

УДК 551.14 (268)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД ПОДНЯТИЯ АЛЬФА-МЕНДЕЛЕЕВА (СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗОТОПНОГО U/Pb-ДАТИРОВАНИЯ ЗЕРЕН ЦИРКОНА

© 2023 г. С. Г. Сколотнев^{1,*}, академик РАН М. А. Федонкин¹, А. В. Корнийчук²

Поступило 04.07.2023 г.

После доработки 19.07.2023 г.

Принято к публикации 20.07.2023 г.

Изучен возраст магматических пород основного состава, отобранных на поднятии Альфа-Менделеева в Северном Ледовитом океане с помощью научно-исследовательской подводной лодки, на основании измерения U/Pb-возраста зерен циркона, выделенных из них. На поднятии наиболее распространены раннемеловые породы умеренно щелочной серии, сформировавшиеся на рубеже 112 млн лет. Эти породы содержат большое количество древних ксеногенных зерен циркона, анализ возраста которых показывает, что субщелочные расплавы взаимодействовали с коровыми породами на двух уровнях: с горизонтом раннемеловых песчаников и с породами позднеархейского кристаллического фундамента с возрастом 2675.1 ± 11.6 млн лет. Также в них встречено небольшое количество более молодых зерен циркона с возрастом 83–87 млн лет, которые, вероятно, возникли при перекристаллизации раннемеловых цирконов под влиянием позднемелового магматизма.

Ключевые слова: U/Pb-возраст, цирконы, магматизм, поднятие Альфа-Менделеева, Северный Ледовитый океан

DOI: 10.31857/S2686739723601503, **EDN:** LJTCNR

Поднятие Альфа-Менделеева в Северном Ледовитом океане, состоящее из поднятия Менделеева и хребта Альфа и относящееся наряду с Чукотским плато, хребтами Ломоносова и Нордвинд к Восточно-Арктическим поднятиям (рис. 1), имеет ключевое значение для понимания истории геологического развития Арктики в целом. В последние годы в ходе комплексных геолого-геофизических экспедиций, направленных на сбор данных для создания доказательной базы Заявки РФ в Комиссию ООН по морскому праву на расширение границы внешнего континентального шельфа России в Арктике, получены обширные геологические сведения об этой структуре. Важный аспект этих исследований — изучение роли магматических явлений в процессе формирования поднятия Альфа-Менделеева. Разнообразные магматические породы были получены в ходе российской экспедиции “Арктика-2012” [1], для некоторых из них определено время образо-

вания. Для пород основного состава методом U/Pb-изотопной геохронологии цирконов установлен возраст образцов с г. Трукшина в 127 млн лет [1], с юга поднятия Менделеева в 260 и 498–500 млн лет [2], а $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -методом изотопной геохронологии с поднятия Менделеева — в возрастном интервале 436–471 млн лет [3]. По материалам других экспедиций для пород из северной части хребта Альфа измерены Ag/Ag-возрасты двух базальтов 82 ± 2 и 89 ± 1 млн лет [4] и туфа — 90.40 ± 0.26 млн лет [5]. Проведенный обзор показывает, что данных о времени магматизма на поднятии Альфа-Менделеева крайне мало, они противоречивы, в том числе и потому, что 1) порой недостаточно обоснованы и 2) не установлено положение изученных пород в геологическом разрезе.

В нашем распоряжении имеются магматические породы, собранные в разных районах поднятия Альфа-Менделеева во время двух глубоководных геологических экспедиций “Менделеев-2014” и “Менделеев-2016” на научно-исследовательской подводной лодке (НИПЛ), организованных ГУГИ ВМФ МО России, АО “ГЕОСЛУЖБА ГИН РАН” и Геологическим институтом РАН [6]. Сбор образцов производился манипуляторами НИПЛ из коренных обнажений

¹Геологический институт Российской академии наук, Москва, Россия

²Международное агентство технологической устойчивости, Москва, Россия

*E-mail: sg_skol@mail.ru

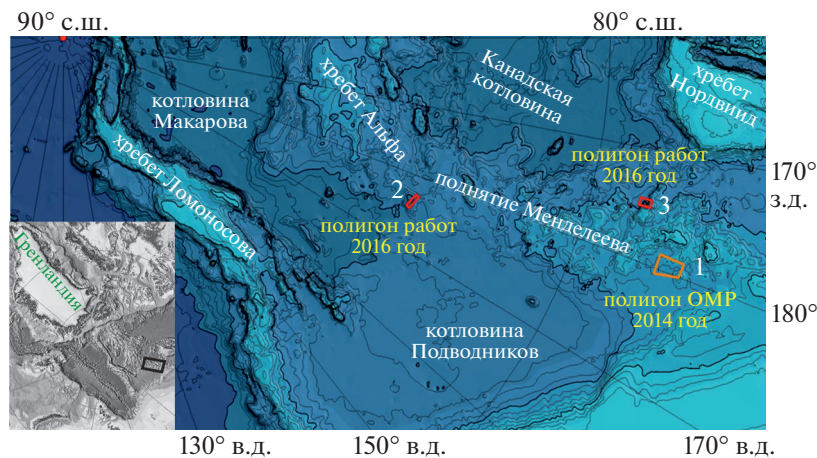


Рис. 1. Схема строения дна Восточной Арктики. Четырехугольники — положение полигонов, рядом — их номера. На врезке показано положение района работ (черный прямоугольник) в Арктическом регионе.

склона. В данной статье обсуждаются результаты изотопно-геохронологического U/Pb-датирования магматических пород, полученных в этих двух экспедициях. Ранее по итогам изучения осадочных пород, добытых в этих же экспедициях, в видимом разрезе фундамента поднятия Альфа-Менделеева на изученных площадях были выделены три толщи, последовательно сменяющие друг друга вверх по разрезу: нижняя (O_3-S), сложенная доломитами, известняками и кварцито-песчаниками, средняя (D_2-D_3), образованная известняками и песчаниками, и верхняя (K_1), состоящая из песчаников, туфов и лав основного состава [7].

Проанализированные образцы собраны на трех участках, расположенных в юго-западной (полигон 1) и центральной (полигон 3) частях поднятия Менделеева и на г. Трукшина (хребт Альфа) (полигон 2) (см. рис. 1). Методика их отбора описана в работах [6, 7], координаты и глубины точек отбора даны в табл. 1.

Идентификация пород произведена на основании их микроскопического и петрохимического изучения. Выделены 2 группы пород: 1) базальты и микрогаббро нормальной щелочности, 2) трахибазальты, трахиандезиты, трахиандезитобазальты и их туфы, совокупно образующие единый ряд дифференциации пород умеренной щелочности. Базальты (образцы 14–18, 22) встречены на полигоне 1 в пределах утесов, осложняющих основной склон поднятия, где эти породы слагают невысокие (до 1 м) выступы. Микрогаббро (образцы 1602/3, 11, 23) образуют массивные выходы на склонах г. Трукшина. Трахиандезиты (образцы 14–02, 05, 06) распространены на полигоне 1. Судя по характеру их обнажений в виде пластовых тел, протягивающихся вдоль склона, они образуют силлы. Здесь же развиты витрокластические

туфы (14–19), залегающие у подножия склона в виде лепешковидного в плане тела мощностью до 10 м. Трахиандезитобазальты (образцы 1601/14, 16, 21, 24), а также кристалло-литокластические туфы (образцы 1601/11, 25) получены на полигоне 3, где они слагают отдельные блоки, встречающиеся на разных уровнях склона, сложенного осадочными палеозойскими породами. Эти вулканы пористые породы, а образец 1601/16 является вулканической бомбой, что свидетельствует о формировании трахиандезитобазальтов в субаэральных условиях. Оба трахибазальта (1602/4, 5) взяты на полигоне 2 из одного обнажения.

Зерна циркона для U/Pb-датирования были выделены из пород по стандартной методике в Геологическом институте РАН. U–Th–Pb-изотопный анализ производился на ионном микроскопе SHRIMP-RG в Исследовательской школе наук о Земле Австралийского национального университета (Канберра) в соответствии с процедурой, описанной в [8, 9]. Результаты измерения обрабатывались на программном обеспечении SQUID Excel Macro [10] и ISOPLOT/EX Excel Macro [11].

Как следует из табл. 1, для двух трахиандезитобазальтов (1601/14 и 1601/16) и одного туфа (1601/25) получены когерентные группы возрастов цирконов, что позволяет определить их возраст: 112.5 ± 0.9 , 110.2 ± 0.6 и 114.3 ± 0.7 млн лет соответственно (рис. 2 а, б, в) (ранний мел). В каждом образце в когерентную возрастную группу входит по 22–23 зерна, типичных для вулканических пород: удлиненно призматические кристаллы (средний поперечный размер 200×80 мк) с развитыми пирамидами (рис. 3 а), со слабо выраженной осцилляторной CL зональностью. В образце 1601/16 также обнаружены 2 более древних циркона: 298 ± 3.0 и 465 ± 7 млн лет.

Таблица 1. Список проанализированных образцов и их характеристика

№ п/п	Номер образца	Порода	Широта с.ш.	Долгота – з.д., + в.д.	Глубина, м	И/В	Характеристика возрастного спектра цирконов (млн лет)
1	14-02	трахиандезит	78°10.2′	–179°07.5′	1493	4/10	1 зерно 111 ± 5 , остальные – в интервале 295–622
2	14-05	”	78°10.6′	–179°08.8′	1353	26*/60	1 зерно 93 ± 0.7 , остальные – в интервале 412–1677
3	14-06	”	78°10.6′	–179°08.8′	1353	12/20	1 зерно 111 ± 0.8 , остальные – в интервале 141–1830
4	14-18	базальт	78°10.6′	–178°59.8′	1310	1/2	1 зональное зерно: 491 ± 4 и 508 ± 4
5	14-19	туф	78°10.6′	–179°06.0′	1455	33*/150	5 зерен в интервале 97–124, остальные – в интервале 131–1864 с преобладанием зерен кластера 131–152
6	14-22	базальт	78°10.4′	–179°07.2′	1340	1/10	1 зональное зерно: 560 ± 6 и 905 ± 24
7	1602/3	микрогаббро	82°58.8′	+176°35.0′	2310	25*/70	Зерна в интервале 233–1295, с преобладанием зерен (11 шт.) когерентной группы со средним возрастом 428.2 ± 2.8
8	1602/4	трахибазальт	82°58.8′	+176°34.8′	2160	35/40	2 зерна: 101 ± 0.6 и 115 ± 1 , остальные – в интервале 131–2365 с преобладанием зерен кластера 241–258
9	1602/5	”	82°58.8′	+176°34.8′	2160	53/120	3 зерна: 85 ± 2 , 118 ± 0.8 и 119 ± 0.7 , кластеры 139–162 и 241–274, остальные – в интервале 401–2641
10	1602/11	микрогаббро	82°59.6′	+176°55.0′	2200	23/40	1 зерно: 104 ± 1 , остальные – в интервале 196–1862
11	1602/23	”	83°04.9′	+175°45.6′	2020	4*/45	Зерна в интервале от 250 до 1181
12	1601/11	туф	79°02.0′	–174°59.0′	2070	22/~110	Когерентная группа зерен (22 шт.) со средним возрастом 2675.1 ± 11.6
13	1601/14	трахиандезито-базальт	79°01.4′	–174°51.6′	2205	23/120	Когерентная группа зерен (23 шт.) со средним возрастом 112.5 ± 0.9
14	1601/16	”	79°1.3′	–174°53.3′	1960	25/50	Когерентная группа зерен (23 шт.) со средним возрастом 110.2 ± 0.6 , и по 1 зерну 298 ± 3 и 465 ± 7
15	1601/21	”	79°00.9′	–174°43.1′	2384	18*/50	2 зерна: 87 ± 0.7 и 83 ± 15 , остальные – в интервале 134–2475
16	1601/24	”	79°00.6′	–174°43.2′	2200	5*/165	Зерна в интервале от 635 до 1917
17	1601/25	туф	79°00.5′	–174°43.4′	2111	22/~95	Когерентная группа зерен (22 шт.) со средним возрастом 114.3 ± 0.7

И/В – Количество измеренных (И) / выделенных (В) зерен. * В помеченных образцах указано количество зерен с конкордантными возрастными, реальное количество измеренных в них зерен больше. Образцы 1–6 – с полигона 1, 7–11 – с полигона 2, 12–17 – с полигона 3.

Когерентную группу возрастов со средним значением 2675.1 ± 11.6 млн лет (поздний архей) образуют 22 зерна, выделенные из туфа 1601/11 (рис. 2 г). Это короткопризматические или бочонковидные зерна средним поперечным размером около 150 мкм, полностью окатанные или со

сглаженными гранями и вершинами (рис. 3 б). CL-зональность в них нерегулярная, нарушенная.

В двух других изученных трахиандезитобазальтах (1601/21, 24) не получены когерентные группы возрастов цирконов. В образце 1601/21 два наиболее молодых зерна имеют возраст 87 ± 0.7 и $83 \pm$

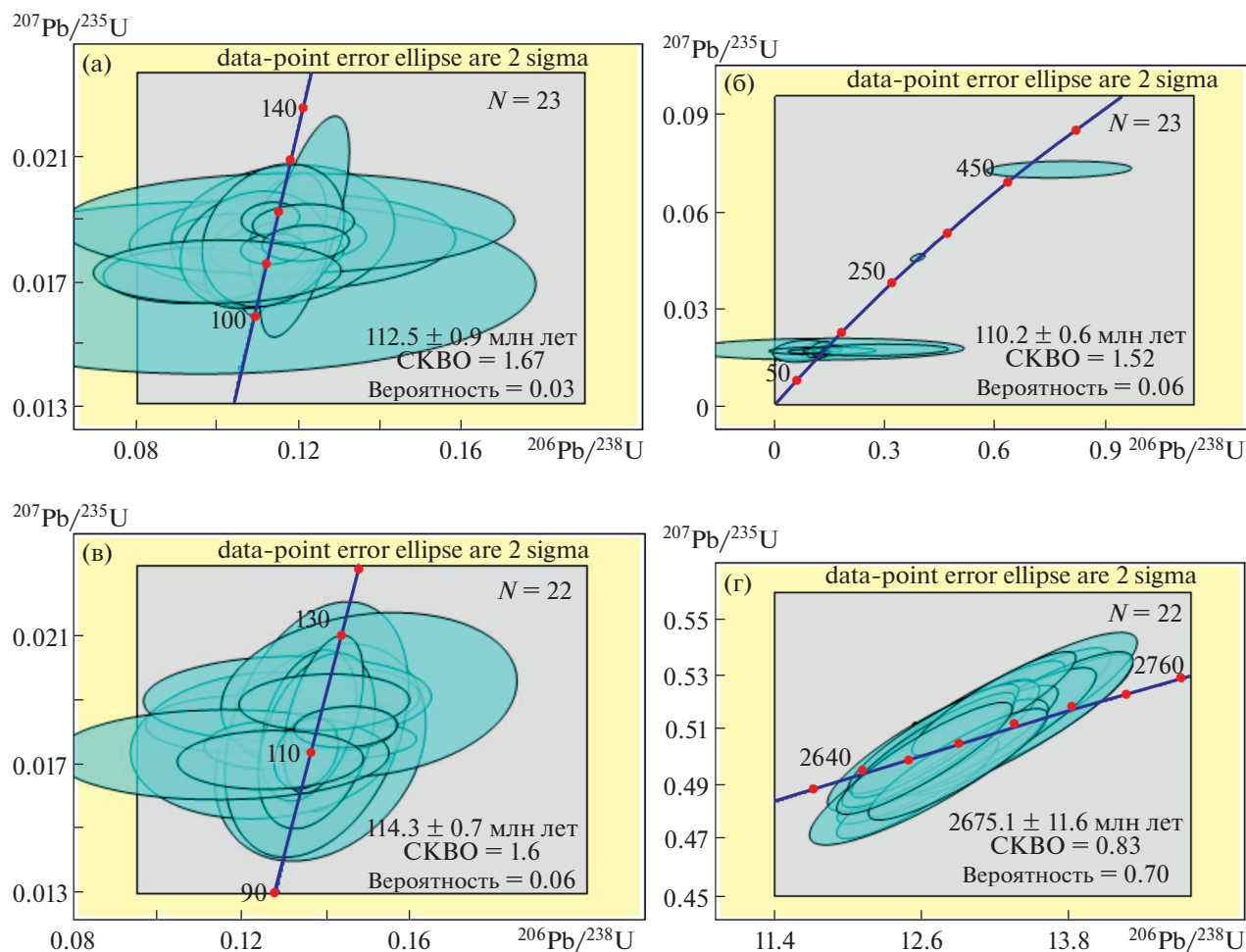


Рис. 2. Конкордантные диаграммы образцов, в которых выявлены когерентные возрастные группы цирконов: а – 1601/25, б – 1601/14, в – 1601/16, г – 1601/11. Синие линии – конкордии, цифры вдоль них – значение времени в млн лет. N – количество измеренных зерен.

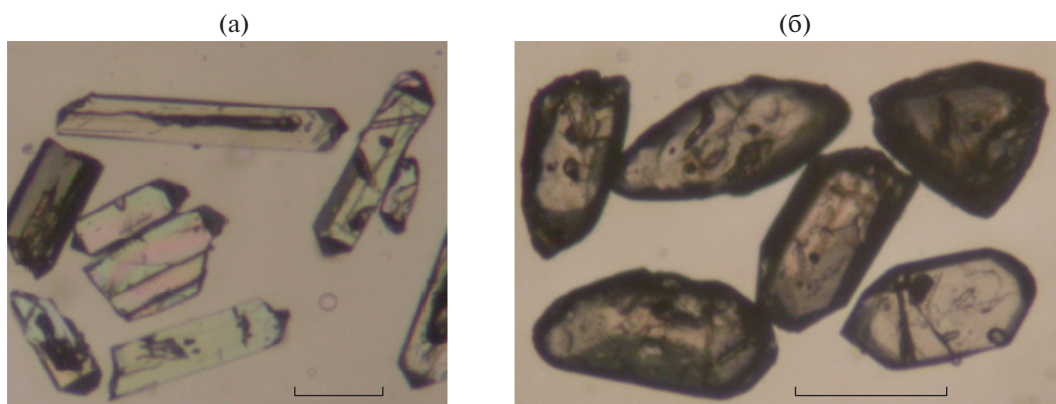


Рис. 3. Микрофотографии зерен циркона, выделенных из туфов: а) образец 1601/25, б) образец 1601/11. Масштабные линейки на каждом рисунке соответствуют 100 мк.

± 15 млн лет (поздний мел), возрасты остальных зерен в этих образцах охватывают широкий интервал от 134 до 2475 млн. лет. Позднемеловые

цирканы резко отличаются от всех других зерен мелким размером (не более 50 мк), при катодной люминесценции в них обнаруживаются ядра дру-

гой тональности, не конформные очертаниям зерна.

Измеренные цирконы трахиандезитов 14–02, 14–05 и 14–06 с полигона 1 не образуют когерентных возрастных групп, но в каждом из них встречено по одному наиболее молодому циркону: 111 ± 5 , 93 ± 0.7 , 111 ± 0.8 млн лет соответственно. Возраст этих зерен близок к возрасту трахиандезитобазальтов 1601/14, 16. Возрасты остальных цирконов образуют широкий временной интервал от 141 до 1830 млн лет. В витрокластическом туфе 14–19 с полигона 1 обнаружено 5 наиболее молодых зерен (97–124 млн лет), близких по возрасту к образцам 1601/14, 16. Остальные зерна имеют более древний возраст в диапазоне 131–1864 млн лет.

Два трахибазальта (1602/4, 5) с полигона 2 представляют одно тело. Из 88 зерен, измеренных в них, только 4 имеют возраст, близкий к возрасту трахиандезитобазальтов 1601/14, 16, охватывая интервал 101–119 млн лет (табл. 1). Также обнаружено одно более молодое зерно – 85 ± 2 млн лет, остальные зерна находятся в интервале 131–2641 млн лет.

Для пород нормальной щелочности микрогаббро и базальтов определить возраст методом изотопной U/Pb-геохронологии не удалось. Только в микрогаббро 1602/3 выявлена когерентная группа возрастов цирконов со средним значением 428.2 ± 2.8 млн лет, однако в этом образце определены еще 4 более молодых зерна с возрастом в интервале 233–254 млн лет со средним значением 248 млн лет. Остальные зерна более древние, вплоть до 1295 млн лет. В микрогаббро 1602/11 среди измеренных зерен имеется одно наиболее молодое зерно с возрастом 104 ± 1 млн лет, а возраст других зерен рассредоточен в интервале 196–1862 млн лет. В образце 1602/23 конкордантный возраст получен только для 4 зерен, все они имеют разные значения в пределах от 250 до 1181 млн лет.

Проведенные исследования позволяют уверенно установить возраст трахиандезитобазальтов и их туфов из центральной части поднятия Менделеева. Для трех из них: образцы 1601/14, 1601/16 и 1601/25 – он составляет 112.5 ± 0.9 , 110.2 ± 0.6 и 114.3 ± 0.7 млн лет соответственно. Очевидно, что другие трахиандезитобазальты, в которых не удалось получить когерентных возрастных групп цирконов, тем не менее имеют близкий возраст. Основанием для этого заключения служат петрохимическое сходство всех трахиандезитобазальтов, одинаковый способ их залегания и наличие в них единичных зерен с меловым возрастом.

Неожиданные результаты показало U/Pb-датирование туфа 1601/11, в котором позднеархейские цирконы образуют когерентную группу возрастов со значением 2675.1 ± 11.6 млн лет. В этом

туфе, помимо обломков вулканических пород, аналогичных таковым в раннемеловом туфе 1601/25, присутствуют зерна кварца, калиевого полевого шпата (кпш) и их сростки. Гибридный состав туфа 1601/11 может быть объяснен тем, что раннемеловая магма ассимилировала позднеархейские породы, фрагменты которой представлены в туфе кварцем, кпш и цирконом.

Возраст других умеренно щелочных пород: трахиандезитов и туфов с полигона 1 и трахибазальтов с полигона 2, – установить не удалось. Тем не менее есть основания полагать, что они также сформировались в раннемеловое время. Во-первых, они образуют с трахиандезитобазальтами единую петрохимическую серию, во-вторых, во всех них встречены единичные, как правило, наиболее молодые цирконы с возрастом, близким к таковому у трахиандезитобазальтов.

Не удалось определить и возраст пород нормально щелочной серии. В базальтах измерено только по одному зерну. В микрогаббро 1602/11 и 1602/23 с г. Трукшина отсутствует какая-либо кластеризация возрастов цирконов, они рассредоточены в широком возрастном диапазоне. При этом в образце 1602/11 измерено одно зерно раннемелового возраста 104 ± 1 млн лет, тем не менее мы не стали объединять это микрогаббро в одну ассоциацию с субщелочными раннемеловыми вулканитами, поскольку петрохимически оно существенно отличается от последних. Два кластера возрастов встречены среди цирконов микрогаббро 1602/3: когерентная группа возрастов со значением 428.2 ± 2.8 млн лет и менее значимая группа (4 зерна) со средним значением около 248 млн лет. Значение какой группы принимать за возраст породы: то ли это возраст когерентной группы (428.2 ± 2.8 млн лет), и тогда раннетриасовые цирконы (248 млн лет) – это продукт позднего преобразования силурийских цирконов; то ли это ранний триас, и тогда силурийские цирконы являются ксеногенными? Этот вопрос мы оставляем открытым до новых исследований.

Таким образом, в пределах изученной площади среди магматических пород широко распространены раннемеловые основные породы умеренной щелочности, встречающиеся в виде лав, туфов и силлов, сформировавшиеся либо в течение 110–114 млн лет, либо на рубеже 112 млн лет, последнее значение соответствует средней величине полученных датировок.

Вулканические породы мелового возраста встречены и на других структурах Восточно-Арктических поднятий. Для щелочных и субщелочных базальтов подводной горы, находящейся северо-западнее хребта Нордвинд, определены Ar/Ar-возрасты в диапазоне от 85.9 ± 3.9 до 75.5 ± 3.9 млн лет [12]. Ar/Ar-возраст в 112 ± 1 млн лет установлен для базальтов хребта Нордвинд [13].

Перечисленные возрасты базальтов с Восточно-Арктических поднятий, а также возрасты пород, полученные нами, близки к возрасту меловых вулканических пород, широко распространенных на арктических островах: Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Северная Гренландия, Канадский архипелаг, Новосибирские острова (о. Бенетта). Данные наземные магматические проявления исследователями относятся к магматической провинции HALIP, происхождение которой связывается с подъемом плюма глубинной мантии [14]. В работе [15] описанные выше магматические породы Восточно-Арктических поднятий также относятся к провинции HALIP, которая проявляла высокую активность в интервале 160–60 млн лет назад. Вслед за этими авторами мы также считаем, что проанализированные нами вулканы умеренно щелочной серии с поднятия Альфа-Менделеева представляют провинцию HALIP.

В истории формирования провинции HALIP выделяются три фазы: позднеюрская, раннемеловая и позднемеловая [16]. В соответствии с полученными U/Pb-датировками изученные нами породы сформировались в течение раннемеловой фазы. Мы не обнаружили пород позднемеловой фазы, однако цирконы такого возраста (83–87 млн лет) встречаются в некоторых раннемеловых вулканитах (образцы 1601/24 и 1602/5) (табл. 1). По-видимому, позднемеловые цирконы являются продуктом перекристаллизации раннемеловых цирконов, вероятно, происшедшей под воздействием гидротермальных растворов, связанных с позднемеловым магматизмом. Морфология этих зерен и их внутреннее строение не противоречат этому выводу. Продукты позднемелового вулканизма имеются на хребте Альфа [5].

При применении локального U/Pb-изотопного метода определения возраста цирконов часто среди них, выделенных из одного образца, обнаруживаются более древние зерна в сравнении с возрастом породы. Большинство исследователей считают, что это ксеногенные цирконы, захваченные расплавом из вмещающих пород по пути его следования к поверхности. Как видно из табл. 1, древние ксеногенные зерна обнаружены и в изученных нами раннемеловых вулканитах. При этом наблюдается чрезвычайно пестрый возрастной состав ксеногенных цирконов. Трудно представить, что раннемеловые расплавы, поднимаясь вверх, последовательно “опробуют” весь коровый разрез. Скорее, поставщиком древних цирконов такого широкого возрастного разнообразия мог быть один источник, содержащий все эти цирконы, каковыми могут быть только песчаники, причем раннемеловые песчаники грауваккового состава [7], которые слагают верхнюю толщу акустического фундамента поднятия Альфа-Менделеева. Песчаники имеются и в палеозой-

ских толщах, однако, очевидно, что в них не может быть мезозойских и позднепалеозойских цирконов (табл. 1).

В туфе 1601/11 имеются только древние цирконы, при этом они относятся исключительно к одному позднеархейскому кластеру с пиком на 2675.1 ± 11.6 млн лет. Их очень узкий возрастной интервал указывает на то, что 1) взаимодействие расплава и субстрата было точечным и 2) источником цирконов являются позднеархейские породы, скорее магматической природы. Это важнейший вывод, свидетельствующий о наличии у поднятия Альфа-Менделеева древнего кристаллического фундамента.

Итак, наибольшим распространением среди магматических пород поднятия Альфа-Менделеева пользуются раннемеловые породы умеренно щелочной серии, представляющие средний этап формирования магматической провинции HALIP, продукты которой широко развиты на арктических островах. К ним относятся трахиандезитобазальты и туфы центральной части поднятия Менделеева, сформировавшиеся либо в течение 110–114 млн лет, либо на рубеже 112 млн лет, а также с большой вероятностью трахиандезиты и туфы с его юго-западной части и трахибазальты с г. Трукшина. Эти породы содержат большое количество более древних ксеногенных цирконов, анализ возраста которых показывает, что субщелочные расплавы взаимодействовали с коровыми породами на двух уровнях: с горизонтом раннемеловых песчаников и с породами позднеархейского кристаллического фундамента. Также в них встречено небольшое количество более молодых цирконов с возрастом 83–87 млн лет, которые, вероятно, возникли при перекристаллизации раннемеловых цирконов под влиянием позднемелового магматизма, также характерного для провинции HALIP.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена при финансовой поддержке АО “ГЕОСЛУЖБА ГИН РАН” и за счет средств Госзадания № FMMG-2022-0003.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозов А.Ф., Петров О.В., Шокальский С.П. и др. Новые геологические данные, обосновывающие континентальную природу области Центрально-Арктических поднятий // Региональная геология и металлогения. 2013. № 53. С. 34–55.
2. Petrov O., Morozov A., Shokalsky S., et al. Crustal structure and tectonic model of the Arctic region // Earth-Sci. Rev. 2016. V. 154. P. 29–71.
3. Верниковский В.А., Морозов А.Ф., Петров О.В. и др. Новые данные о возрасте долеритов и базальтов поднятия Менделеева: к проблеме континенталь-

- ной коры в Северном Ледовитом океане // ДАН. 2014. Т. 454. № 4. С. 431–435.
4. *Jokat W., Ickrath M., O'Connor J.* Seismic transect across the Lomonosov and Mendeleev Ridges: Constraints on the geological evolution of the Amerasia Basin, Arctic Ocean // *Geoph. Res. Lett.* 2013. V. 40. № 19. P. 5047–5051.
 5. *Williamson M., Kellett D., Miggins D., et al.* Age and eruptive style of volcanic rocks dredged from the Alpha Ridge, Arctic Ocean // *Geoph. Res. Abstracts.* 2019. V. 21. EGU2019-6336.
 6. *Сколотнев С.Г., Федонкин М.А., Корнийчук А.В.* Новые данные о геологическом строении юго-западной части поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан) // ДАН. 2017. Т. 476. № 2. С. 190–196.
 7. *Skolotnev S., Aleksandrova G., Isakova T., et al.* Fossils from seabed bedrocks: Implications for the nature of the acoustic basement of the Mendeleev Rise (Arctic Ocean) // *Marine Geol.* 2019. V. 407. P. 148–163.
 8. *Williams I.S.* U–Th–Pb geochronology by ion microprobe / In: McKibben M.A., Shanks W.C., Ridely W.I. (eds) *Applications of microanalytical techniques to understanding mineralizing processes* // *Rev. Econ. Geol.* 1998. V. 7. P. 1–35.
 9. *Ireland T.R., Williams I.S.* Considerations in zircon geochronology by SIMS / In: Hancher J.M., Hoskin P.W. (eds) *Zircon. Rev. Mineral. Geochem. Mineralogical Society of America Geochemical Society.* Washington. DC. 2003. V. 53. P. 215–241.
 10. *Ludwig K.R.* User's Manual for Isoplot/Ex rev. 2.49: a geochronological toolkit for Microsoft Excel // *Berkeley Geochronological Center Special Publication.* 2001. № 1. 74 p.
 11. *Ludwig K.R.* SQUID 1.02. A user's manual // *Berkeley Geochronological Center Special Publication.* 2001. № 2. 47 p.
 12. *Mukasa S.B., Andronikov A., Mayer L.A., Brumley K.* New geochemical and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ data for the first intraplate lavas recovered from the Arctic Ocean: bearing on the Amerasian Basin // *Abstract. Penrose Conference. Tectonic Development of the Amerasia Basin.* Banf. Canada. 2009. P. 4–9.
 13. *Brumley K.* Geologic history of the Chukchi Borderland, Arctic Ocean / Stanford, California, Stanford University. Ph. D. Thesis, 2014. 242 p.
 14. *Tarduno J.A.* The high Arctic large igneous province // *Third International Conference on Arctic margins.* Fed. Inst. Geosc. and Nat. Res. 1998. Extended Abstracts. P. 43–49.
 15. *Estrada S., Damaske D., Henjes-Kunst F., et al.* Multi-stage Cretaceous magmatism in the northern coastal region of Ellesmere Island and its relation to the formation of Alpha Ridge – evidence from aeromagnetic, geochemical and geochronological data // *Norwegian Journ. Geol.* 2016. V. 96. № 2. P. 1–32.

NEW DATA ON THE AGE OF MAGMATIC ROCKS OF THE ALPHA-MENDELEEV RISE (ARCTIC OCEAN): RESULTS OF ISOTOPIC U/Pb DATING OF ZIRCONS

S. G. Skolotnev^{a, #}, Academician of the RAS M. A. Fedonkin^a, and A. V. Korniychuk^b

^a*Geological institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*

^b*International Agency for Technological Sustainability, Moscow, Russian Federation*

[#]*E-mail: sg_skol@mail.ru*

The age of magmatic rocks of the basic composition sampled at the Alpha-Mendeleev Rise in the Arctic Ocean with the help of a research submarine was studied, based on the measurement of the U/Pb age of zircons separated from them. Early Cretaceous rocks of the moderately alkaline series, formed at the turn of 112 million years, are most common on the Rise. These rocks contain a large number of ancient xenogenic zircons, the age analysis of which shows that the subalkaline melts interacted with the crust at two levels: with the horizon of Early Cretaceous sandstones and with rocks of the Late Archean crystalline basement with an age of 2675.1 ± 11.6 million years. They also contain a small number of younger zircons with an age of 83–87 million years, which probably arose during the recrystallization of Early Cretaceous zircons under the influence of Late Cretaceous magmatism.

Keywords: U/Pb age, zircons, magmatism, Alpha-Mendeleev Rise, Arctic Ocean