

**ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА
НИЖНЕМАНТИЙНОГО ИСТОЧНИКА «CAUCASUS»
КАВКАЗСКОГО СЕКТОРА АЛЬПИЙСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА**

Бубнов С.Н., Гольцман Ю.В.

*Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН,
Москва, bubnov@igem.ru*

Одной из важнейших задач магматической петрологии является понимание природы магматической активности конкретных участков Земли. Это понимание невозможно без решения ряда важнейших вопросов: 1) как, где и из чего образуются первичные магматические расплавы; 2) каковы геодинамические обстановки зарождения магматических расплавов на глубине; 3) каковы геодинамические и геотектонические обстановки, сопровождающие продвижение расплавов к поверхности. Особенно это актуально в современных активных областях т.к. в этом случае анализ возможных источников расплавов и геодинамических обстановок их зарождения выходит за рамки научных интересов, а имеет важнейшее прикладное значение. Это в первую очередь касается прогноза сценариев будущих катаклизмов и экологических последствий возможной активизации новейших вулканических центров.

Кавказский сектор Альпийского складчатого пояса – одна из основных арен проявления новейшего вулканизма Земли. Мы последовательно отстаиваем точку зрения о том, что подавляющее большинство N-Q магматитов этого региона, по меньшей мере, в пределах Большого и Малого Кавказа произошло в результате смешения (контаминации) основных мантийных расплавов с коровым веществом [3, 4, 6 и др.]. Анализ петрологических данных позволил установить, что основная компонента гибридных расплавов, давших подавляющее большинство молодых магматитов Кавказского региона, была продуцирована из активного в позднем кайнозое нижнемантийного источника, вещественный состав которого близок к гипотетическому резервуару «Common» [4, 6, 8]. Изотопные характеристики этого мантийного источника (названного «Caucasus») следующие: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7041 \pm 0.0001$, $\epsilon_{\text{Nd}} = +4.1 \pm 0.2$ при $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} = 0.11-0.14$. Расплавы, генерируемые этим резервуаром, соответствуют K-Na субщелочным базальтам, обогащенным Sr (до 500-1000 г/т) и Nd (до 30 г/т).

Наиболее близки к характеристикам мантийного источника «Caucasus» изотопные метки основных магматических пород Кавказа, как наиболее «примитивных» (магнезиальность – $\text{MgO}^\# > 50$, при концентрациях Ni до 130 г/т) и наименее подверженных коровой контаминации среди изученных образований региона. Это в первую очередь субщелочные базальты Чигатурского района Центрально-Грузинской области ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70403-0.70411$ и ϵ_{Nd} от +3.7 до +4.1) [7], а также субщелочные базальты Куринской и Машаверской лавовых рек Джавахетского нагорья Малого Кавказа ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70409-0.70426$ и $\epsilon_{\text{Nd}} = +3.4 \dots +3.9$ при $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} = 0.11-0.14$) [5] и субщелочные гранодиориты поздних фаз внедрения Джимарского массива Большого Кавказа ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7042-0.7043$ и $\epsilon_{\text{Nd}} = +3.1$ при $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} = 0.109-0.144$) [6]. Анализ Sr-Nd систематики средних и кислых молодых вулканитов Кавказского региона показал, что изотопно-геохимические характеристики большинства из них могут быть получены в результате смешения (контаминации) основных расплавов, продуцированных из нижнемантийного источника «Caucasus», и вещества одного из коровых резервуаров. Так, на диаграмме $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} - \epsilon_{\text{Nd}}$ точки, отвечающие исследованным средним – кислым неоген-четвертичным магматитам Эльбрусской неовулканической области Большого Кавказа, лежат в поле мантийной корреляции и в целом аппроксимируются линией смешения между обедненным мантийным источником «Caucasus» и коровыми резервуарами, представленными различными магматическими и метаморфическими комплексами палеозойского кристаллического фундамента Кавказа [8]. В пределах Малого Кавказа часть кислых вулканитов, вероятно, произошла в результате дифференциации первично мантийных магм. В пользу этого предположения говорят близость Sr-изотопных характеристик кислых и основных вулканитов конкретных фаз магматической активности этого региона и гомодромная последовательность проявлений продуктов вулканизма в пределах некоторых областей [2].

О возможном наличии нижнемантийного вещества в подкорковых уровнях в пределах Кавказского региона говорят и данные сейсмической томографии. В. Спэкмен с соавторами [9] по данным сейсмического зондирования построили томографическую модель мантии до глубины 1400 км для региона, охватывающего Европейский континент, Средиземноморье и значительную часть Малой Азии. Согласно этим данным в пределах Кавказского сектора Альпийского пояса на глубинах 50 и 95 км фиксируются обширные отрицательные сейсмические аномалии (–2%). Эти аномалии захватывают практически всю область проявления новейшего магматизма Кавказского сектора и ряда сопредельных территорий Альпийского пояса. Важно отметить, что на глубинах более 95 км отрицательная аномалия не исчезает, а прослеживается в виде небольшого тела вплоть до глубины, по меньшей мере, 700 км. Известно, что отрицательные сейсмические аномалии фиксируют разуплотненное состояние вещества Земли. Поэтому такие аномалии могут свидетельствовать о наличии на этих глубинах пластичного мантийного материала. О наличии в пределах Кавказского сектора мантийного диапира могут говорить и данные М.Е. Артемьева [1] об изостатических аномалиях силы тяжести. В пределах региона зафиксирована обширная положительная изостатическая гравианомалия, которую связывают с влиянием масс, расположенных на глубинах около 200 км. Наличие региональных гравианомалий такого типа нередко объясняют возмущениями нижней границы астеносферного поля при подъеме глубинного мантийного материала.

Таким образом, изотопно-геохимические и геофизические данные указывают на существование единого нижнемантийного источника, участвовавшего в петрогенезисе большинства магматических пород Кавказского региона.

Работа выполнена при поддержке программ фундаментальных исследований Президиума РАН № 16 (2009 г.) и № 4 (2010 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьев М.Е. Некоторые особенности глубинного строения впадин Средиземноморского типа по данным об изостатических аномалиях силы тяжести // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1971. Т. XLVI. № 4. С. 39-52.
2. Арутюнян Е.В., Лебедев В.А., Чернышев И.В. и др. Геохронология неоген-четвертичного вулканизма Гегамского нагорья (Малый Кавказ, Армения) // ДАН. 2007. Т. 416. № 1. С. 91-95.
3. Бубнов С.Н. Хронология извержений и источники расплавов новейших вулканических центров Большого Кавказа. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: ИГЕМ РАН, 2003. 27с.
4. Бубнов С.Н., Лебедев В.А., Гольцман Ю.В. и др. «Caucasus» – региональный нижнемантийный источник вещества неоген-четвертичных магматических пород Кавказского сектора Альпийского складчатого пояса: изотопно-геохимические характеристики // Мат. IV Росс. конф. по изотопной геохронологии. Т. I. С.-Пб: ИП Каталкина, 2009. С. 85-87.
5. Лебедев В.А., Бубнов С.Н., Чернышев И.В. и др. Геохронология и особенности генезиса субщелочных базальтов лавовых рек Джавехетского нагорья, Малый Кавказ: К-Аг и Sr-Nd изотопные данные // Геохимия. 2007. № 3. С. 243-258.
6. Лебедев В.А., Бубнов С.Н., Чернышев И.В. и др. Геохронология и петрогенезис молодых (плиоценовых) гранитоидов Большого Кавказа: Джимарский полифазный массив, Казбекская неовулканическая область // Геохимия. 2009. № 6. С. 582-602.
7. Лебедев В.А., Чернышев И.В., Чугаев А.В. и др. К-Аг возраст и Sr-Nd изотопная систематика субщелочных базальтов Центрально-Грузинской неовулканической области (Большой Кавказ) // ДАН. 2006. Т. 408. № 4. С. 517-522.
8. Лебедев В. А., Чернышев И. В., Чугаев А. В., и др. Геохронология извержений и источники вещества материнских магм вулкана Эльбрус (Большой Кавказ): результаты К-Аг и Sr-Nd-Pb изотопных исследований // Геохимия. 2010. № 1. С. 45-73.
9. Spakman W., van der Lee S., van der Hilst R. Travel-time tomography of European-Mediterranean mantle down to 1400 km // Physics of the Earth and Planetary Interiors. 1993. V. 79. P. 3-74.