

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕТРОГЕНЕЗИСА БАЗАЛЬТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ КАТУНСКОЙ ЗОНЫ, ГОРНЫЙ АЛТАЙ

© 2010 г. В. А. Симонов, И. Ю. Сафонова, С. В. Ковязин, Е. В. Курганская

*Институт геологии и минералогии СО РАН
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3
E-mail: simonov@uiggm.nsc.ru*

Поступила в редакцию 08.04.2010 г.

Исследования составов клинопироксенов и находящихся в них расплавных включений показали, что при формировании базальтовых комплексов Катунской зоны действовали две разные магматические системы. Раннекембрийские расплавы Чепошского участка испытали воздействие мантийного плюма и наиболее близки по своим физико-химическим и геохимическим характеристикам к платобазальтовым магмам. Образование среднекембрийских комплексов Чергинского участка происходило над зоной субдукции при участии сложных магматических систем, имеющих как островодужные, так и океанические характеристики. Анализ включений свидетельствует о более низких температурах кристаллизации раннекембрийских базальтоидов (1130–1170°C) по сравнению с последующими среднекембрийскими комплексами (1170–1180°C). Содержания воды в обоих типах расплавов близки между собой (от 0.2 до 0.44–0.6 мас. %) и отличаются как от океанических, так и от островодужных характеристик.

Ключевые слова: *физико-химические параметры, петрогенезис, базальты, расплавные включения.*

В связи с тем, что океанические острова и поднятия в современных океанах имеют значительные размеры, не уступающие по площади островным дугам, выделение и изучение подобных объектов среди структур Палеоазиатского океана приобретает большое значение. Исследования в Горном Алтае позволили охарактеризовать карбонатно-кремнистые и вулканогенные комплексы неопротерозойского Баратальского (Курайского) и раннекембрийского Катунского палеоокеанических островов [1]. Данные по геохимии базальтов Курайского и Катунского палеосимаунтов (Горный Алтай) свидетельствуют об их формировании в результате действия мантийных плюмов [3, 4]. Комплексные исследования позволили установить параметры петрогенезиса базальтов и уточнить палеогеодинамическую обстановку формирования Курайского палеосимаунта [2], а также выяснить некоторые особенности составов расплавных включений в минералах из базальтов Курайского и Катунского палеосимаунтов [7, 8]. В последнее время, в результате анализа клинопироксенов и находящихся в них расплавных включений были получены новые представительные данные о физико-химических параметрах петрогенезиса базальтовых комплексов Катунской зоны, Горный Алтай.

Катунская зона Горного Алтая (рис. 1) включает две разновозрастные группы базальтов. Раннекембрийские вулканы Катунского палеосимаунта представлены маломощными потоками толеитовых базальтов типа N-MORB и крупными вулканическими постройками, сложенными щелочными ба-

зальтами, отвечающими по составу внутриплитным плюмовым базальтам океанических островов. Среднекембрийские базальтоиды представлены дайками и лавами, прорывающими и перекрывающими раннекембрийские вулканогенные толщи [1, 12].

Большинство базальтоидов Катунской зоны в значительной степени изменено и первичные минералы замещены вторичными ассоциациями. Обычно сохраняется только клинопироксен. В случае раннекембрийских комплексов наиболее представительные данные по магматическим минералам и включениям удалось получить для лавового потока, опробованного в районе пос. Чепош (бассейн р. Катунь, северная часть Горного Алтая). Поток сложен измененными базальтами с закалочной микролитовой основной массой и мелкими (0.2–1 мм) вкрапленниками клинопироксена (образец Кат-55-07). По своим геохимическим данным изученная порода соответствует внутриплитным океаническим плюмовым базальтам [16]. Для среднекембрийских базальтоидов данные по пироксенам и расплавным включениям были получены при изучении базальтовых порфиритов, отобранных из дайки в восточной части Чергинского участка, в 16 км к юго-западу от п. Усть-Сема. Изученный образец Alt-99-08 состоит из вкрапленников клинопироксена (размером до 3 мм), располагающихся в полностью измененной сосюритизированной основной массе. По своему химическому составу порода имеет сходные черты с вулканидами усть-семиной свиты, формировавшимися предположительно в надсубдукционной обстановке [15].

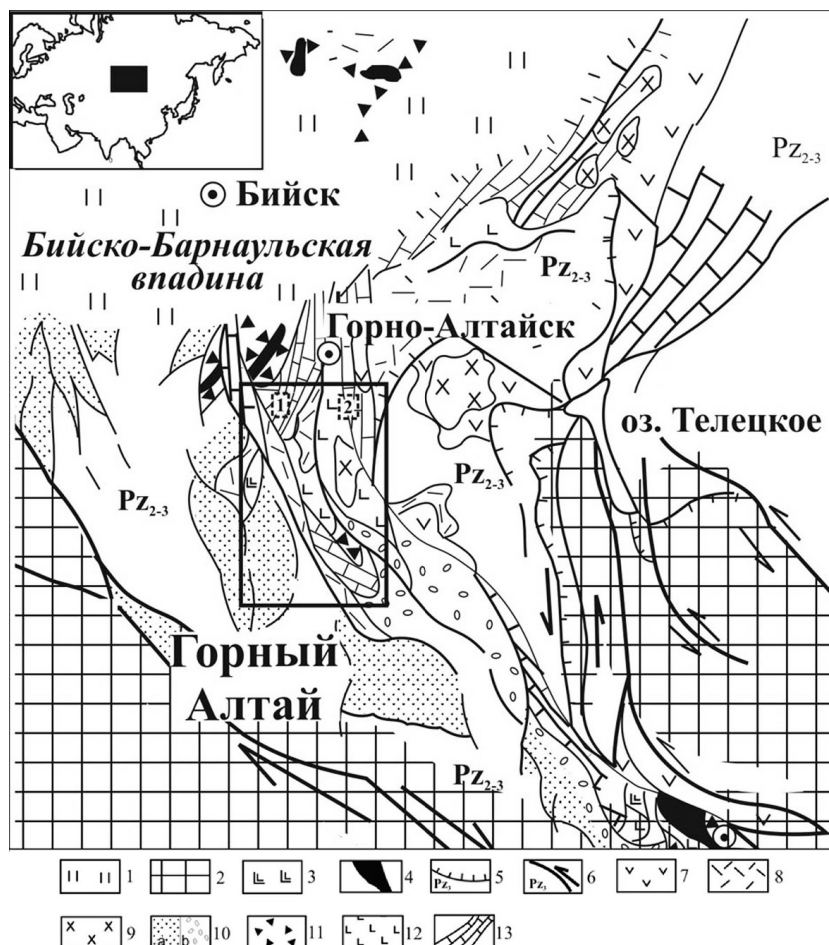


Рис. 1. Катунская зона (Горный Алтай).

1 – неоген-четвертичные отложения; 2 – Алтае-Монгольский террейн; 3 – базальты типа N-MORB; 4 – гипербазиты Чаган-Узунского массива; 5 – надвиги; 6 – сдвиги; 7 – толеит-бонинитовая серия; 8 – известково-щелочная серия; 9 – габброиды; 10 – Ануйско-Чуйский преддуговой бассейн (а – флиш, б – олистостромы); 11 – олистостромы и меланжи; 12–13 – эффузивно-осадочные комплексы океанического палеоострова: 12 – базальты, 13 – известняки и доломиты “карбонатной шапки”. В рамке – Катунская зона. Места отбора проб: 1 – Alt-99-08, 2 – Kat-55-07. Рисунок построен с использованием материалов [12].

Экспериментальные исследования и микрозондовые анализы выполнялись в Институте геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск. Эксперименты с расплавленными включениями при высоких температурах проводились в микротермокамере с инертной средой [10] на основе опубликованных методик [5, 13]. Закаленные в стекло гомогенизированные включения и клинопироксены анализировались на рентгеновском микроанализаторе Camebax-Micro. Содержания редких, редкоземельных элементов и воды во включениях определены на ионном микроанализаторе IMS-4f в Институте микроэлектроники РАН (г. Ярославль) по методике [9].

Клинопироксены являются хорошими индикаторами параметров магматических систем, так как их составы отражают основные геохимические свойства расплавов. Были проанализированы пироксены, в которых изучались расплавленные включения. Результаты анализов приведены в табл. 1. По соотношению *En-Wo-Fs* клинопироксены из пор-

фиритов Чергинского участка характеризуются повышенными содержаниями CaO и соответствуют диопсидам, заметно отличаясь от минералов из пород Чепошского района, которые отвечают авгитам и тесно ассоциируют с данными по пироксенам из базальтов Курайского палеосимаунта (Горный Алтай) и бассейна Науру (района плато Онтонг Джава, Тихий океан). Авгиты чепошских базальтов по соотношению TiO_2-FeO образуют тренд от минимальных значений ($TiO_2 = 0.4$ мас. %, $FeO = 4.8$ мас. %, поле минералов из базальтов срединно-океанических хребтов) до повышенных ($TiO_2 = 0.8$ мас. %, $FeO = 8.4$ мас. %), характерных для минералов из платобазальтов. Практически все клинопироксены из чергинских порфиритов располагаются в поле пироксенов из базальтов срединно-океанических хребтов. Часть данных находится на границе с минералами из эффузивов островных дуг. На диаграмме $SiO_2/100-TiO_2-Na_2O$ клинопироксены Чепошского участка находятся главным

Таблица 1. Представительные анализы клинопироксенов (мас. %)

№ п/п	№ анализа	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма	MgO#
1	1	52.44	0.54	2.37	0.14	6.52	0.23	16.97	19.90	0.22	0.00	99.33	82.26
2	9	51.77	0.60	3.00	0.31	6.39	0.15	16.27	19.99	0.24	0.02	98.74	81.94
3	11	53.12	0.46	2.13	0.19	4.79	0.11	17.39	20.54	0.19	0.01	98.93	86.61
4	17	52.86	0.40	1.98	0.23	4.99	0.09	17.70	20.79	0.17	0.01	99.22	86.34
5	19	50.80	0.63	2.75	0.11	7.78	0.21	16.33	19.71	0.28	0.01	98.60	78.90
6	24	50.85	0.70	2.92	0.09	7.88	0.17	16.08	19.73	0.25	0.01	98.69	78.43
7	27	52.21	0.55	2.42	0.06	7.42	0.21	16.73	19.10	0.22	0.00	98.92	80.07
8	28	52.48	0.56	2.45	0.03	7.62	0.22	16.36	19.17	0.26	0.00	99.15	79.28
9	33	51.51	0.74	2.84	0.01	8.42	0.17	16.50	18.31	0.23	0.00	98.73	77.74
10	35	51.93	0.57	2.42	0.10	7.42	0.20	16.87	19.26	0.21	0.00	98.99	80.20
11	38	52.04	0.35	3.08	0.06	6.01	0.17	15.75	22.34	0.18	0.01	99.97	82.36
12	40	52.81	0.23	2.24	0.45	4.34	0.11	16.62	22.92	0.15	0.01	99.86	87.22
13	49	52.40	0.34	2.77	0.05	5.94	0.15	15.55	22.37	0.17	0.00	99.75	82.35
14	50	52.97	0.27	2.19	0.16	5.11	0.13	16.58	22.32	0.14	0.00	99.87	85.25
15	52	53.21	0.17	1.84	0.39	4.12	0.11	16.71	22.97	0.15	0.01	99.68	87.85
16	57	52.21	0.25	2.44	0.39	4.54	0.11	16.21	22.89	0.18	0.01	99.24	86.42
17	58	53.14	0.16	1.66	0.41	4.08	0.10	16.99	22.94	0.16	0.01	99.65	88.12
18	59	52.48	0.25	2.70	0.42	4.37	0.11	16.34	22.97	0.15	0.00	99.77	86.95
19	60	52.43	0.24	2.71	0.39	4.50	0.10	16.19	22.88	0.18	0.01	99.64	86.51
20	67	52.78	0.17	2.18	1.07	3.75	0.11	16.86	22.50	0.19	0.01	99.61	88.90

Примечание. 1–10 – клинопироксены из образца Кат-55-07, Чепошский участок; 11–20 – клинопироксены из образца Алт-99-08, Чергинский участок.

Таблица 2. Представительные анализы гомогенизированных расплавных включений (мас. %)

№ п/п	№ анализа	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма	T _{гом.}
1	2	49.56	1.47	9.03	0.08	11.48	0.25	10.30	13.87	1.47	0.19	97.70	1140
2	4	49.13	1.46	8.92	0.05	11.46	0.27	10.26	13.84	1.36	0.17	96.92	1140
3	6	49.42	1.41	9.17	0.08	11.20	0.21	10.40	13.83	1.29	0.16	97.17	1140
4	12	49.83	1.69	11.78	0.03	11.38	0.19	8.62	12.30	1.85	0.04	97.71	1170
5	13	50.17	1.73	11.64	0.00	11.18	0.22	8.18	12.18	1.78	0.05	97.13	1170
6	14	51.84	1.74	10.73	0.37	9.01	0.16	10.43	13.11	2.26	0.26	99.90	1170
7	16	50.70	1.83	11.76	0.11	8.83	0.16	8.75	11.76	2.82	0.30	97.02	1170
8	22	48.74	2.10	11.69	0.01	13.88	0.16	6.89	10.60	2.04	0.28	96.39	1145
9	23	48.79	2.22	12.22	0.05	13.71	0.26	6.35	10.60	2.22	0.32	96.74	1145
10	39	49.90	2.18	13.08	0.40	12.97	0.21	6.53	10.95	2.33	0.37	98.92	1140
11	43	49.39	0.74	12.48	0.01	9.76	0.23	7.18	13.07	1.60	1.41	95.86	1180
12	44	49.22	0.76	12.29	0.05	10.06	0.21	7.13	12.88	1.60	1.41	95.61	1180
13	53	49.90	0.54	11.36	0.09	9.23	0.19	8.69	13.32	1.31	1.62	96.25	1170
14	54	50.13	0.56	11.47	0.05	9.13	0.19	8.67	13.39	1.24	1.57	96.39	1170
15	55	50.06	0.56	11.55	0.08	9.39	0.21	8.56	12.97	1.27	1.65	96.31	1170
16	61	49.99	0.56	11.59	0.11	9.16	0.19	9.25	14.81	1.44	0.94	98.04	1175
17	62	50.00	0.54	11.50	0.16	9.05	0.21	9.48	14.98	1.53	0.92	98.37	1175
18	63	50.29	0.56	11.74	0.12	9.16	0.18	9.10	14.78	1.45	0.95	98.32	1175
19	70	49.54	0.66	14.00	0.07	10.26	0.21	7.24	12.19	1.56	1.07	96.81	н.о.
20	71	49.46	0.68	14.23	0.08	10.30	0.22	7.01	12.23	1.52	1.10	96.83	н.о.

Примечание. 1–10 – включения в клинопироксенах из образца Кат-55-07, Чепошский участок; 11–20 – включения в клинопироксенах из образца Алт-99-08, Чергинский участок. T_{гом.} – температуры гомогенизации расплавных включений, °С; н.о. – не определялись.

образом в поле минералов из толеитов срединно-океанических хребтов, в то время как чергинские пироксены располагаются на стыке океанических базальтов, бонинитов и островодужных толеитов. Отмеченные различия подтверждаются и на диаграммах, показывающих соотношения катионов Ti–(Ca + Na) и (Ti + Cr)–Ca, где относительно низ-

котитанистые клинопироксены Чергинского участка имеют преимущественно островодужные характеристики, а чепошские пироксены приурочены в основном к океаническому полю. В целом, проведенные анализы показали существенные отличия составов минералов из пород разного возраста в Катунской зоне. Для клинопироксенов из раннекем-

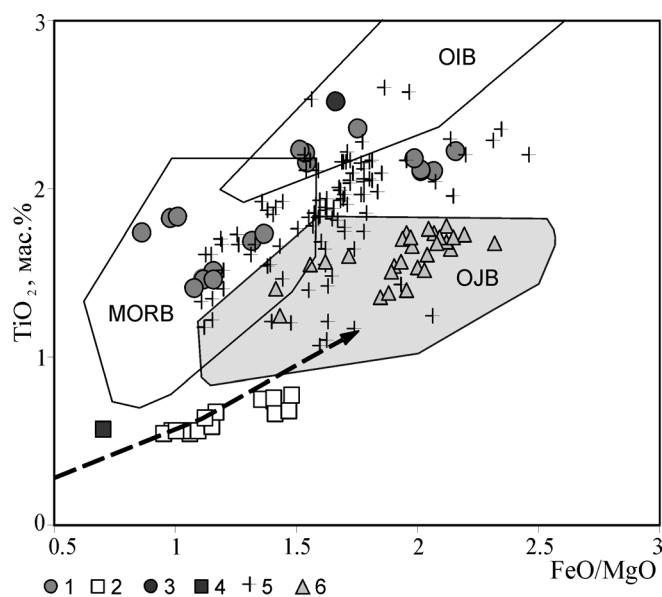


Рис. 2. Диаграмма TiO_2 – FeO/MgO для расплавных включений в клинопироксенах.

1–2 – расплавные включения в клинопироксенах из пород Чепошского (1) и Чергинского (2) участков; 3–4 – базальтоиды Чепошского (3, Kat-55-07) и Чергинского (4, Alt-99-08) участков); 5–6 – расплавные включения в клинопироксенах из базальтов Курайского палеосимаунта (5), Горный Алтай, и бассейна Науру (6), район плато Онтонг Джава в Тихом океане. Поля базальтов: срединно-океанических хребтов (MORB), внутриплитных океанических островов (OIB), плато Онтонг Джава (OJB). Пунктиром показан тренд магматических комплексов развитых островных дуг. Рис. 2–4 построены на основе оригинальных данных с использованием материалов [6, 14].

Таблица 3. Содержание редких и редкоземельных элементов (г/т) в гомогенизированных расплавных включениях

	1	2	3	4	5
Th	0.36	0.28	0.23	0.22	0.29
Rb	13	36	35	15	19
Ba	37	227	261	105	182
Sr	127	434	398	270	377
V	291	483	349	304	309
Y	17	19	13	13	12
Zr	63	39	30	23	26
Nb	7.2	2.0	1.4	0.7	1.2
Ta	0.49	0.63	0.38	0.26	0.31
La	5.94	4.16	3.39	2.28	2.80
Ce	16.23	10.31	8.93	6.62	7.79
Nd	10.96	7.45	5.74	4.91	5.79
Sm	3.08	2.75	1.86	1.92	1.56
Eu	1.13	0.90	0.69	0.52	0.58
Gd	2.49	2.91	2.51	2.10	2.78
Dy	3.54	3.40	2.24	2.13	2.09
Er	1.91	2.05	1.35	1.40	1.68
Yb	1.83	1.99	1.40	1.29	1.80

Примечание. 1 – включение в клинопироксене из образца Kat-55-07, Чепошский участок; 2–5 – включения в клинопироксенах из образца Alt-99-08, Чергинский участок.

брийских базальтоидов Чепошского участка более типичны океанические характеристики и тесная ассоциация с данными по плюмовым платобазальтовым системам, в то время как пироксены из среднекембрийских базальтоидов Чергинского участка имеют переходные от океанических к островодужным свойства.

Расплавные включения (5–30 мкм), найденные в клинопироксенах из базальтоидов разных участков, имеют много общих черт. Они либо занимают центр вкрапленника, либо располагаются полосами вдоль граней минерала. Формы включений правильные, округлые с признаками прямоугольной огранки. Включения многофазовые: светлая кайма стекла + светлые и темные кристаллические фазы + рудные фазы + газовый пузырек. Часто встречаются двухфазовые включения, содержащие газовый пузырек в чистом прозрачном стекле. В ходе экспериментов в микротермокамере первичные многофазные расплавные включения в клинопироксенах из базальтов Чепошского участка становятся полностью гомогенными в интервале 1130–1170°C, а для Чергинского участка температуры несколько выше – 1170–1180°C. Сравнение температур гомогенизации и ликвидусных температур кристаллизации, рассчитанных по программе PETROLOG [13] на основе данных по составам включений (табл. 2) ликвидусных температур кристаллизации позволило оценить содержания воды в расплавах – от 0.2 до 0.6 мас. %. Было установлено, что температурные характеристики включений прямо зависят от их химического состава. Температуры явно увеличиваются с ростом магния и падают с увеличением железистости. Полученные данные согласуются с информацией по включениям в клинопироксенах Курайского палеосимаунта (Горный Алтай) и бассейна Науру (район океанического плато Онтонг Джава, Тихий океан).

По соотношению суммы щелочей, FeO/MgO и SiO_2 составы изученных расплавных включений из клинопироксенов Катунской зоны располагаются в области пород нормальной щелочности и в поле толеитов, хотя часть данных по пироксенам Чергинского участка приурочена к известково-щелочным сериям. На диаграмме TiO_2 – FeO/MgO расплавные включения в пироксенах Чепошского участка располагаются в полях базальтов срединно-океанических хребтов (MORB) и пород внутриплитных океанических островов (OIB), перекрываясь, в целом, данными по включениям Курайского палеосимаунта. Включения в клинопироксенах Чергинского участка содержат до 0.77 мас. % TiO_2 и приурочены к островодужному тренду (рис. 2). Отличия магматических систем двух рассмотренных участков хорошо видны на диаграмме TiO_2 – K_2O . Здесь точки составов высокотитанистых включений Чепошского участка, присутствуя частично в полях базальтов типа MORB и плато Онтонг Джа-

ва (Тихий океан), находятся в тесной ассоциации с включениями в минералах Курайского палеосимаунта и бассейна Науру. Другая часть включений с максимальными значениями титана (более 2 мас. %) соответствует плюмовым внутриплитным расплавам типа OIB. Низкотитанистые включения Чергинского участка, обладая широкими вариациями повышенных значений калия (от 0.9 до 1.7 мас. %), показывают характеристики, переходные от островодужных толеитов к известково-щелочным сериям (рис. 3).

Анализ расплавных включений на ионном зонде позволил получить информацию о значениях редких и редкоземельных элементов, и воды. Содержания H₂O в стеклах включений Чергинского участка варьируют от 0.2 до 0.44 мас. %, что хорошо согласуется с расчетными данными, приведенными выше. Эти значения выше данных по океаническим (типа N-MORB) расплавам и ниже характеристик островодужных магм. На диаграммах, построенных с использованием индикаторных элементов (Nb, Th, Y, Zr, Ti), данные по расплавным включениям в пироксенах Чеповского участка относятся к сериям с плюмовым мантийным источником и располагаются исключительно в полях базальтов океанических плато. По соотношению Zr–TiO₂ включения находятся в поле базальтов плато Онтонг Джава и бассейна Науру и тесно ассоциируют с данными по включениям в пироксенах Науру. В то же время, по другим соотношениям элементов (Y–Zr, Nb–Zr, Zr/Y–Zr) отмечается сходство с базальтами срединно-океанических хребтов. Данные по редким элементам в расплавных включениях Чергинского участка иные и по целому ряду соотношений (Y–Zr, Zr/Nb–Nb/Th, Zr/Y–Zr) видны явные островодужные характеристики, хотя на диаграмме Nb/Y–Zr/Y они наиболее близки к полю N-MORB.

Спектры распределения РЗЭ в расплавных включениях из клинопироксенов Чеповского участка (табл. 3) согласуются с данными по базальтам плато Онтонг Джава, обладая несколько повышенной ролью легких лантаноидов. Графики РЗЭ для включений Чергинского участка ближе к горизонтальному хондритовому типу и приурочены к нижней границе поля плато Онтонг Джава. Необходимо отметить, что по высоким значениям K₂O (0.9–1.57 мас. %) и низким содержаниям TiO₂ (0.54–0.74 мас. %) эти включения относятся к известково-щелочным сериям и соответственно графики РЗЭ должны обладать наклоном от повышенных характеристик легких лантаноидов к данным по тяжелым РЗЭ (рис. 4).

Расчетное моделирование по методу [17] на основе составов включений показало, что первичные расплавы Чеповского участка формировались на глубинах 65–100 км при температурах 1400–1550°C. Эти параметры совпадают с данными для магматических систем Сибирской платформы и района плато Онтонг Джава [6].

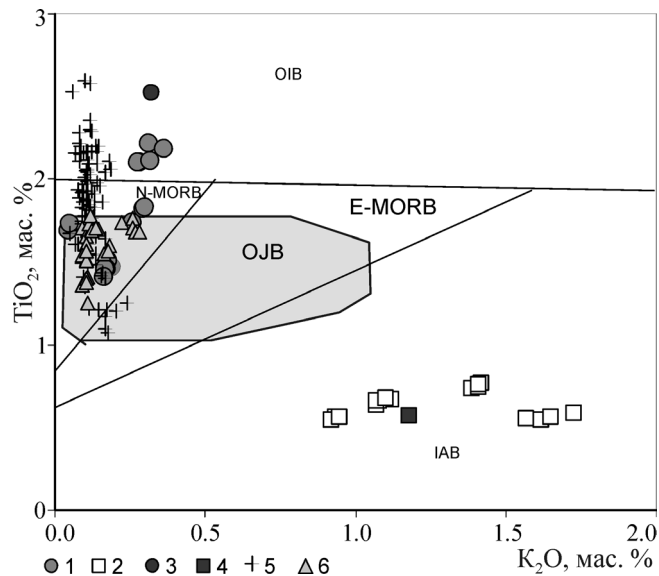


Рис. 3. Диаграмма TiO₂–K₂O для расплавных включений в клинопироксенах.

Поля: нормальных (N-MORB) и обогащенных (E-MORB) базальтов срединно-океанических хребтов, базальтов внутриплитных океанических островов (OIB), плато Онтонг Джава (OJB) и островных дуг (IAB). Остальные условные обозначения см. на рис. 2.

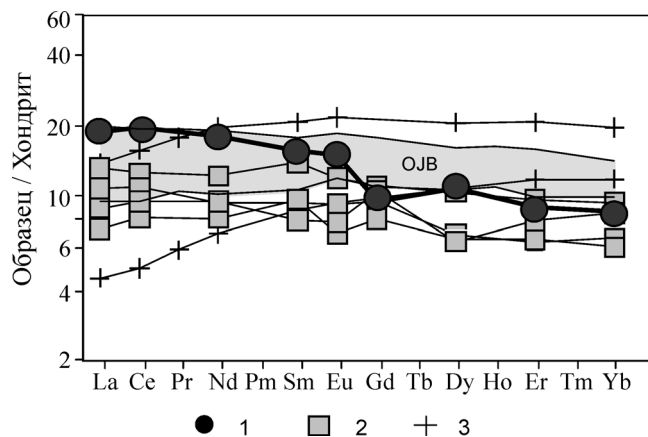


Рис. 4. Распределение редкоземельных элементов в расплавных включениях.

1–2 – расплавные включения в клинопироксенах из пород Чеповского (1) и Чергинского (2) участков; 3 – границы поля базальтов типа N-MORB. OJB – поле базальтов плато Онтонг Джава. Значения элементов нормированы к хондриту согласно [11].

В целом, проведенные исследования клинопироксенов и расплавных включений показали, что при формировании базальтовых комплексов Катунской зоны действовали две разные магматические системы. Для раннекембрийских комплексов Чеповского участка все полученные данные по составам клинопироксенов и расплавных включений, а также расчетное моделирование, свидетельствуют о сходстве с информацией по магматизму бассейна Науру в райо-

не плато Онтонг Джава (Тихий океан) и Курайского палеосимаунта (Горный Алтай). Наряду с составами базальтов, обогащенных Ti, Nb и LREE, это является достаточным доказательством того, что магматические системы Чепошского участка развивались под воздействием мантийного плюма и наиболее близки по своим физико-химическим и геохимическим характеристикам платобазальтовым расплавам.

Более сложная ситуация расшифровывается для среднекембрийских комплексов Чергинского участка. Полученные данные по составам клинопироксенов и расплавных включений, существенно отличаются от результатов по чепошскому комплексу. С одной стороны, они показывают явно островодужные свойства, а с другой – располагаются в океанических полях. Более того, расплавные включения, обладая по петрохимическим данным известково-щелочными характеристиками, имеют графики РЗЭ более близкие к океаническим, а не к островодужным. Развитие подобных сложных магматических систем может быть объяснено моделью рифтинга над зоной субдукции в преддуговой области (с образованием фактически спредингового бассейна), предложенной для Хороканайских офиолитов, Япония [19]. Проявление среднекембрийского базальтового магматизма Чергинского участка в виде дайковых серий является прямым подтверждением спрединговых процессов.

Работа выполнена при поддержке Проектов VII.54.1.3. и ОНЗ 10.1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добрецов Н.Л., Буслов М.М., Сафонова И.Ю., Кох Д.А. Фрагменты океанических островов в структуре курайского и катунского аккреционных клиньев Горного Алтая // Геология и геофизика. 2004. Т. 45, № 12. С. 1381–1403.
2. Добрецов Н.Л., Симонов В.А., Буслов М.М., Котляров А.В. Магматизм и геодинамика Палеоазиатского океана на венд-кембрийском этапе его развития // Геология и геофизика. 2005. Т. 46, № 9. С. 952–967.
3. Сафонова И.Ю. Геохимическая эволюция внутриплитного океанического магматизма Палеоазиатского океана от позднего протерозоя до раннего кембрия // Петрология. 2008. Т. 16, № 5. С. 527–547.
4. Сафонова И.Ю., Симонов В.А., Буслов М.М. и др. Неопротерозойские базальты Палеоазиатского океана из Курайского аккреционного клина (Горный Алтай): геохимия, петрогенезис, геодинамические обстановки формирования // Геология и геофизика. 2008. Т. 49, № 4. С. 335–356.
5. Симонов В.А. Петрогенезис офиолитов (термобарогеохимические исследования). Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1993. 247 с.
6. Симонов В.А., Ковязин С.В., Васильев Ю.Р., Махони Дж. Физико-химические параметры континентальных и океанических платобазальтовых магматических систем (данные по расплавным включениям) // Геология и геофизика. 2005. Т. 46, № 9. С. 908–923.
7. Симонов В.А., Сафонова И.Ю., Ковязин С.В. Физико-химические параметры магматических систем Катунского палеосимаунта (Палеоазиатский океан) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: ИЗК СО РАН, 2008. Т. 2. С. 96–97.
8. Симонов В.А., Сафонова И.Ю., Ковязин С.В., Котляров А.В. Физико-химические параметры неопротерозойского и раннекембрийского плюмового магматизма Палеоазиатского океана (данные по расплавным включениям) // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 5. С. 648–664.
9. Соболев А.В. Включения расплавов в минералах как источник принципиальной петрологической информации // Петрология. 1996. Т. 4, № 3. С. 228–239.
10. Соболев А.В., Стуцкий А.Б. Состав и условия кристаллизации исходного расплава сибирских меймечитов в связи с общей проблемой ультраосновных магм // Геология и геофизика. 1984. № 12. С. 97–110.
11. Boynton W.V. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies // Rare earth element geochemistry / P. Henderson (ed.). Oxford-Amsterdam: Elsevier, 1984. P. 63–114.
12. Buslov M.M., Berzin N.A., Dobretsov N.L., Simonov V.A. Geology and Tectonics of Gorny Altai. Novosibirsk: UIGGM Publ., 1993. 122 p.
13. Danyushevsky L.V. The effect of small amounts of H₂O on crystallisation of mid-ocean ridge and backarc basin magmas // J. Volcan. Geoth. Res. 2001. V. 110. № 3-4. P. 265–280.
14. Mahoney J.J., Storey M., Duncan R.A. et al. Geochemistry and geochronology of Leg 130 basement lavas: nature and origin of the Ontong Java Plateau // Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 1993. V. 130. P. 3–22.
15. Safonova I.Yu., Simonov V.A., Komia T., Kurganskaya E.V. Cambrian basaltic magmatism of different geodynamic settings recorded in the Katun accretional zone between the Paleo-Asian Ocean and Siberian continent // Abst. of XXVI Int. Conf. "Geochemistry of magmatic rocks". Moscow, 2009. P. 125–127.
16. Safonova I.Yu., Utsunomiya A., Kojima S. et al. Pacific superplume-related oceanic basalts hosted by accretionary complexes of Central Asia, Russian Far East and Japan // Gondwana Research, doi: 10.1016/j.gr.2009.02.008.
17. Schilling J.-G., Ruppel C., Davis A.N. et al. Thermal structure of the mantle beneath the equatorial Mid-Atlantic Ridge: Influences from the spatial variation of dredged basalt glass compositions // J. Geophys. Res. 1995. V. 100, № B7. P. 10057–10076.
18. Sobolev A.V., Danyushevsky L.V. Petrology and geochemistry of boninites from the north termination of the Tonga Trench: Constraints on the generation conditions of primary high-Ca boninite magmas // J. Petrol. 1994. V. 35. P. 1183–1211.
19. Takashima R., Nishi H., Yoshida T. Geology, petrology and tectonic setting of the Late Jurassic ophiolite in Hokkaido, Japan // Journal of Asian Earth Sciences. 2002. № 21 P. 197–215.

Рецензент В.В. Масленников

Physic-chemical petrogenetic parameters of basaltic units in the Katun Zone of Gorny Altay

V. A. Simonov, I. Yu. Safonova, S. V. Kovyazin, E. V. Kurganskaya

Institute of Geology and Mineralogy Siberian Branch of RAS

The study of clinopyroxenes and their melt inclusions showed that two different magmatic systems were active during formation of basaltic units of the Katun Zone. The melts, which produced the Early Cambrian basalts of the Cheposh site, were related to mantle plumes and according to physic-chemical parameters and geochemical features are close to plateaubasalt magmas. The Middle Cambrian basalts of the Cherga site formed in a suprasubduction setting by complex magmatic systems possessing both island-arc and oceanic affinities. The pyroxene-hosted melt inclusions from the Early Cambrian basalts displayed lower temperatures of crystallization (1130–1170°C) compared to the Middle Cambrian units (1170–1180°C). Both Cheposh and Cherga melts are characterized by variable water contents ranging from 0.2 to 0.44–0.6 wt. %, which are different from both oceanic and island-arc melts though.

Key words: physic-chemical parameters, petrogenesis, basalts, melt inclusions.