальцитового расплава в системе $CaO-CO_2-H_2O$ при температуре 640° и давлении 1000 атм. и установили, что наличие в расплаве примесей снижает температуру его кристаллизации. Костер ван Гроос и П. Уайли ^(7, 8) показали, что в системе $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2-CO_2$ при низких давлениях компоненты обладают полной смесимостью, а при высоких происходит ликвационное разделение расплава на существенно силикатную и существенно карбонатную части. По Д. Уоткинсону и П. Уайли ⁽⁹⁾, в системе $NaAlSiO_4-CaCO_3-H_2O$ остаточная жидкость обогащается $CaCO_3$ при обогащении газовой фазы альбитом (опыт при 600—960° и содержании воды 25 вес. %).

Возвращаясь к Тарынскому интрузиву, можно предположить, что отделение карбонатитового расплава происходило взаимосвязано с образованием петрохимической зональности в объеме северо-западной части интрузива. Наиболее надежным фактом представляется совместная кристаллизация карбонатитоподобных пород и гранитов и существование промежуточных (химически близких сиенитам) первичных пород, не подвергавшихся сколько нибудь заметному метасоматическому изменению. Судя по диаграмме (см. рис. 3), вероятна нормальная эвтектическая «сглаживающая» направленность дифференциации и кристаллизации расплава, обогащенного в одних участках кремнеземом, в других — щелочами, в третьих — компонентами СКП.

В заключение авторы благодарят Ю. А. Борщевского, А. И. Гинзбурга, Е. М. Еськову, А. Г. Жабина, Ю. С. Капустина, В. С. Кудрина, В. И. Степанова, А. Д. Червишскую за товарищескую помощь и за ценные обсуждения.

Поступило
10 IV 1974

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Леонтьев, Л. Б. Белоножко, В сб.: Геологические и металлогенические исследования, в. 4, 1972. ² К. Ранкама, Изотопы в геологии, ИЛ, 1956. ³ Е. И. Донцова, Геохимия, № 8 (1970). ⁴ И. Д. Рябчиков, В сб.: Минералогическая термометрия и барометрия, «Наука», 1965. ⁵ Д. П. Григорьев, Зап. Всероссийск. мин. общ., т. 64, № 1 (1935). ⁶ P. J. Wyllie, O. F. Tuttle, J. Petrol., v. 1 (1960). ⁷ A. F. Koster van Groos, P. J. Wyllie, Trans. Am. Geophys. Union, v. 44 (1963). ⁸ A. F. Koster van Groos, P. J. Wyllie, Geol. Soc. Am. Spec. Paper, v. 76 (1964). ⁹ D. H. Watkinson, P. J. Wyllie, Canad. Mineralogist, v. 8, Part 3 (1965).