

Рубидий-стронциевые изотопные данные о палеозойском магматизме в Трынском районе

И. Загорчев¹, С. Мурбат²

¹ Геологический институт Болгарской академии наук, 1113 София

² Оксфордский университет, Отдел геологии и минералогии, Oxford OX1 3PR

(Принята для опубликования 3 июля 1987 г.)

I. Zagorčev, S. Moorbath — Rubidium-strontium isotopic data on the Paleozoic magmatism in the Trăn District. Five whole-rock samples from biotite porphyroid granodiorites at the former mine "Zlata" define an isochron corresponding to an age of 414 ± 61 Ma, initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio of 0.7058 ± 0.0013 and MSWD of 1.7. Therefore, the probable age of the latest intrusive phases of Ljuckan magmatic complex is Silurian. In view also of the predominantly gabbroic composition of the early magmatic phases it can be assumed that the whole complex was formed by consecutive intrusion and cooling of magmas produced through differentiation, fractionation and contamination of a primary magma of mantle origin. This igneous activity was of Caledonian age.

Резюме. Исследованные пять валовых проб биотитовых порфирондных гранодиоритов вблизи бывшей шахты "Злата" определяют изохрону, отвечающую 414 ± 61 млн. лет с начальным отношением $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0.7058 \pm 0.0013$ и средним стандартным сбалансированным отклонением 1,7. Это определяет вероятный возраст последних фаз Люцканского магматического комплекса как силурийский. Учитывая и широкое участие габброидов среди первых фаз, можно предположить, что весь комплекс является результатом последовательного внедрения и застывания магм, образовавшихся при дифференциации, фракционировании и контаминации первоначальной магмы мантийного происхождения. Этот магматизм имел каледонский возраст.

Введение

Палеозойский магматизм в Трынском районе детально изучен Драговым (1960, 1961), который к югу от г. Трын описывает Люцканский магматический комплекс предполагаемого герцинского возраста, и Белевым (1960). Из петрографической характеристики, сделанной обоими авторами, следует, что комплекс образован в результате нескольких фаз магматизма: 1) габброиды, габбро-диориты до диоритов и кварцевых диоритов; 2) габбро-диоритовые порфириты; 3) гранодиориты до гранитов; 4) аплито-граниты; 5) калиевые дайковые магматиты. Эти породы внедрены в сильнометаморфизованные (амфиболитовая фация) породы, не определенного до настоящего времени возраста, и перекрываются пермскими, триасовыми и юрскими свитами. Так, они слагают ядро древнекиммерийского Люцканского антиклинория, которое позднее было дезинтегрировано и включено в виде ядра и в австрийский Трынский антиклинорий (Динкова и др., 1987).

Радиогеохронологическое исследование Люцканского магматического комплекса могло бы дать интересную информацию о ходе палеозойского магматизма в доальпийском фундаменте Юго-Западной Болгарии. Предыдущие исследования в этом отношении проводились только свинцовым методом. Опубликованные данные

(Атов *et al.*, 1981) относятся к фельдшпатам гранодиорит-гранитовой фазы (3) и к рудным минералам (преимущественно галениту) из связанного с Люцканским магматическим комплексом месторождения Злата (Драгов, 1960, 1961). По четырем из пяти исследованных проб фельдшпатов Атов (*et al.*, 1981) определяет модельный возраст по ураногенному свинцу из силикатной фазы 385—390 млн. лет, а три пробы рудного минерала из месторождения Злата определяют модельный возраст по ураногенному свинцу 375 млн. лет. Эти данные показывают замечательную согласованность и заслуживают дальнейшей проверки другими радиогеохронологическими методами.

Методика и материал

Для целей исследования (рубидий-стронциевый метод) были взяты шесть проб из биотитового гранодиорита из месторождения Злата, как и две пробы из калиевых дайковых магматитов. Валовые пробы (весом 1—2,5 kg каждая) были растерты до тонкого порошка. Определение отношения Rb/Sr было проведено рентгенофлуоресцентным методом, а отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ на масс-спектрометре VG Micromass 30. Исследование было осуществлено в Лаборатории радиогеохронологии Оксфордского университета по методике, кратко описанной Загорчевым и Мурбатовым (1986). Константа распада рубидия $\lambda = 1,42 \times 10^{-1}$ лет $^{-1}$.

Результаты и дискуссия

Результаты исследования показаны в табл. 1 и на фиг. 1.

Следует отметить, что все пробы имеют признаки гидротермальных изменений различной степени, а некоторые из них содержат пиритовые налеты по трещинам. Гидротермально измененные участки были устранены, в пределах возможного, в ходе предварительной обработки (грубое дробление), но независимо от этого требования в отношении их чистоты не были полностью соблюдены. Наиболее сильно подвергнутыми гидротермальным изменениям оказались дайковые породы, а также валовая проба гранодиорита № 206.

Таблица 1

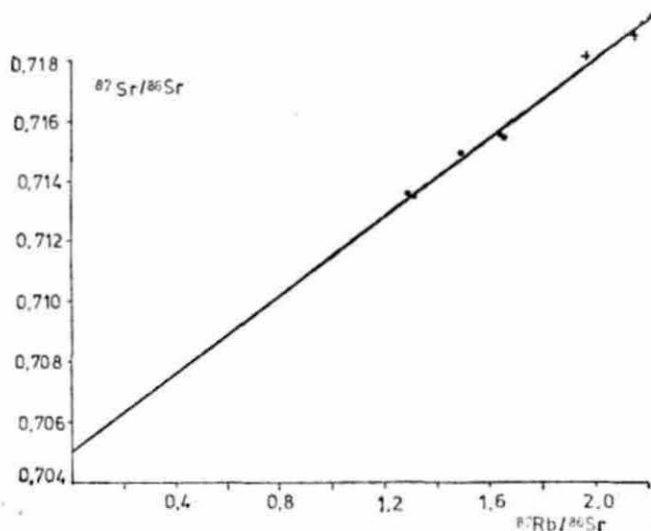
Изотопные отношения проб из Люцканского магматического комплекса

Проба №	Rb/Sr	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
201	0,516 ± 0,005	1,4940	0,71487 ± 0,00007
202	0,573 ± 0,006	1,6591	0,71549 ± 0,00007
203	0,449 ± 0,004	1,2998	0,71350 ± 0,00007
204	0,567 ± 0,006	1,6417	0,71552 ± 0,00007
205	0,451 ± 0,005	1,3056	0,71349 ± 0,00007
206	0,631 ± 0,006	1,8271	0,71582 ± 0,00007
207	0,743 ± 0,007	2,1520	0,71881 ± 0,00007
208	0,680 ± 0,007	1,9694	0,71814 ± 0,00007

Примечание. Образцы взяты из месторождения Злата; образцы 201—206 — из биотитовых гранодиоритов, образцы 207 и 208 — из калиево-щелочных дайковых магматитов.

Эпохрона по всем пробам: возраст 442 ± 75 млн. лет; $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,7052 \pm 0,017$; MSWD = 10,8.

Изохрона по пробам 201, 202, 203, 204 и 205: возраст 414 ± 61 млн. лет; $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,7058 \pm 0,0013$; MSWD = 1,7.



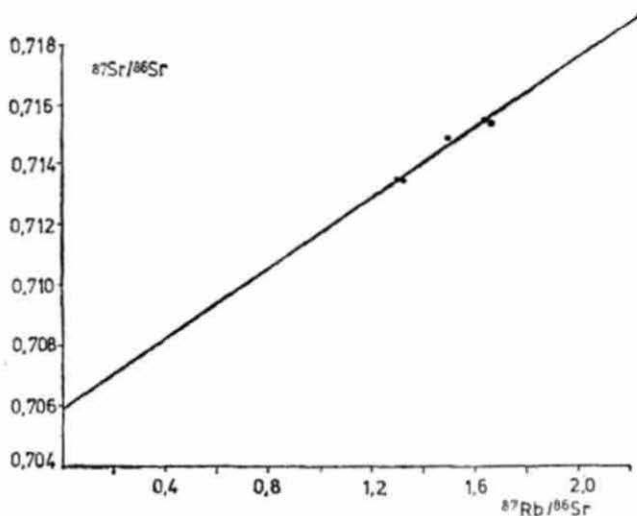
Фиг. 1. Изохронная диаграмма валовых проб гранодиоритов из окрестностей „Злата“. Точки — гранодиориты, крестики — дайковые породы

Эрорхрона, построенная по всем проанализированным пробам, имеет очень высокое (10,8) среднее сбалансированное отклонение. Это обусловлено как гидротермальными изменениями некоторых проб, так и фактом, что пробы 207 и 208 относятся к другой, немного более поздней магматической фазе (калиево-щелочные дайковые магматиты), возможно также, что они имели другое начальное отношение $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$. Эрорхрона отвечает дате 442 ± 75 млн. лет при начальном отношении $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$, равном $0,7052 \pm 0,0017$.

Более реальный результат получается в случае, когда изохрона вычисляется только по пробам гранодиоритов при устранении наиболее сильно гидротермально измененной пробы № 206. В этом случае среднее стандартное сбалансированное отклонение — 1,73; вычисленный возраст — 414 ± 61 млн. лет (доверительные границы 2σ); начальное отношение $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0,7058 \pm 0,0013$.

Этот результат сравнительно хорошо согласуется и с исследованиями Амова (Amov et al., 1981) для датировки свинцовым методом по ураногенному свинцу из силикатной фазы полевых шпатов. Как и в других подобных случаях, однако (напр., герцинские гранитоиды Среднегорского кристаллического блока — см. Загорчев, Мурбат, 1986), модельные возрасты, полученные свинцовым методом по ураногенному свинцу из силикатной фазы полевых шпатов, на 5—10% ниже реальных возрастов, доказанных рубидий-стронциевой изохроной по валовым пробам.

Учитывая то, что гранодиориты и граниты Люцканского магматического комплекса являются сравнительно поздней фазой, а полученный возраст отвечает силурийскому периоду (его началу или концу в зависимости от того, какая хроностратиграфическая шкала принимается), очевидно, что Люцканский магматический комплекс является результатом каледонской, а не герцинской магматической деятельности, и ни в коем случае не должен был бы „вставляться“ в интервал 360—310 млн. лет, как это делают Amov et al. (1981) в противоречие с собственными данными. Особый интерес представляло бы и датирование более ранних фаз Люцканского магматического комплекса, в результате чего решился бы вопрос о вероятной идентичности этих пород с породами Струмской диоритовой формации из более южных частей Трынско-Влахинской единицы (Струмикума). С другой стороны,



Фиг. 2. Изохронная диаграмма валовых проб гранодиоритов

новые данные в совокупности с уже известными данными Амова (Амоу et al., 1981) по свинцовому методу подтверждают вероятность наличия временной связи между гранитоидным магматизмом в Трънской области и оруденениями типа „Злата“.

В заключение мы хотим подчеркнуть, что настоящее исследование имеет предварительный характер как в связи с небольшим числом и недостаточно представительным характером проб, так и из-за небольших различий отношения $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ исследованных проб, что отражается на низкой точности изохроны.

Благодарности. Исследование было проведено в рамках сотрудничества между Королевским Обществом (Лондон) и Болгарской академией наук (София). Мы благодарны П. Драгову (Геологический институт, София), который побудил нас к исследованию Люцканского магматического комплекса, и Рою Гудину (Оксфордский университет) за компетентную техническую помощь.

Л и т е р а т у р а

- Белев, С. 1960. Петрографски изследвания върху магмените скали в Люскан планина — южно от гр. Трън. — *Год. Минно-геол. инст.*, 6; 127—158.
- Динкова, Й., Загорчев, И., Цанков, Ц. 1987. Взаимотношения между ранноалпийските деформации в Трънския антиклинорий. — *Геотект., тектонофиз. и геодинам.*, 20: 33—48.
- Драгов, П. 1960. Минераложка и геохимична характеристика на златорудното находище Злата (Трънско). — *Тр. геол. Бълг., Сер. геохим. и пол. изк.*, 1: 65—114.
- Драгов, П. 1961. Палеозойският магматизъм в Трънско. — *Изв. Геол. инст.*, 9; 209—264.
- Загорчев, И., Мурбат, С. 1986. Датирание на гранитоидния магматизъм в Същинска Средна гора по рубидиево-стронциевия изохронен метод. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 47, 3; 62—68.
- Амоу, В., Арnaudov, V., Павlova, M., Драгов, P., Балджиeвa, Ts., Евстатиевa, S. 1981. Lead isotope data on the Paleozoic granitoids and ore mineralizations from the Western Balkan Mountains and the Trân District (West Bulgaria). I. Isotopic ratios and geochronology. — *Geologica Balc.*, 11, 2; 3-26.
- Драгов, P., Арnaudov, V., Амоу, В. 1984. Relationships between ore mineralizations and Paleozoic granites of Western Bulgaria as evidenced by lead isotopic data. — *Proc. Sixth Quadr. IAGOD Symp.*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl., Stuttgart; 297-303.