

УДК 552.321.51.6

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ИЗОТОПНОГО ДАТИРОВАНИЯ ДУНИТ-КЛИНОПИРОКСЕНИТОВОГО ЗОНАЛЬНОГО МАССИВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ

© 2002 г. Б. В. Беляцкий, Э. А. Ланда, Б. А. Марковский, Е. Г. Сидоров

Представлено академиком Д.В. Рундквистом 17.08.2001 г.

Поступило 28.08.2001 г.

Зональные дунит-клинопироксенитовые массивы Камчатско-Корякского региона, в которых в последнее время открыто промышленное платинометальное оруденение [1], образуют пояс, протягивающийся от бухты Анастасии Олюторской зоны Корякского нагорья через Камчатский перешеек в южные части полуострова (рис. 1). Массивы обычно приурочены к выходам (блокам) меловых вулканогенных образований, а на юге располагаются по периферии Камчатского кристаллического массива, наиболее древние образования которого датируются протерозоем.

Настоящее исследование проведено на породах одного из наиболее изученных зональных массивов – Левоандриановского. Он представляет собой овальное в плане тело северо-восточной ориентировки размером 4×2 км. Расположен массив (рис. 1) на левобережье р. Лев. Андриановки бассейна р. Камчатки среди метапесчаников и кристаллических сланцев Камчатской серии, возраст которой по результатам Sm–Nd-датирования оценивается в 950 млн. лет [2].

Внутреннее строение Левоандриановского массива обычно для подобного рода интрузива – в его центральной части развиты дуниты с отдельными гнездами диопсида и флогопита, количество которых возрастает в апикальных частях интрузива. Периферия массива образована верлитами, оливковыми клинопироксенитами и клинопироксенитами (диопсидитами) с реликтами дунитов и главным образом магнетит-биотитовыми клинопироксенитами и горнблендитами. Среди дунитов присутствуют жилообразные тела (зоны) апатит-

флогопит-пироксеновых пород в ряде случаев пегматоидного типа, прорванных жилами козьвинов. В периферической части массива наблюдаются небольшого размера рвущие тела габбро и монцогаббро, а также зоны ортоклазовых метасоматитов – фенитов.

Для анализа были отобраны четыре образца валовых проб и три мономинеральные фракции клинопироксена. Методика Sm–Nd- и Rb–Sr-исследований приведена в работе [3], а результаты Sm–Nd- и Rb–Sr-изотопного анализа представлены в табл. 1 и на рис. 2 и 3. Содержание REE в изученных образцах (0.1–3 ppm для Sm и 0.3–9 ppm для Nd) является типичным для аналогичных пород [4]. Щелочноземельные элементы характеризуются существенно большими вариациями содержаний (от 5 до 200 ppm Rb и от 15 до 105 ppm Sr), что может свидетельствовать об их ограниченной подвижности в посткристаллизационное время (прежде всего Rb). Тем не менее на графике в изохронных координатах $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ – $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (рис. 2) семь проанализированных проб образуют

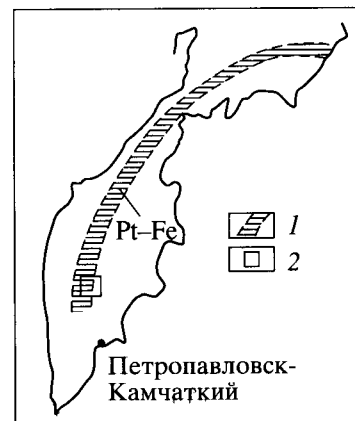


Рис. 1. Расположение Левоандриановского массива (2) в пределах пояса зональных интрузий Корякско-Камчатского региона (1).

Институт геологии и геохронологии докембрия
Российской Академии наук, Санкт-Петербург
Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт им. А.П. Карпинского,
Санкт-Петербург
Камчатский экоцентр, Петропавловск-Камчатский

Таблица 1. Результаты Sm–Nd- и Rb–Sr-изотопного анализа пород и мономинеральных фракций зонального дунит-клинопироксенитового массива (р. Левая Андриановка, Ц. Камчатка)

№ обр.	[Sm]	[Nd]	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	2σ	ε	[Rb]	[Sr]	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	2σ	$(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_t$
Валовые пробы												
29	2.719	9.004	0.18749	0.512851	16	4.23	57.48	105.12	1.58135	0.704997	33	0.703537
10	0.627	1.922	0.19709	0.512961	21	6.30	208.1	32.21	18.70947	0.721023	27	0.703746
18	0.104	0.338	0.18564	0.512878	18	4.77	4.753	14.45	0.95096	0.704392	41	0.703514
23	1.849	5.470	0.20428	0.512979	12	6.59	67.88	69.77	2.81404	0.706162	17	0.703563
Клинопироксены												
10	5.758	21.34	0.23685	0.512985	15	6.44	0.961	121.3	0.00824	0.703546	16	0.703538
23	4.982	18.64	0.24466	0.512995	14	6.57	0.876	91.54	0.00648	0.703554	15	0.703548
29	7.678	25.43	0.24528	0.512989	15	6.45	0.987	64.08	0.01206	0.703602	17	0.703591

Примечание. Первичный изотопный состав Nd (выраженный в ε) и Sr – $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_t$ рассчитан на время 66 млн. лет назад. Погрешности определения изотопного состава Sr и Nd на уровне 2σ отвечают измеренным в опыте.

тренд, соответствующий возрасту 66 ± 0.7 млн. лет и первичному изотопному составу стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70354$. В Sm–Nd-изохронных координатах изученные образцы также образуют тренд,

соответствующий возрасту 77 ± 50 млн. лет и первичному изотопному составу Nd – $\epsilon_{\text{Nd}} = +6.4$, что в пределах погрешности совпадает с данными Rb–Sr-изотопного анализа. Большая величина погрешности определения возраста обусловлена в данном случае незначительными вариациями величин Sm/Nd-отношения для исследованных проб. В то же время две пробы (дунит и биотитовый пироксенит) на Sm–Nd-графике (рис. 3) лежат вне пределов указанного выше тренда. Учет данных по этим пробам свидетельствует (с достаточно большой погрешностью) о значительно большем возрасте – 340 ± 110 млн. лет. Необходимо отметить, что влияние вторичных процессов на Sm–Nd-систематику этих проб маловероятно и не находит подтверждения в петрографических и геохимических данных по Левоандриановскому массиву.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует, что Левоандриановский массив, как, возможно, и другие массивы Корякско-Камчатского пояса, имеет позднемеловой возраст (66 ± 0.7 млн. лет), что соответствует геологическим данным. Изотопно-геохимические параметры ($\epsilon_{\text{Nd}} = +6.5$, $I_{\text{Sr}} = 0.7035$) указывают, что массивы формировались из деплетированного мантийного источника. В то же время особенности Sm–Nd-системы (см. рис. 3) позволяют высказать предположение, что дуниты массива сформировались в мантии значительно раньше их внедрения в верхние горизонты земной коры. Косвенным подтверждением такого предположения являются определения модельного Re–Os-возраста платинометальной минерализации из дунитов зональных массивов, подобных Левоандриановскому. Согласно [5–7], этот возраст всегда древнее, чем возраст массива. Дальнейшее изотопное ис-

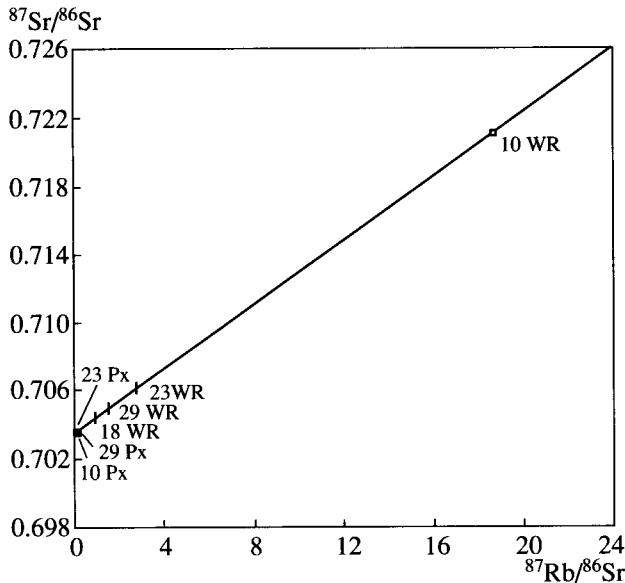


Рис. 2. Rb–Sr-изохронная диаграмма для валовых проб и монофракций клинопироксенов для зонального дунит-клинопироксенитового Левоандриановского массива (Ц. Камчатка). WR – валовая проба, Px – мономинеральная фракция клинопироксена. Расчет изохроны проводился по программе Isoplot2/Ex 2.06 [5], ошибки определения координат для всех измеренных проб принимались равновеликими – 0.5 и 0.02% по осям x и y соответственно, исходя из ошибки воспроизводимости оцененной на основании многократных измерений стандартного образца базальта BCR-1. $T = 65.75 \pm 0.68$ млн. лет, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.703540 \pm 0.00006$, СКВО = 0.18.

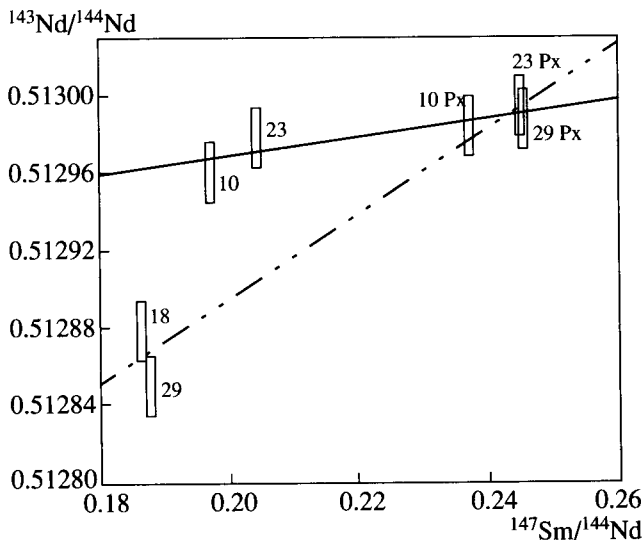


Рис. 3. Sm-Nd-изохронная диаграмма для валовых проб и клинопироксенов из них для зонального дунит-клинопироксенитового Левоандриановского массива. $T = 77 \pm 50$ млн. лет, $\epsilon = +6.4 \pm 0.2$, СКВО = 0.74. Наклон пунктирной линии (рассчитанной по пяти точкам – 18 и 29 валовые пробы и три монофракции клинопироксена) соответствует возрасту 340 ± 110 млн. лет. $\epsilon_{\text{Nd}} = +4.4$ при СКВО = 3.3 (объяснения в тексте).

следование зональных массивов (включая и прецизионное изотопное датирование) Корякско-Камчатского региона, вероятно, позволит представить более адекватную модель образования таких массивов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелкомукон В.Н. Тез. докл. X Междунар. конф. по геологии россыпей. М.: ИГЕМ РАН, 1994. С. 129–130.
2. Кузьмин В.К., Беляцкий Б.В. Геология и полезные ископаемые Камчатской области и Карякского автономного округа: Тез. докл. Петропавловск-Камчатский, 1999. С. 123.
3. Amelin Y.V., Semenov V.S. // *Contribs Mineral. and Petrol.* 1996. V. 124. P. 255–272.
4. Prinzhofer A., Allegre C.J. // *Earth and Planet. Sci. Lett.* 1985. V. 74. P. 251–265.
5. Костоянов А.И., Пушкарев Ю.Д. XV симп. по геохимии изотопов. Тез. докл. М., 1998. С. 136–137.
6. Пушкарев Ю.Д., Костоянов А.И., Орлова М.П. и др. XV симп. по геохимии изотопов: Тез. докл. М., 1998. С. 226.
7. Cohen A.S., Burnham O.M., Hawkesworth C.J. et al. // *Chem. Geol.* 2000. V. 165. P. 37–46.