

УДК 551.222+552.11

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕВОНСКИХ БАЗИТОВ ВИЛЮЙСКО-МАРХИНСКОГО ДАЙКОВОГО ПОЯСА ВИЛЮЙСКОГО ПАЛЕОРИФТА (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА)

© 2023 г. В. А. Симонов¹, О. П. Полянский¹, А. В. Котляров^{1,*}, Н. С. Карманов¹,
О. В. Королева², А. В. Прокопьев²

Представлено академиком РАН В.В. Ревердатто 01.03.2023 г.

Поступило 01.03.2023 г.

После доработки 23.03.2023 г.

Принято к публикации 28.03.2023 г.

Изучены расплавные включения в минералах образца из дайки долеритов Вилуйско-Мархинского дайкового пояса, расположенного на северо-западном плече Вилуйского палеорифта. Данные по составам гомогенных стекол расплавных включений в минералах дали возможность установить *PT*-параметры мантийных источников исходных глубинных расплавов, ответственных за формирование габбро-долеритов Вилуйского палеорифта. Установлено два уровня генерации исходных расплавов для долеритов: в интервалах 95–65 км при 1480–1400°C и 55–45 км при 1360–1320°C. Предсказано наличие двух промежуточных камер в земной коре, где происходила кристаллизация расплавов, на глубинах около 12 и 9–4 км при снижении температуры до 1175–1125°C. Двухуровневое расположение очагов магмогенерации, а также неоднородность химического состава изученных минералов позволяют объяснить наличие двух импульсов девонского базитового магматизма.

Ключевые слова: дайковый пояс, расплавные включения, долерит, термобарогеохимия, базитовый магматизм, Сибирская платформа, Вилуйский палеорифт

DOI: 10.31857/S2686739723600509, **EDN:** RZHCRZ

ВВЕДЕНИЕ

На Сибирской платформе в среднем и позднем палеозое был проявлен рифтогенез, сопровождавшийся импульсами магматической активности и формированием протяженных дайковых поясов [1–3]. Импульсы базитового магматизма в пределах Якутско-Вилуйской крупной изверженной провинции (ЯВКИП) сопряжены с девонским синрифтовым этапом формирования депрессии, а рои даек на ее плечах являются индикаторами тектонического режима растяжения [4, 5].

С целью определения физико-химических условий магматических процессов формирования дайковых поясов с помощью методов термобарогеохимии была изучена коллекция среднепалеозойских мафитовых пород. Наиболее представ-

ительные данные по расплавным включениям были получены для образца MIR-12-51, отобранного из дайки долеритов, вскрытой на руднике кимберлитовой трубки Мир (рис. 1). Дайка относится к Вилуйско-Мархинскому дайковому поясу, располагающемуся на северо-западном плече Вилуйского палеорифта [5].

При исследовании расплавных включений использовался метод гомогенизации [7]. Опыты с включеньем в микротермокамере с инертной средой [8] с применением опубликованных ранее методик [9, 10]. Для выяснения состава расплава, из которого кристаллизовались минералы, анализировались гомогенные стекла, образовавшиеся при переплавлении и закалке всего силикатного содержимого первичных включений в ходе термометрических экспериментов. Химические составы гомогенных стекол, а также минералов-хозяев определены в ЦКП многоэлементных и изотопных исследований СО РАН (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск) на электронном сканирующем микроскопе MIRA 3 LMU (“Tescan Orsay Holding”) с системой микроанализа Aztec Energy XMax 80 (“Oxford Instruments Nanoanalysis Ltd”) при ускоряющем напряжении 20 кВ, токе электронного пучка 1.5 нА и живом времени набора спек-

¹ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева
Сибирского отделения Российской академии наук,
Новосибирск, Россия

² Институт геологии алмаза и благородных металлов
Сибирского отделения Российской академии наук,
Якутск, Россия

*E-mail: kotlyarov@igm.nsc.ru

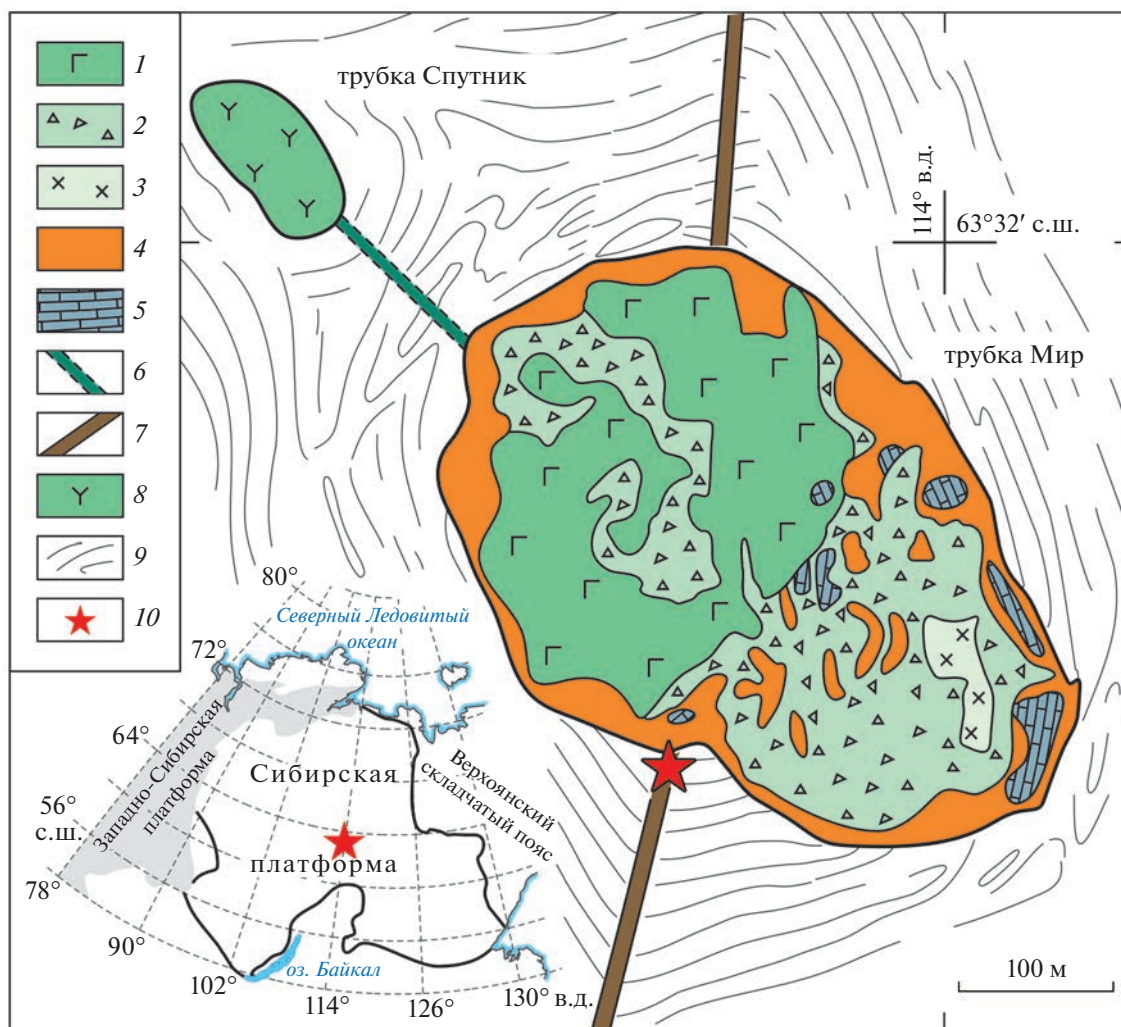


Рис. 1. Геологическое строение трубки Мир и сопряженной с ней трубки Спутник по [6], с изменениями. Местоположение показано на врезке. 1–3 – кимберлиты трубки Мир разных фаз внедрения: 1 – первой, 2 – второй, 3 – третьей; 4 – зона эндоконтакта, 5 – ксенолиты осадочных пород, 6 – кимберлитовая дайка, 7 – дайка долеритов, 8 – трубка Спутник, 9 – вскрытые карьером пласты вмещающих карбонатных пород, 10 – местоположение изученного обр. MIR-12-51.

тров 20 с. В качестве образцов сравнения использованы минералы и чистые элементы из блока MAC-55 (“Microanalysis Consultant Ltd.”).

Образец MIR-12-51 представлен полнокристаллическим габбро-долеритом пойкилоофитовой или порфировой структуры, сложенным слабо измененными клинопироксеном и плагиоклазом размерами обычно до первых миллиметров. Взаимоотношения минералов свидетельствуют об опережающей кристаллизации клинопироксена по сравнению с плагиоклазом.

Клинопироксен (табл. 1) соответствует авгиту. По соотношениям SiO_2 , TiO_2 , CaO и Na_2O минерал отвечает главным образом пироксенам из пород щелочной серии. Для зональных кристаллов клинопироксена устанавливается два этапа кри-

сталлизации, фиксируемых по резкому изменению состава минерала.

Плагиоклазы (табл. 1) представлены лабрадором (An 51–56) и относительно обогащены калием (Or 2.0–2.8).

Расплавные включения в клинопироксене (рис. 2 а) и в плагиоклазе (рис. 2 в) содержат светлые и темные кристаллики, а также стекло с газовым пузырьком. После высокотемпературных опытов и закалки включения заполнены светлым прозрачным стеклом (рис. 2 б, г). Включения в клинопироксене становятся полностью гомогенными в диапазоне температур от 1165 до 1210°C. Для включений в плагиоклазе установлены более низкие температуры гомогенизации (1110–1150°C), что со-

Таблица 1. Представительные анализы составов клинопироксенов (1–15) и плагиоклазов (16–21) рядом с расплавленными включениями

№ 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
1	4	50.40	1.73	4.50	0.29	9.43		14.16	18.20	0.67	0.31	99.69
2	5	51.28	1.73	4.44	0.19	9.84	0.25	15.36	17.03	0.50	0.28	100.90
3	6	51.37	1.07	2.72	0.00	10.47	0.28	15.59	18.79	0.30	0.00	100.59
4	21	49.76	1.27	2.85	0.31	9.87	0.21	14.48	19.41	0.30	0.00	98.46
5	22	50.36	1.18	2.55	0.34	10.10	0.23	14.69	19.03	0.35	0.00	98.83
6	26	50.00	1.23	3.12	0.00	10.09	0.26	14.53	19.53	0.35	0.00	99.11
7	27	50.42	1.20	2.85	0.31	9.83	0.00	14.64	19.97	0.36	0.00	99.58
8	34	50.40	1.28	2.76	0.32	9.64	0.26	14.78	19.60	0.31	0.00	99.35
9	35	50.04	1.28	2.83	0.32	9.66	0.25	14.73	19.35	0.28	0.00	98.74
10	45	48.73	1.77	3.72	0.00	11.45	0.27	12.70	19.98	0.30	0.00	98.92
11	46	50.75	1.13	1.95	0.28	9.65	0.00	14.97	20.05	0.35	0.00	99.13
12	47	50.90	1.12	1.95	0.00	9.71	0.31	14.83	20.16	0.27	0.00	99.25
13	54	50.83	1.25	3.08	0.00	10.02	0.25	14.92	19.32	0.35	0.00	100.02
14	55	51.30	1.13	2.21	0.00	9.67	0.00	15.29	19.84	0.22	0.00	99.66
15	56	49.46	1.73	4.12	0.00	11.62	0.25	12.90	19.66	0.35	0.00	100.09
16	97	54.92	0.00	27.25	0.00	0.40	0.00	0.00	10.52	5.27	0.48	98.84
17	98	54.60	0.00	27.44	0.00	0.48	0.00	0.00	11.04	5.03	0.46	99.05
18	105	53.03	0.00	27.93	0.00	0.51	0.00	0.00	11.64	4.76	0.41	98.28
19	111	54.17	0.00	28.46	0.00	0.48	0.00	0.00	11.64	5.05	0.37	100.17
20	112	54.02	0.00	28.68	0.00	0.51	0.00	0.00	11.84	4.83	0.36	100.24

гласуется с наблюдаемыми в шлифах взаимоотношениями минералов.

Анализы гомогенных стекол прогретых и закаленных включений в минералах (табл. 2) позволили выяснить особенности состава расплавов, принимавших участие в формировании рассмотренного долерита. Состав включений (табл. 2) показывает обогащение магм щелочами. На диаграмме K₂O–SiO₂ (рис. 3) точки составов стекол прогретых включений располагаются в полях высококалиевых и умереннокалиевых серий, совпадая по этому параметру с породами Вилюйско-Мархинского дайкового пояса. Выявленные характеристики расплавов соответствуют особенностям, установленным ранее для среднепалеозойского магматизма региона [11, 12].

Для расчета *PT*-параметров образования клинопироксена из габбро-долеритов была использована программа, основанная на соотношениях составов пироксена и расплава, из которого он кристаллизуется [14]. Состав расплава оценен в результате анализа гомогенных стекол прогретых включений. Установлено, что клинопироксен начинал кристаллизоваться на глубинах около 12 км при температуре 1185°C. Массовое образование пироксена происходило на глубине 9–4 км при

снижении температуры от 1175 до 1125°C. Этот расчетный температурный режим согласуется с экспериментальными температурами гомогенизации включений в клинопироксене – от 1165 до 1210°C. Следует отметить, что процессы кристаллизации клинопироксена на этом уровне были достаточно устойчивыми и относительно долговременными, что отразилось в последовательном снижении температур образования минерала до 1135–1125°C при стабильном давлении (рис. 4 а).

На основе данных по составам плагиоклазов и находящихся в них расплавных включений с использованием геотермометра плагиоклаз–расплав [15] рассчитаны температуры образования полевого шпата. Установлено, что вкрапленники плагиоклаза, в которых были изучены включения, кристаллизовались при температурах 1130–1145°C, хорошо согласующихся с данными по гомогенизации расплавных включений (1110–1150°C).

Полученные данные по составам гомогенных стекол расплавных включений в минералах дали возможность установить *PT*-параметры мантийных источников исходных глубинных расплавов, ответственных за формирование габбро-долеритов Вилюйского палеорифта с использованием методики [16, 17]. Данная модель декомпрессион-

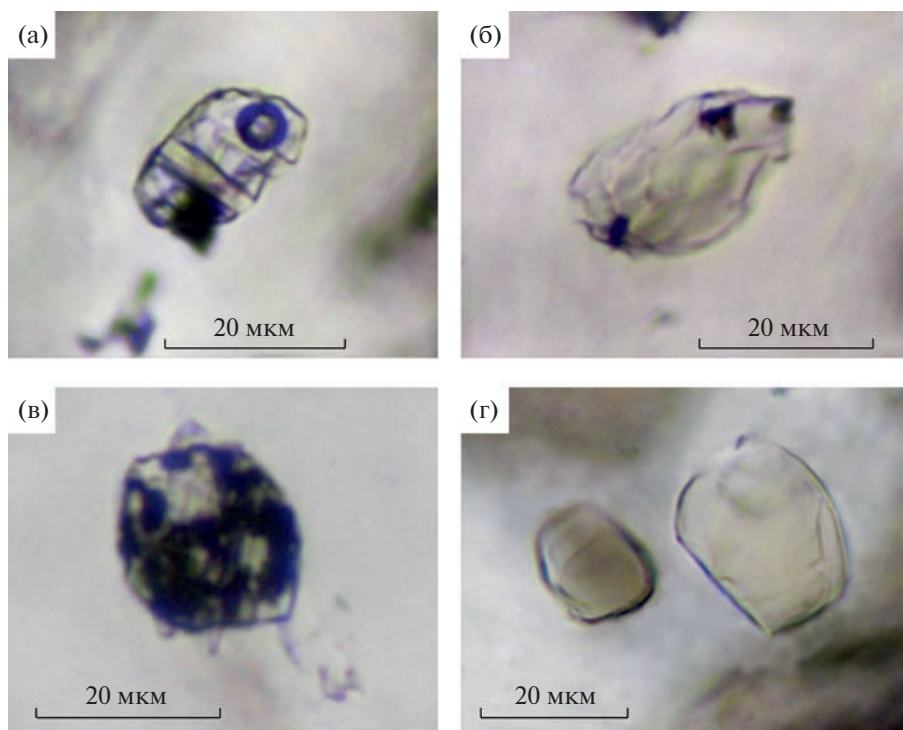


Рис. 2. Расплавные включения в клинопироксене (а, б) и в плагиоклазе (в, г) из габбро-долерита Вилуйского палеорифта: до (а, в) и после (б, г) высокотемпературных экспериментов.

ного плавления [17] предполагает, что плавление мантии происходит в непрерывной магматической колонне в интервале давлений от начального P_0 до финального P_f с увеличением степени плавления на 1.2 об. % на 1 кбар давления при подъеме к основанию коры, где достигается максимальная доля расплава. Расчет глубины очага магмогенерации основан на зависимости температуры ликвидуса базальта от давления в виде $T_0 = 1150 + 12 P_0$, где T_0 и P_0 — начальная температура (°C) и давление (кбар). Давление пересчитывается в глубину по литостатическому закону, принимая плотность мантии 3270 кг/м^3 в области стабильности плагиоклазового лерцолита и 3340 кг/м^3 в области стабильности гранатового и шпинелевого лерцолита. Основой расчетов параметров глубинных магм с помощью этого метода служат обычно данные по базальтовым стеклам, наиболее полно отвечающим составам существовавших расплавов. Стекла прогретых первичных включений играют ту же роль, соответствуя составам реальных расплавов, из которых рос минерал.

Методика была использована нами ранее для расчета глубин магмогенерации для платобазальтовых комплексов Сибирской платформы и базальтов района плато Онтонг Джава на юго-западе Тихого океана [18], а также для базальтов архипелага Земля Франца-Иосифа [19].

Результаты расчетного моделирования по программе [17] с использованием составов гомогенных стекол расплавных включений показали, что

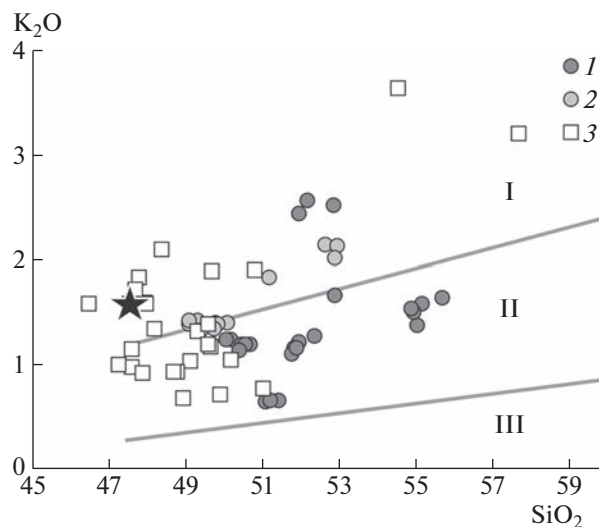


Рис. 3. Диаграмма $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ для гомогенных стекол прогретых расплавных включений (мас. %). Включения: в клинопироксене (1) и в плагиоклазе (2) из габбро-долерита Вилуйского палеорифта. 3 — породы Вилуйско-Мархинского дайкового роя [3, 5]. Звезда — изученный образец. Серии пород: высококалиевые (I), умереннокалиевые (II), низкокалиевые (III) по [13]. Составы пород и включений приведены к 100%.

Таблица 2. Представительные анализы составов гомогенных стекол прогретых расплавных включений в клинопироксене (1–23) и в плагиоклазе (24–35)

№ п/п	№ анализа	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Сумма
1	2	50.75	2.50	8.03	14.85	0.23	8.24	11.84	1.97	0.64	0.25	99.30
2	3	50.75	2.40	8.05	14.85	0.22	8.44	11.85	1.87	0.65	0.00	99.08
3	9	48.41	3.59	10.13	14.10	0.22	5.82	9.81	2.68	1.19	0.48	96.43
4	10	50.94	2.90	10.60	12.32	0.00	5.36	9.16	2.95	1.59	0.46	96.28
5	12	50.17	2.82	10.90	13.02	0.00	5.69	9.67	2.75	1.17	0.34	96.53
6	13	50.70	2.70	11.17	12.67	0.00	5.72	9.40	2.82	1.23	0.41	96.82
7	16	48.93	3.59	10.73	14.13	0.00	5.39	9.32	2.78	1.14	0.50	96.51
8	17	49.25	3.64	10.92	14.29	0.26	5.79	9.61	2.80	1.22	0.55	98.33
9	23	50.30	2.87	9.26	11.03	0.00	7.15	11.32	2.18	2.36	0.30	96.77
10	25	50.96	2.95	9.28	11.54	0.26	6.80	10.75	2.20	2.51	0.44	97.69
11	28	53.44	1.92	12.04	9.85	0.19	5.42	9.07	3.28	1.33	0.55	97.09
12	36	53.93	1.90	11.94	9.98	0.00	4.99	8.79	3.32	1.58	0.41	96.84
13	37	53.08	1.80	11.62	10.47	0.00	5.12	9.21	3.05	1.52	0.32	96.19
14	38	53.40	1.95	11.79	10.50	0.00	5.09	9.07	3.36	1.46	0.55	97.17
15	39	53.10	1.97	11.66	10.60	0.22	5.09	9.19	3.07	1.48	0.37	96.75
16	42	48.97	3.65	10.41	13.82	0.00	5.94	10.00	2.62	1.14	0.48	97.03
17	43	49.14	3.67	10.32	13.53	0.00	6.22	10.09	2.59	1.16	0.46	97.18
18	44	49.10	3.70	10.49	13.80	0.28	5.95	9.91	2.70	1.11	0.37	97.41
19	48	51.07	2.87	9.52	13.12	0.00	6.57	11.14	2.57	1.13	0.50	98.49
20	49	50.85	2.84	9.50	13.29	0.00	6.47	11.17	2.59	1.08	0.39	98.18
21	50	51.17	2.87	9.50	13.15	0.00	6.67	11.14	2.53	1.13	0.41	98.57
22	93	49.87	3.14	13.13	11.44	0.00	3.53	10.12	4.14	1.78	0.27	97.42
23	94	50.87	2.45	14.38	9.69	0.00	3.17	9.08	4.46	2.07	0.44	96.61
24	95	51.88	2.55	14.34	9.70	0.23	3.18	9.05	4.65	2.08	0.27	97.93
25	96	52.54	2.64	14.78	9.78	0.00	3.30	9.18	4.81	2.00	0.30	99.33
26	99	49.10	3.04	13.98	12.53	0.00	3.68	9.51	4.37	1.37	0.39	97.97
27	100	48.11	3.27	13.89	12.57	0.25	3.73	9.65	4.34	1.39	0.37	97.57
28	101	49.18	3.10	13.87	12.83	0.00	3.98	9.63	4.45	1.39	0.34	98.77
29	102	48.37	3.19	13.81	12.79	0.21	3.86	9.51	4.54	1.30	0.32	97.90
30	103	47.96	3.09	13.26	12.49	0.21	3.73	9.44	4.35	1.33	0.37	96.23

Относительно низкие суммы в анализах стекол включений связаны, наиболее вероятно, с повышенными содержаниями воды в расплаве.

исходные магмы для габбро-долеритов Вилуйского палеорифта генерировались на двух мантийных уровнях: 85–60 км (1480–1400°C) и 55–40 км (1360–1320°C) (рис. 4 б).

Максимальная установленная глубина очага 90–95 км магмогенерации (рис. 4 б) попадает в область стабильности гранатового перидотита и

соответствует оценкам состава источника базитового магматизма ЯВКИП по соотношению Sm/Yb–La/Yb [20]. Двухуровневый характер генезиса глубинных магм, предсказанный на основании анализа составов по редким и редкоземельным элементам эффузивов и долеритовых даек Вилуйско-Мархинского пояса [11] подтвержда-

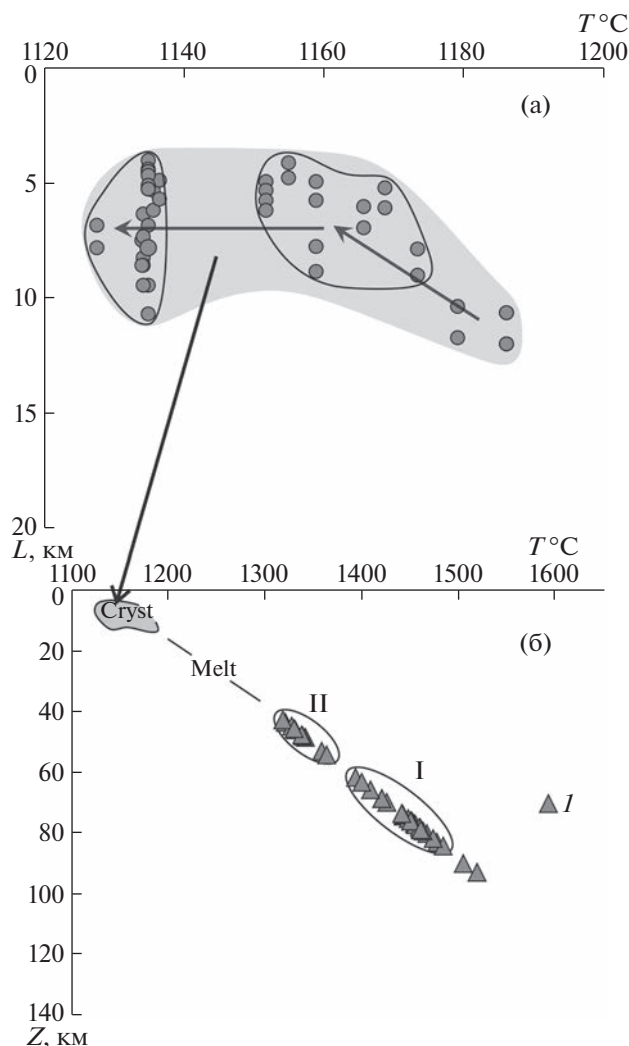


Рис. 4. Параметры кристаллизации клинопироксенов и условия генерации первичных магм для габбро-долеритов Вилуйского палеорифта. а – глубина (L km) и температура кристаллизации (T °C) клинопироксенов. б – глубина (Z km) и температура (T °C) магмогенерации (I, II). I, II – уровни плавления мантии. Melt – подъем глубинного расплава. Cryst – область кристаллизации, детально рассмотренная на рис. 4 а.

ется полученными данными по расплавленным включениям. Вместе с тем оценки глубин магмогенерации, сделанные в рамках модели [16, 17], следует рассматривать как заниженные, т.к. в указанной модели базальтовые расплавы кристаллизуются в основании тонкой океанической коры в отличие от 40-км континентальной коры ЯВКИП Сибирской платформы [2].

Широкий диапазон давлений, характеризующих глубину образования исходного расплава, говорит о наличии множественных очагов магмогенерации, составляющих протяженную мантийную магматическую колонну. Наши результаты имеют значение для дискуссии о структуре очага исходных магм: они подтверждают представления [16] о многоуровневом полибарическом плавлении в мантии под океаническим рифтом. По-видимому, и для внутриконтинентального

рифтогенеза, проявленного в Вилуйском палеорифте, реализуется механизм многокамерной генерации и пульсационного подъема базитовой магмы.

ВЫВОДЫ

Результаты проведенных исследований расплавленных включений и минералов подтверждают повышенную щелочность магм, формирующих среднепалеозойские габбро-долериты Вилуйско-Мархинского дайкового пояса Вилуйского палеорифта.

Установлено два уровня генерации исходных расплавов для девонских долеритов Вилуйского палеорифта: в интервалах 95–65 км при 1480–1400°C и 55–45 км при 1360–1320°C. Основная кристаллизация минералов происходила

при снижении температуры до 1175–1125°C на небольшой глубине (9–4 км).

В работах [5, 11, 20] указывается на проявление двух пиков базитового магматизма с возрастами около 374 млн лет на рубеже франского и фаменского времени и около 363 млн лет в конце позднего девона. Впервые получены петрологические данные, независимо подтверждающие возможность пульсационного характера магматизма. Результаты проведенных исследований показывают, что двухуровневое расположение очагов магмогенерации, а также неоднородность химического состава изученных минералов может объяснять существование двух импульсов базитового магматизма.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность М.Д. Томшину (ИГАБМ СО РАН) за предоставленный образец MIR-12-51.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена по государственному заданию ИГМ СО РАН (№ 122041400057-2; № 122041400176-0) при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Моделирование выполнено за счет средств Российского научного фонда, грант № 23-27-00130. Региональные и геодинамические работы выполнены в рамках госзадания ИГАБМ СО РАН.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайдук В.В. Вилуйская среднепалеозойская рифтовая система. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1988. 126 с.
2. Полянский О.П., Прокопьев А.В., Королева О.В., Томшин М.Д., Ревердатто В.В., Бабичев А.В., Свердлов В.Г., Васильев Д.А. Природа теплового источника базитового магматизма при формировании Вилуйского рифта на основе данных о возрасте дайковых поясов и численного моделирования // Геология и геофизика. 2018. Т. 59. № 10. С. 1519–1541.
3. Kiselev A.I., Ernst R.E., Yarmolyuk V.V., Egorov K.N. Radiated rifts and dyke swarms of the middle Paleozoic Yakutsk plume of eastern Siberian craton // Journal of Asian Earth Sciences. 2012. V. 45. P. 1–16.
4. Ernst R.E. Large igneous provinces // Cambridge Univ. Press, 2014. 653 p.
5. Polyansky O.P., Prokopiev A.V., Koroleva O.V., Tomshin M.D., Reverdatto V.V., Selyatitskiy A.Yu., Travin A.V., Vasiliev D.A. Temporal correlation between dyke swarms and crustal extension in the middle Palaeozoic Vilyui rift basin, Siberian platform // Lithos. 2017. V. 282–283. P. 45–64.
6. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). М.: Наука/Интерпериодика, 2001. 571 с.
7. Соболев В.С., Бакуменко И.Т., Костюк В.П. О возможности использования расплавных включений для петрологических реконструкций // Геология и геофизика. 1976. № 5. С. 146–149.
8. Соболев А.В., Слуцкий 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.
9. Симонов В.А. Петрогенезис офиолитов (термобарогеохимические исследования). Н.: Изд-во ОИГМ СО РАН, 1993. 247 с.
10. 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 // Journal of Petrology. 1994. V. 35. P. 1183–1211.
11. Масайтис В.Л. Девонский вулканизм Патомско-Вилуйского авлакогена: многократное плавление неоднородных мантийных источников // Региональная геология и металлогения. 2006. № 29. С. 27–49.
12. Олейников Б.В. Геохимия и рудогенез платформенных базитов. Новосибирск: Наука, 1979. 263 с.
13. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание третье, исправленное и дополненное. Санкт-Петербург, Издательство ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.
14. Yavuz F., Yildirim D.K. A Windows program for pyroxene-liquid thermobarometry // Periodico di Mineralogia. 2018. V. 87. № 2. P. 149–172.
15. Putirka K.D. Thermometers and barometers for volcanic systems // Rev. Mineral. Geochem. 2008. V. 69. № 1. P. 61–120.
16. Klein E.M., Langmuir C.H. Global correlations of ocean ridge basalt chemistry with axial depth and crustal thickness // J. Geophys. Res. 1987. V. 92. P. 8089–8115.
17. Schilling J.-G., Ruppel C., Davis A.N., McCully B., Tighe S.A., Kingsley R.H., Lin J. 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. 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.
19. Симонов В.А., Карякин Ю.В., Котляров А.В. Физико-химические условия базальтового магматизма архипелага Земля Франца-Иосифа // Геохимия. 2019. Т. 64. № 7. С. 700–725.
20. Прокопьев А.В., Полянский О.П., Королева О.В., Васильев Д.А., Томшин М.Д., Ревердатто В.В., Новикова С.А. Среднепалеозойский и среднетриасовый импульсы траппового магматизма на востоке Сибирской платформы: результаты первых ^{40}Ar - ^{39}Ar -датировок долеритовых силлов // ДАН. 2020. Т. 490. № 1. С. 7–11.

FORMATION CONDITIONS OF THE DEVONIAN BASITES OF THE VILYUI-MARKHA DIKE SWARM OF THE VILYUI PALEORIFT (SIBERIAN PLATFORM)

V. A. Simonov^a, O. P. Polyansky^a, A. V. Kotlyarov^{a, #}, N. S. Karmanov^a,
O. V. Koroleva^b, and A. V. Prokopiev^b

^a V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russian Federation

^b Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yakutsk, Russian Federation

[#] E-mail: kotlyarov@igm.nsc.ru

Presented by Academician of the RAS V.V. Reverdatto March 1, 2023

Melt inclusions in the minerals of a sample from a dolerite dike of the Vilyui-Markha dike swarm, located on the northwestern shoulder of the Vilyui paleorift, have been studied. Data on the composition of homogeneous glasses of melt inclusions in minerals made it possible to establish the *PT*-parameters of mantle sources of initial deep melts responsible for the formation of gabbro-dolerites of the Vilyui paleorift. Two levels of generation of initial melts for dolerites have been established: in the intervals of 95–65 km at 1480–1400°C and 55–45 km at 1360–1320°C. The presence of two intermediate chambers in the crust, where melts crystallized, was identified at depths of about 12 and 9–4 km with a decrease in temperature to 1175–1125°C. The two-level arrangement of magma generation centers, as well as the heterogeneity of the chemical composition of the studied minerals, makes it possible to explain the presence of two pulses of Devonian basic magmatism.

Keywords: dike swarm, melt inclusions, dolerite, thermobarogeochemistry, basic magmatism, Siberian platform, Vilyui paleorift