

Материалы 51 (L1) тектонического совещания. Том I. 2019



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ
ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ
ПРИ ОТДЕЛЕНИИ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ

МАТЕРИАЛЫ
СОВЕЩАНИЯ
Том I
МОСКВА
2019

ПРОБЛЕМЫ ТЕКТониКИ КОНТИНЕНТОВ И ОКЕАНОВ



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

ПРОБЛЕМЫ ТЕКТОНИКИ КОНТИНЕНТОВ И ОКЕАНОВ

Материалы LI Тектонического совещания

Том 1

Москва
ГЕОС
2019

УДК 549.903.55 (1)
ББК 26.323
Т 76

**Проблемы тектоники континентов и океанов. Материалы LI
Тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2019. 358 с.
ISBN 978-5-89118-**

Ответственный редактор
К.Е. Дегтярев

На 1-ой стр. обложки: Дислоцированное чередование триасовых известняков (светлое) и кремней (темное). Южная часть острова Крит. Фото А.В.Рязанцева.

© ГИН РАН, 2019
© Издательство ГЕОС, 2019

Изучение сейсмических процессов на территории ВЕП показало, что максимальная интенсивность землетрясений связана с северной и северо-восточной частью Эстонии, включая и ее западные прибрежные острова, с северо-западной частью Латвии и Польши, западными территориями России и Литвы, южной территорией Беларуси (рис. 2). В регионе главными сейсмогенерирующими тектоническими элементами являются активные разломные зоны Белорусско-Балтийского региона и Припятско-Донецкого авлакогена. Оказывают влияние на сейсмическую активность изучаемой территории процессы, происходящие в зонах сочленения древнего Восточно-Европейского кратона с молодой Западно-Европейской платформой (зона Тейссейра-Торнквиста); Русской плиты с Балтийским щитом.

Литература

1. *Аронова Т.И.* Исторические и современные ощутимые землетрясения // Землетрясения и микросейсмичность в задачах современной геодинамики Восточно-Европейской платформы. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. С. 342–350.

Е.В. Артюшков¹, Ю.Б. Барабанова², П.А. Чехович^{1,3}

Природа земной коры и механизмы ее погружения в глубоководных котловинах Подводников и Макарова в Центральной Арктике

В Центральной Арктике расположена система крупных глубоководных впадин. С помощью глубоководного бурения существование континентальной коры установлено только для хребта Ломоносова [1 и др.]. Природа коры к востоку от хребта остается дискуссионной. Большинство зарубежных исследователей кору в котловинах Подводников и Макарова относят к океаническому типу [2 и мн. др.]. Чтобы объяснить отсутствие полосовых магнитных аномалий с чередующейся полярностью, предполагают, что океаническая кора формировалась там в эпоху мелового суперхрона 83–125 млн лет назад.

¹ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия; arty-evgenij@yandex.ru

² Морская арктическая геологоразведочная экспедиция – МАГЭ, Москва, Россия; barabanova.ub@mage.ru

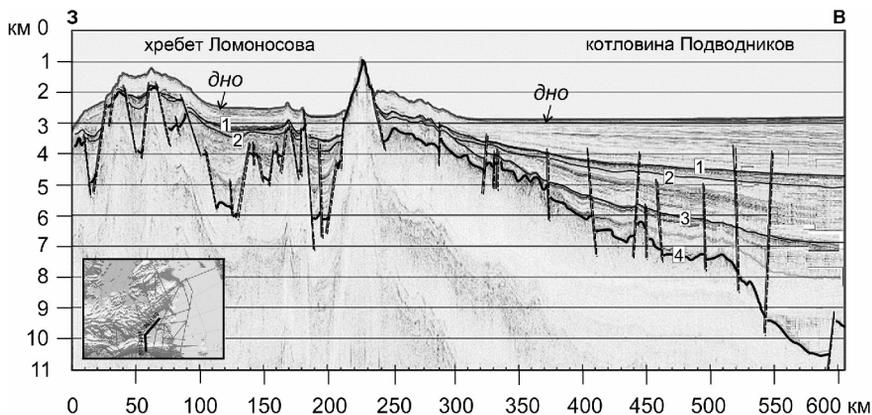
³ Музей земледования МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; p.chekhovich@gmail.com

Природа коры, подстилающей котловины, может быть определена по истории развития ее погружения. Бурение на хребте Ломоносова [1 и др.] показало, что глубоководные обстановки, приблизительно отвечающие современным батиметрическим отметкам дна в его осевой части (1000 м), установились 18 млн лет назад в раннем миоцене. До этого в течение около 26 млн лет осадконакопление на хребте не происходило. В результате сформировалось так называемое «региональное несогласие» RU (рисунок, рефлектор 1). Оно отделяет глубоководные осадки раннего миоцена с малым количеством биогенных остатков от залегающих под ними прибрежных отложений среднего и раннего эоцена, богатых органическим материалом. Ниже в разрезе прослеживается еще один перерыв в осадконакоплении в палеоцене и в конце верхнего мела. В самой нижней части одной из скважин залегает трехметровый слой рыхлых отложений с фауной кампанского возраста. Его кровлю ассоциируют с «посткампанским несогласием» pCU (рефлектор 2 на рисунке), которое датируется возрастом 72 млн лет. Более древние осадки при бурении на хребте Ломоносова достигнуты не были. Мощность интервала между несогласиями RU и pCU составляет около 200 м.

Как показывают буровые данные, с позднего кампана до раннего миоцена в течение, по крайней мере, 56 млн лет поверхность коры на оси хребта Ломоносова располагалась вблизи уровня моря. Несогласия RU и pCU, ограничивающие сверху и снизу документированные слои континентальных и крайне мелководных отложений на хребте Ломоносова четко прослеживаются в прилегающие котловины Подводников и Макарова (см. рисунок). Интервал между этими датированными рефлекторами имеет мощность несколько сотен метров. Это означает, что на указанном отрезке времени в течение ~60 млн лет средняя скорость осадконакопления во впадинах была очень низкой, ~5 м/млн лет.

На большинстве профилей мощность морских осадков, отложившихся за последние 18 млн лет, составляет ≥ 1000 –1500 м, что соответствует на порядок более высоким скоростям осадконакопления ~50–70 млн лет. В таких условиях крайне медленное осадконакопление в глубоководном морском бассейне в палеогене в течение 60 млн лет продолжаться не могло. Следовательно, все это время кора на оси хребта располагалась вблизи уровня моря.

Для океанической коры такая ситуация невозможна. После образования на оси спрединга в результате охлаждения коры и подстилающей мантии кора начинает быстро погружаться. Если спрединг происходил вблизи уровня моря, то через 56 млн лет глубина воды должна превысить 4000 м. Оставаться вблизи уровня моря в течение более 50 млн лет



Сводный профиль МОВ ОГТ 2011-2011-50 через хребт Ломоносова и котловину Подводников [3, с изменениями]. Местоположение профиля показано на врезке слева. Основные рефлекторы в чехле (1–3): 1 – предмиоценовое («региональное», RU) несогласие, 2 – посткампанское несогласие (pCU), 3 – раннемеловое несогласие (LCU). 4 – поверхность акустического фундамента

кора может только над горячим пятном в мантии. Интенсивный магматизм на хребте Ломоносова и в прилегающих впадинах в эту эпоху не проявлялся. Отсюда следует, что кора в рассматриваемых областях относится к континентальному типу, и для хребта Ломоносова это подтверждается результатами глубоководного бурения.

Как показывают глубинные сейсмические зондирования, в верхней части консолидированной коры котловин существует слой толщиной 1–5 км со скоростями продольных волн, характерными для гранитного слоя континентальной коры. Поэтому большинство российских ученых предполагают, что эти структуры подстилаются корой континентального типа [3]. Ее крупные погружения, сформировавшие глубоководные впадины, объясняют растяжением литосферы, о чем свидетельствуют сбросы в осадочном чехле и фундаменте [4 и др.]. Сам факт существования сбросов указывает, однако, лишь на то, что погружение происходило в условиях растяжения коры. Возникает, однако, вопрос, было ли это растяжение достаточным для наблюдаемого погружения коры.

Рефлекторы, отвечающие указанным несогласиям, пересечены рядом разломов, но значительных смещений на них не наблюдается. На всех рефлекторах крупные наклонные блоки, типичные для областей сильного растяжения, не выделяются. Вплоть до нижнемелового несо-

гласия LCU (3) рефлекторы являются плавными. На более глубоких рефлекторах появляются значительные вертикальные смещения, обусловленные движениями фундамента.

На профиле, представленном на рисунке, глубина моря в котловине Подводников составляет 2800 м. Для компенсации такой впадины с учетом изостатического погружения под нагрузкой осадков их потребовалось бы около 7000 м. Региональное несогласие *I* на профиле перекрыто 1000–1500 м осадков. При сохранении изостатического равновесия для образования за счет растяжения заполненной осадками впадины глубиной ~8000 м потребовалось бы растянуть на 20 % кору, перекрывавшуюся до растяжения региональным несогласием *I*. На профиле этот рефлектор является, однако, непрерывным. Такая же картина характерна и для многих других профилей, пересекающих котловины Подводников и Макарова в разных направлениях. Это исключает растяжение коры как причину образования глубоководных впадин в раннем миоцене.

На рассматриваемом разрезе, как и на ряде других профилей через котловины Подводников и Макарова в фундаменте наблюдаются значительные деформации, которые могут свидетельствовать о растяжении коры на ранней стадии формирования впадин [3, 4 и др.]. Так, например, непосредственное измерение растяжения на сбросах в фундаменте котловины Подводников, показанных на рис. 18 в последней из процитированных работ, дает растяжение коры на 13%. Такое растяжение могло обеспечить накопление до 2400 м осадков. В то же время для полной компенсации впадины потребовалось бы 10 км осадков. Это означает, что основная часть погружения была обусловлена другим механизмом.

Анализ истории погружений в глубоководных впадинах, лежащих к востоку от хребта Ломоносова, показывает, что подстилающая их кора имеет континентальную природу и не испытывала сильного растяжения. Основной вклад в образование котловин Центральной Арктики внесло быстрое погружение в начале миоцена, в результате которого современные батиметрические отметки во впадинах достигли глубин от 3 до 4 км. В качестве механизма их образования можно предположить уплотнение пород в литосферном слое вследствие метаморфизма. Ранее этот механизм был обоснован нами по отношению к другим сверхглубоким впадинам – Прикаспийской, Южно-Каспийской, Северо-Баренцевской и Северо-Чукотской [5 и др.]. Геодинамическая обстановка, в которой возможно проявление такого механизма погружений, будет рассмотрена в отдельной работе.

Проведенные исследования поддержаны грантом РФФИ № 18-05-00424.

Литература

1. Backman J., Jakobsson M., Frank M., Sangiorgi F., Brinkhuis H., Stickley C., O'Regan M., Lovlie R., Palike H., Spofforth D., Gattacecca J., Moran K., King J., Heil C. Age model and core-seismic integration for the Cenozoic Arctic Coring Expedition sediments from the Lomonosov Ridge // *Paleoceanography*. 2008. Vol. 23. PA1S03, doi:10.1029/2007PA001476, 15 p.

2. Grantz A., Hart P., Childers V. Geology and tectonic development of the Amerasia and Canada Basins, Arctic Ocean / Spencer A.M., Embry A.F., Gautier D.L., Stoupakova A.V., Sørensen, K. (eds.). *Arctic Petroleum Geology* // *Geol. Soc. London Memoirs*. Vol.35. P.771–799.

3. Пискарев А.Л., Поселов В.А., Аветисов Г.П., Буценко В.В., Глебовский В.Ю., Гусев Е.А., Жолондз С.М., Каминский В.Д., Киреев А.А., Смирнов О.Е., Фирсов Ю.Г., Зинченко А.Г., Павленкин А.Д., Поселова Л.Г., Савин В.А., Черных А.А., Элькина Д.В. Арктический бассейн (геология и морфология) / Гл. ред. В.Д. Каминский. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2016. 291 с.

4. Nikishin A.M., Petrov E.I., Malyshev N.A., Ershova V.P. Rift systems of the Russian Eastern Arctic shelf and Arctic deep-water basins: link between geological history and geodynamics // *Geodynamics & Tectonophysics*. 2017. Vol.8. N 1. P.11–43. doi:10.5800/GT-2017-8-1-0231.

5. Артюшков Е.В., Беляев И.В., Казанин Г.С., Павлов С.П., Чехович П.А., Шкарубо С.И. Механизмы образования сверхглубоких прогибов: Северо-Баренцевская впадина. Перспективы нефтегазоносности. // *Геология и геофизика*. 2014. Т. 55. № 5-6. С. 821–846.

**Е.В. Архипова¹, А.Д. Жигалин², И.С. Гусева¹,
Е.Э. Тормышева¹**

Анализ вариаций сейсмичности как инструмент для выявления современных тенденций геодинамического развития Земли

Пространственная приуроченность землетрясений Земли к определенным поясам конвергенции литосферных плит, сейсмическая активность отдельных уровней литосферы, наличие глобальных периодов сейсмической активизации свидетельствуют о том, что сейсмическая активность Земли является закономерным проявлением геодинамиче-

¹ Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия; olenageo@mail.ru, gusewa.irin2011@yandex.ru, tormysheva.katya@mail.ru

² Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта (ИФЗ) РАН, Москва, Россия; zhigalin.alek@yandex.ru

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ТЕКТониКИ
КОНТИНЕНТОВ И ОКЕАНОВ**

Материалы LI Тектонического совещания

Том 1

Утверждено к печати
Бюро Межведомственного тектонического комитета РАН

Подписано к печати 10.01.2019
Формат 62x94 1/16. Бумага офсет № 1, 80 г/м2.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Уч.-изд. 23,0 п.л. Тираж 200 экз.

ООО “Издательство ГЕОС”
125315, Москва, 1-й Амбулаторный пр., 7/3-114.
Тел./факс: (495) 959-35-16, тел. 8-926-222-30-91
E-mail: geos-books@yandex.ru, www.geos-books.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО “Чебоксарская типография № 1”
428019, г. Чебоксары, пр. И.Яковлева, 15.