

К вопросу об этапах магматической деятельности в Забайкалье на основании соотношения возрастных данных по акцессорным и породообразующим минералам основных типов магматических пород, полученных различными изотопными методами (U-Pb, Ar-Ar, K-Ar и Rb-Sr)

© *А. Ю. Антонов*¹, *А. В. Травин*²

¹ Геологический Институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия. E-mail: anant@ginst.ru

² Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, Россия. E-mail: travin@igm.nsc.ru

Проведено обобщение информации в отношении хронологии и термической истории магматических и метаморфических пород Забайкалья, полученной различными изотопными методами (U-Pb, Rb-Sr, Ar-Ar и K-Ar) по всей их минеральной ассоциации (циркон, пироксен, амфибол, биотит, плагиоклаз и КППШ) в 3-х поясах, параллельно располагающихся к ЮВ от оз. Байкал до Монголо-Охотского разлома на протяжении 250-300 км.

Выявлено, что в характерных для региона метаморфических образованиях Итанцикской свиты, Святоносской толщи, а также некоторых гнейсогранитах возраст слагающих их минералов находится в интервале от AR до K₁. При этом он включает весь возрастной интервал, характерный для наиболее типичных магматических пород региона, который во всех 3-х поясах примерно близок, ~300-350 млн лет от O₃ до K₁. Во всех 3-х поясах территории существуют массивы магматических пород, в которых возраст как по наиболее высокотемпературным акцессорным, так и по все менее высокотемпературным породообразующим минералам соответствует либо одному незначительному временному периоду, либо гораздо более значительному вплоть до всего вышеотмеченного для магматических пород. В последнем случае разница в возрасте все менее высокотемпературных минералов обычно настолько велика (> 30 млн лет), что она позволяет рассматривать формирование данных минеральных фаз в течение нескольких отдельных временных периодов (до пяти), подверженных соответствующим по мощности термальным воздействиям. Количественное соотношение объектов Pz и Mz возраста в различных поясах территории различно и закономерно. Последнее выражается в проявлениях максимумов термической и магматической деятельности в позднепалеозойское и мезозойское время и их постепенном смещении с северо-запада на юго-восток территории, что обусловлено, скорее всего, весьма долговременной плюмовой деятельностью.

Ключевые слова: магматизм; метаморфизм; порода; минерал; изотопы; геохронология; геодинамика; плюмы.

To the question about the stages magmatic activity in Zabaikalye based on a relation of age data on accessory and rock-forming minerals of main types igneous rocks obtained by different isotopic methods (U-Pb, Ar-Ar, K-Ar and Rb-Sr)

*A. Yu. Antonov*¹, *A. V. Travin*²

¹ Institute of Geology SB RAS, Ulan-Ude, Russia. E-mail: anant@ginst.ru

² Institute of geology and mineralogy of V.S. Soboleva SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: travin@igm.nsc.ru

Marshalling information regarding the chronology and the thermal history of igneous and metamorphic rocks in Zabaikalye obtained different isotope methods (U-Pb, Rb-Sr, Ar-Ar and K-Ar) throughout their mineral association (zircon, pyroxene, amphibole, biotite, and plagioclase feldspar) in 3 zones, arranged in parallel to the South-East of the lake Baikal to the Mongol-Okhotsk rift over 250-300 km.

It was revealed that in the region specific metamorphic formations Itantsikskoy suite, Svyatonossky strata, as well as some gneissogranites age constituent minerals ranges from AR to K₁. In this case, it includes the entire age range, typical for the most common igneous rocks of the region, which in all 3 zones roughly similar, ~300-350 million years from O₃ to K₁. In all 3 zones of the area exist the massifs of magmatic rocks, in which the age of the high accessory minerals and less high-forming minerals corresponds to either one insignificant time period or a much more significant until the entire above-noted to igneous rocks. In the latter case, the difference in age less high minerals are usually so large (> 30 Ma), it can be considered that the formation of mineral phases of data in several separate time periods (up to five) corresponding power prone thermal influences. The quantitative ratio of objects Pz and Mz age in different zones of the territory is different and natural.

Most expressed in manifestations of maximums thermal and magmatic activities in Late Paleozoic and Mesozoic time and their gradual shift from North-West to South-East territory, owing to very likely long-term pljumovoj activities.

Keywords: magmatism; metamorphism; rocks; mineral; isotopes; geochronology; Geodynamics; plums.

Проведено обобщение имеющейся оригинальной и литературной информации [1-6, 8-11] в отношении изотопной хронологии и термической истории магматических (в меньшей степени мета-

морфических) пород Забайкалья, полученной различными изотопными методами (U-Pb, Rb-Sr, Ar-Ar и K-Ar) по всей минеральной ассоциации пород (циркон, пироксен, амфибол, биотит, плагиоклаз и калиевый полевой шпат с критическими изотермами сохранения [7], соответственно, от 800-900 до 200-250°C) в пределах трех поясов данной территории, параллельно располагающихся к юго-востоку от озера Байкал до Монголо-Охотского разлома (в старой версии) на протяжении 250–300 км.

Хронология геологических формаций Северо-Западного пояса проводилась на примере четырех наиболее крупных гранитоидных комплексов в рамках 21 отдельного объекта их проявления на отдельных участках (Баргузинский, Чивыркуйский, Верхнетуркинский и Кыджимитский массивы). Для сравнения здесь же рассмотрена хронология двух наиболее характерных для данного района метаморфических комплексов, а именно Итанцинской свиты и Святоносской толщи. В центральном поясе исследованы породы ~20 объектов, включая 15 гранитоидных и 4-х габброидных массивов, а также двух объектов базитовых лавовых покровов. В пределах юго-восточного пояса исследованы породы ~71 отдельного объекта, включая ~19 гранитоидных массивов, ~10 габбро-диоритоидных массивов, ~9 объектов мафических и салических вулканитов, а также некоторые гнейсо-гранитоиды и образования гранито-метаморфических куполов.

Выявлено, что возраст всей совокупности изученных нами наиболее типичных магматических пород от мафических до салических во всех 3-х зонах или поясах изученной территории варьирует примерно в одном и том же интервале, а именно от позднего ордовика до раннего мела, т.е. в интервале ~300–350 млн лет.

Во всех 3-х поясах территории существуют массивы магматических пород, в которых возраст как по наиболее высокотемпературным аксессуарным, так и по все менее высокотемпературным породообразующим минералам соответствует либо одному незначительному временному периоду (особенно в юго-восточном поясе), либо гораздо более значительному вплоть до всего вышеотмеченного интервала формирования изученных магматических пород данной территории (350–300 млн лет). При этом в последнем случае разница уменьшающихся в возрасте все менее высокотемпературных минералов обычно настолько велика (> 30 млн лет), что она позволяет рассматривать их формирование в течение нескольких, до пяти, отдельных временных периодов или этапов (дораннекарбонный, поздний карбон-раннепермский, позднепермско-среднетриасовый, поздний триас-среднеюрский и поздняя юра-раннемеловой), подверженных прежде всего соответствующим и обычно все меньшему по мощности термальным воздействиям практически без значимой связи со стрессовыми нагрузками [1].

Возраст характерных для всего района метаморфических толщ, а именно Итанцинской свиты и Святоносской толщи, а также некоторых гнейсогранитов района, по возрастным данным слагающих их минералов находится практически в едином огромном интервале от архея до раннего мела, т.е. включает весь возраст интервал, характерный для изученных магматических пород всего региона. Скорее всего, эта ситуация наглядно указывает на именно тот возраст интервал, в рамках которого происходило зарождение, а затем и преобразование и магматических, и отмеченных метаморфических пород на всей этой территории. Эти этапы оказались в хорошем соответствии с палеонтологическими данными по основным этапам метаморфизма терригенно-осадочных пород данного региона [2], а именно послерифейского, ордовикского, ранне-позднекарбонного, пермо-раннетриасового и поздне-триасового этапа, возрастом от рифея до позднего мела всего ряда минералов гнейсогранитоидов, метаморфических пород Святоносской толщи, а также интрузивных и вулканических циклов на этой и смежной территориях Забайкалья и Монголии;

Количественное соотношение объектов различного возраста (прежде всего палеозойского и мезозойского) в различных поясах территории различно и достаточно закономерно. Последнее выражается в проявлениях максимумов термической и магматической активности деятельности в позднепалеозойское и мезозойское время и их постепенном смещении с северо-запада на юго-восток территории.

Единственным наиболее корректным объяснением полученной ситуации с имеющимися возрастными датировками минералов всей ассоциации изученных нами метаморфических и магматических пород Забайкалья, цикличностью их формирования, а также явный привнос калия в исходные низкощелочные образования при гранитизации и выплавлении субщелочных гранитоидов, на наш взгляд, может приниматься именно «плюмовая» концепция. Без участия плюмов для формирования огромных масс высокощелочных гранитоидов из древних образований не хватило бы калия.

Соответственно, именно глубинные термохимические плюмы и являются главными энергетическими источниками, обуславливающие и определяющими весьма длительную тектоно-магматическую эволюцию данной территории, в том числе смещение максимума плюмовой магматической активности с северо-запада изученной территории все далее на юго-восток в том числе в Монголию.

Литература

1. Антонов А. Ю., Травин А. В. К вопросу о масштабах палеозойского и мезозойского гранитоидного магматизма и составе его продуктов в пределах Хилок-Витимского складчатого пояса Центрального Забайкалья // Тихоокеанская геология. 2016. Т. 35. № 2. С. 29–48.
2. Тектоно-магматическая эволюция территории северо-восточной части Ангаро-Витимского гранитоидного батолита северного Забайкалья (U-Pb возраст и состав пород вулканоплутонической ассоциации Баунтовского района) / А. Ю. Антонов [и др.] // Петрология магматических и метаморфических формаций. Вып. 8.: матер. всерос. Петрогр. конференции с межд. участием. Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2016. С. 8–14.
3. Геодинамическая модель ранних каледонид Ольхонского региона (Западное Прибайкалье) / А. Г. Владимиров [и др.] // ДАН. 2011. Т. 436. № 6. С. 793–799.
4. Мезозойские гранитоиды в структуре Безымянного комплекса метаморфического ядра (Западное Забайкалье) / Т. В. Донская [и др.] // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 11. С. 2015–2033.
5. Каталог определений возраста горных пород СССР радиологическими методами. Забайкалье. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1976. 436 с.
6. Комплексы метаморфических ядер Забайкалья: Обзор / А. М. Мазукабзов [и др.] // Geodynamics & Tectonophysics. 2011. V. 2. Issue 2. P. 95–125.
7. Рассказов С. В., Чувашова И. С. Радиоизотопные методы хронологии геологических процессов: учебное пособие. Иркутск: Иркут. ун-т, 2012. 300 с.
8. Рипп Г. С. Геохимия эндогенного оруденения и критерии прогноза в складчатых областях. Новосибирск: Наука, 1984. 192 с.
9. Ошурковский базитовый плутон: хронология, изотопно-геохимические и минералогические особенности, условия образования / Г. С. Рипп [и др.]. Новосибирск: Гео, 2013. 163 с.
10. О возрасте аккреции Малхано-Кондинского террейна (Западное Забайкалье) к Сибирскому палеоконтиненту: результаты U-Pb геохронологических исследований гранитоидов Малханского комплекса / Е. Ю. Рыцк [и др.] // Доклады Академии Наук. 2013. Т. 448. № 3. С. 318–323.
11. Цыганков А. А. Позднепалеозойские гранитоиды Западного Забайкалья: последовательность формирования и источники магм, геодинамика // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 2. С. 197–227.

Антонов Андрей Юрьевич, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Геологического Института СО РАН, г. Улан-Удэ.