

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ
ПРИ ОНЗ РАН
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ГИН РАН)
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА

ТЕКТонИКА И ГЕОДИНАМИКА ЗЕМНОЙ КОРЫ И МАНТИИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ-2023

Материалы LIV Тектонического совещания

Том 2

Москва
ГЕОС
2023

УДК 549.903.55 (1)

ББК 26.323

Т 63

Тектоника и геодинамика Земной коры и мантии: фундаментальные проблемы-2023. Материалы LIV Тектонического совещания. Т. 2. М.: ГЕОС, 2023. 328 с.

ISBN 978-5-89118-862-4

Ответственный редактор

К.Е. Дегтярев

На 1-ой стр. обложки: Складка с северо-западной вергентностью в породах нижнего ордовика в зоне Пясино-Фаддеевская надвига Восточный Таймыр, р. Ключевка. Фото А.Б. Кузьмичева

© ГИН РАН, 2023

© Издательство ГЕОС, 2023

2. *Геншафт Ю.С.* Физико-химическая динамика тектоносферы как основа эндогенных режимов Земли // Проблемы эволюции тектоносферы. М.: Изд-во ИФЗ РАН, 1997. С. 318–333.

3. *Низовцев В.В.* К вихревой глобальной тектонике. Единое поле сдвиговых напряжений в земных оболочках // Динамическая геология. МГУ. 2022. № 1. С. 59–70.

4. *Низовцев В.В.* Горячее происхождение планет, космохимия и ротационный фактор // Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики. Материалы ЛП-го Тектонического совещания. Т. 2. М.: ГЕОС, 2020. С. 111–116.

5. *Кожевников В.Н.* Возмущения атмосферы при обтекании гор. М.: Научный мир, 1999. 160 с.

**А.М. Никишин¹, Е.И. Петров², Е.А. Родина¹,
К.Ф. Старцева¹, В.Е. Вержицкий³, Н.А. Малышев³**

Модель формирования Арктического океана на основе интерпретации сейсмических данных России, Канады и США

В ПО Petrel создана единая цифровая база данных для района Арктического океана. Она включает: (1) основную часть сейсмических профилей России, большую часть сейсмических профилей Канады и часть сейсмических профилей США; (2) карты магнитных и гравитационных аномалий; (3) международную батиметрию; (4) геологическую карту. Наша база цифровых данных для Арктики является одной из самых больших в Море. Она позволяет проводить большие объемы исследовательских работ. База данных была создана при поддержке МПР РФ и агентства Роснедра.

Нами, с учетом наших предыдущих построений [1, 2, 4], для Арктического океана были выделены сейсмические границы с предполагаемыми возрастами 125, 100, 80, 66, 56, 45, 34 и 20 млн лет. Эти границы были прослежены на всех имеющихся сейсмических профилях в интерпретационной системе Petrel. Граница 125 млн лет является акустическим

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия

² Федеральное агентство по недропользованию – РОСНЕДРА, Москва, Россия

³ ПАО НК «Роснефть», Москва, Россия

фундаментом в районе поднятия Менделеева и шельфов Восточной Арктики. По этой границе были построены карта рельефа акустического фундамента и карта толщин осадочного чехла. На всех сейсмических профилях были выделены сейсмокомплексы, которые интерпретировались в понятиях тектоностратиграфии. Выделены, например, синрифтовые и пострифтовые комплексы, комплексы краевых прогибов и т.д. Основы сеймостратиграфии и стратиграфии для района Арктического океана были нами разработаны ранее [1, 2, 4]. В данной работе учтены данные результатов опробования с помощью специальных подводных аппаратов некоторых склонов подводных гор на поднятии Менделеева [3]. Мы увязали возрасты наших сейсмокомплексов с результатами изотопных и палеонтологических исследований полученных образцов. Оказалось, что на поднятии Менделеева осадочный и вулканический чехол начинается примерно на границе баррема и апта. Отложения палеозоя образуют акустический фундамент. На поднятии Альфа-Менделеева впервые выделены синрифтовые комплексы. Они образуют полуграбены с сейсмическими комплексами типа Seaward Dipping Reflectors (SDRs), которые обычно сложены базальтами. С учетом данных С.Г. Сколотнева и др. [3], возраст синрифтового комплекса оценен как 125–100 млн лет. В глубоководных бассейнах Подводников, Толля, Стефанссона и др., которые сопряжены с поднятием Альфа-Менделеева, также выделены сейсмокомплексы типа SDRs с наклоном рефлекторов в сторону осевых частей бассейнов. Комплексы наклоненных рефлекторов интерпретируются как синрифтовые по геодинамике и в основном базальтовые по составу. Региональные корреляции сейсмических горизонтов показывают, что возрасты сейсмических комплексов типа SDRs на поднятии Альфа-Менделеева и в бассейнах Подводников, Толля, Стефанссона и др. примерно совпадают, и они имеют единую рифт-пострифт границу. SDR-подобные комплексы выделены и на склонах Северо-Чукотского бассейна. Для поднятия Альфа-Менделеева и сопряженных глубоководных бассейнов по сейсмическим данным установлены многочисленные погребенные вулканические постройки и интрузии.

При интерпретации канадских сейсмических данных в районе бассейна Стефанссона выделены системы сбросов, которые по возрасту моложе комплекса с SDRs. Вероятный возраст сбросов 80–66 млн лет. Выделение сбросов этого возраста указывает на особый период истории Американо-Чукотского бассейна. Вероятно, эта эпоха была связана с фазой рифтинга в море Баффина Северной Атлантики.

При интерпретации канадских сейсмических данных в районе бассейнов Стефанссона и Канадского установлено, что возраст погребенной рифтовой долины Канадского бассейна древнее возраста сбросов в бассейне Стефанссона. Осталась нерешенной проблема соотношения

возрастов Канадского бассейна и SDRs комплексов поднятия Альфа-Менделеева.

На поднятии Менделеева по сейсмическим данным между горизонтами 56 и 45 млн лет выявлено не менее пяти вероятных карбонатных построек. Это указывает на то, что в раннем–среднем эоцене в Арктике был жаркий климат.

Для Евразийского бассейна установлено, что спрединг океанической коры на южном окончании хребта Гаккеля закончился около 40–30 млн лет назад. После этого проходило сбросообразование без раздвижения литосферных плит. Этот факт меняет существующие модели раскрытия Евразийского бассейна.

Для эпохи формирования поднятия Альфа-Менделеева и сопряженных глубоководных и шельфовых бассейнов с помощью программы Gplates построена палеотектоническая реконструкция, на которой, в том числе, показана область распространения SDR комплексов. Данная область почти строго соответствует области с аномально высокими магнитными аномалиями. Это является дополнительным аргументом в пользу того, что полуграбены в значительной мере заполнены базальтами. Показано, что наклоны SDR комплексов имеют явную закономерность: они наклонены в сторону осей глубоководных бассейнов и обладают симметрией относительно оси поднятия Менделеева. Из этого вытекает, что поднятие Альфа-Менделеева является двусторонней пассивной континентальной вулканической окраиной. Глубоководные бассейны типа Подводников интерпретируются как неудавшиеся микро-океанические бассейны. В их пределах спрединг океанической коры не начался. С учетом этих выводов предложена новая геодинамическая модель для района Альфа-Менделеева. Под поднятием континентальным Альфа-Менделеева был основной восходящий мантийный поток, обеспечивший значительный рифтинг и магматизм. Под сопряженными глубоководными бассейнами были субгоризонтальное верхнемантийное течение и гипер-растяжение континентальной коры, сопровождавшееся крупномасштабным магматизмом.

Основные новые выводы

1. Нами редактируется модель формирования Арктического океана. Основной фундаментальной проблемой является время формирования Канадского бассейна и соотношение Канадского бассейна и структур района поднятия Альфа-Менделеева.

2. В Канадском бассейне и в бассейне Стефанссона выделен пояс позднемеловых сбросов и полуграбенов. Эти структуры формировались уже позже осевого рифта Канадского бассейна. Вероятно, позднемеловые

сбросы были связаны с раскрытием Северной Атлантики (рифтом залива Баффина).

3. На самом юге хребта Гаккеля в Евразийском бассейне спрединг закончился около 40–30 млн лет назад. Из этого следует необходимость модернизации модели раскрытия Евразийского бассейна и его соотношения с бассейнами на шельфах моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря.

4. В истории океана выделено три этапа развития: 133–125 млн лет (главная фаза формирования Канадского бассейна), 125–56 млн лет (формирование поднятия Альфа-Менделеева и сопряженных глубоководных бассейнов), 56–0 млн лет (раскрытие Евразийского бассейна).

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ (проект 22-27-00160).

Литература

1. Никишин А.М., Петров Е.И., Старцева К.Ф., Родина Е.А., Посаментиер Х., Фулджер Дж., Глумов И.Ф., Морозов А.Ф., Вержбицкий В.Е., Малышев Н.А., Фрейман С.И., Афанасенков А.П., Безъязыков А.В., Доронина М.С., Никишин В.А. Сколотнев С.Г., Черных А.А. Сейсмостратиграфия, палеогеография и палеотектоника Арктического глубоководного бассейна и его российских шельфов. М.: ГИН РАН, 2022. 156 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. № 632). DOI: 10.54896/00023272_2022_632_1

2. Сколотнев С.Г., Фрейман С.И., Хисамутдинова А.И., Ермолаев Б.В., Окина О.И., Сколотнева Т.С. Осадочные породы фундамента поднятия Альфа-Менделеева в Северном Ледовитом океане // Литология и полезные ископаемые. 2022. № 2. С. 136–160. <https://doi.org/10.31857/S0024497X22020082>

3. Nikishin A.M., Petrov E.I., Cloetingh S., Freiman S.I., Malyshev N.A., Morozov A.F., Posamentier H.W., Verzhbitsky V.E., Zhukov N.N., Startseva K.F., Rodina E.A. Arctic Ocean Mega Project: Paper 2 – Arctic stratigraphy and regional tectonic structure // Earth Sci. Rev. 2021. V. 217. P. 103581. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103581>

4. Nikishin A.M., Petrov E.I., Cloetingh S., Freiman S.I., Malyshev N.A., Morozov A.F., Posamentier H.W., Verzhbitsky V.E., Zhukov N.N., Startseva K.F. Arctic Ocean Mega Project: Paper 3 – Mesozoic to Cenozoic geological evolution // Earth Sci. Rev. 2021. V. 217. P. 103034. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103034>