



XIII Международная научно-практическая конференция
«Морские исследования и образование»

XIII International conference
«Marine research and education»

MARESEDU-2024

**ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ
CONFERENCE PROCEEDINGS**

Том IV (IV) / Volume IV (IV)

28 октября - 01 ноября 2024 г.

г. Москва

www.maresedu.com



УДК [551.46+574.5](063)

ББК 26.221я431+26.38я431+28.082.40я431

T78

Труды XIII Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (MARESEDU-2024)» Том IV (IV): [сборник]. Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2025, 608 с.:

ISBN 978-5-6053295-3-4

ISBN 978-5-6053295-1-0 (том IV)

Сборник «Труды XIII Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (MARESEDU-2024)» представляет собой книгу тезисов докладов участников конференции, состоящую из четырех томов. Сборник включает в себя главы, соответствующие основным секциям программы конференции: океанология, гидрология, морская геология, гидрографические и геофизические исследования на акваториях, морские ландшафты, морская биология, морские млекопитающие, рациональное природопользование, техника и технологии морских исследований, междисциплинарные региональные проекты, подводное культурное наследие и секция научно-популярных фильмов. Помимо основных секций на конференции были представлены круглые столы: к юбилею проекта Class@Baikal: «10 лет "Обучения-через-исследования" на Байкале», «Пластик водных сред», «Комплексные исследования современного состояния экосистем Черного и Азовского морей в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия», которые так же включены в сборник в виде соответствующих глав.

Все тезисы представлены в редакции авторов.

В рамках конференции участники обсудили состояние и перспективы развития комплексных исследований Мирового океана, шельфовых морей и крупнейших озер, актуальные проблемы рационального природопользования и сохранения биоразнообразия в водных пространствах, проблемы освоения ресурсов континентального шельфа, достижения науки в области морской геологии, современные подходы к исследованиям обширных акваторий дистанционными методами, проблемы устойчивого развития экосистем моря и прибрежной зоны, организацию и проведение комплексных экспедиционных исследований, преподавание «морских дисциплин», вопросы организации полевых практик студентов.

Подготовлено к выпуску издательством ООО «ПолиПРЕСС» по заказу ООО «Центр морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова».

ООО «ПолиПРЕСС»

170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский
пр-т, д. 7, пом. II polypress@yandex.ru

Все права на издание принадлежат
ООО «Центр морских исследований
МГУ имени М.В. Ломоносова».

© ООО «Центр морских
исследований МГУ имени М.В.
Ломоносова», 2025
© ООО «ПолиПРЕСС»

ГЛУБИННЫЕ МАНТИЙНЫЕ НЕОДНОРОДНОСТИ И
НЕОТЕКТОНИКА РАЗЛОМНОЙ ЗОНЫ ЧАРЛИ ГИББС (СЕВЕРНАЯ АТЛАНТИКА)

DEEP MANTLE HETEROGENEITIES AND NEOTECTONICS OF THE CHARLIE GIBBS
FAULT ZONE (NORTH ATLANTIC)

Артемов Олег Андреевич¹, Соколов Сергей Юрьевич¹

¹ ГИИ РАН, Москва

Artemov Oleg Andreevich¹, Sokolov Sergei Yurievich¹

¹ GIN RAS, Moscow

Введение

Разломная зона Чарли Гиббс является уникальной сдвоенной системой трансформных разломов в Северной Атлантике с третьим по величине смещением оси Срединно-Атлантического хребта (САХ) ~350 км. Данная структура сформировалась в ходе процессов рифта и открытия моря Лабрадор при отделении Гренландии от Северной Америки в раннем Меловом периоде (Roberts et al., 1979). В строении трансформной системы выделяют современные деформации осадочного чехла, признаки субмеридионального смещения приразломных уступов, а также вариативность морфологии базового слоя с нетривиальным распределением сейсмичности и потенциальных геофизических полей. Эти явления указывают на существование неотектонических процессов и влияние неоднородностей в верхней мантии. Распределение сейсмичности в районе сдвоенного трансформного разлома представлено на рисунке 1.

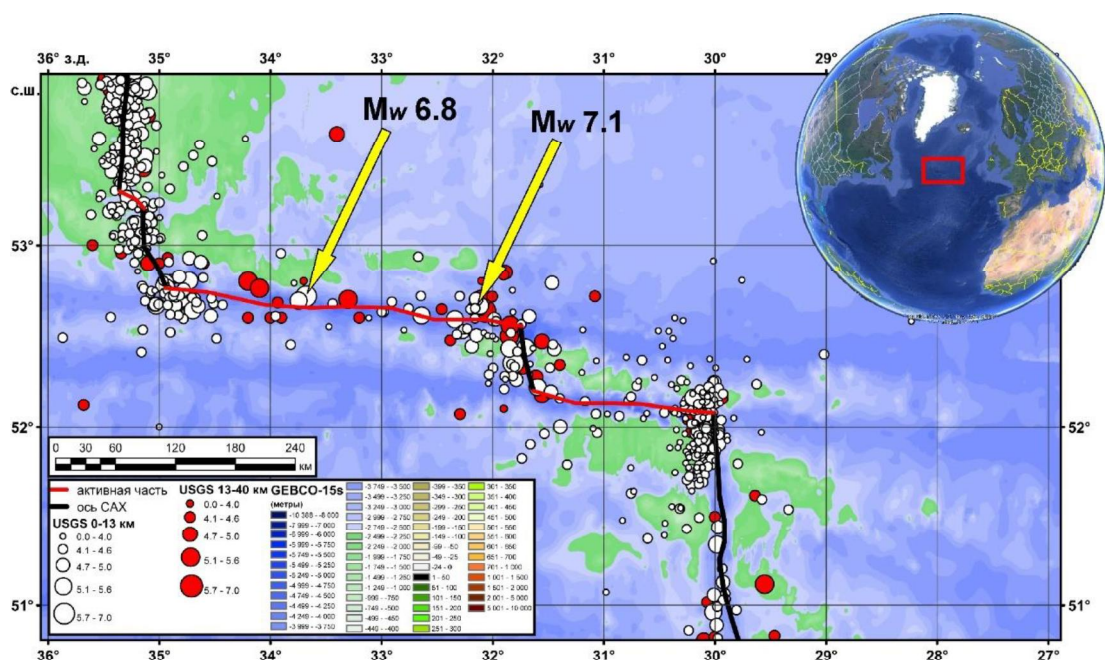


Рисунок 1. Район двоянного трансформного разлома Чарли Гиббс. Сейсмичность построена по данным [4, 9]

Научная новизна исследований обусловлена уникальными фактическими материалами, собранными ГИН РАН во время 50-го рейса научно-исследовательского судна "Академик Страхов". Впервые значительная часть разломной зоны Чарли Гиббс была столь подробно изучена с помощью комплекса глубоководных гидрографических и геофизических методов. Карта фактических материалов, полученных в ходе рейса в районе изучаемой структуры, представлена на рисунке 2 (Отчет о работах в 50-м рейсе НИС «Академик Николай Страхов»).

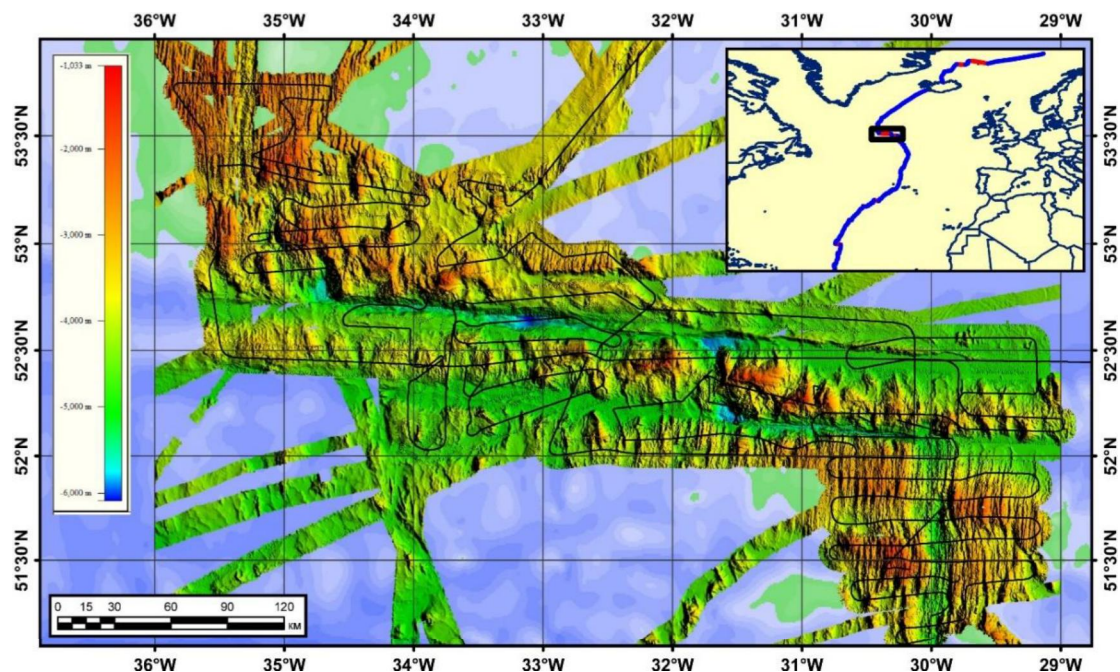


Рисунок 2. Район двоянного трансформного разлома Чарли Гиббс. Черными линиями обозначена схема галсов батиметрической и сейсмоакустической съемки, выполненной в ходе 50-го рейса НИС «Академик Страхов».

Рассматриваемая область проведенных исследований включает в себя три структурно-тектонических области: собственно двойной трансформный разлом, а также рифтовые сегменты к северу и югу от него. Разлом Чарли Гиббс образован северной и южной разломными долинами и межразломным хребтом между ними (Сколотнев С.Г. и др., 2021). Столь сложное структурное строение свидетельствует о наличии комплексного геодинамического механизма в области дивергентной океанической границы, в установлении его особенностей заключается актуальность исследования.

Настоящая работа посвящена описанию последствий неотектонических процессов в районе разломной зоны Чарли Гиббс в Северной части Атлантического океана при помощи картирования приповерхностных неоднородностей осадочного чехла с использованием геофизической съемки методом высокочастотного акустического профилирования. Прикладное значение исследования заключается в развитии прогнозного потенциала опасных геологических процессов и явлений (ОГПиЯ) в сейсмически активном районе океана.

Как и многие подобные трансформные системы, начиная с периода своего существования Чарли Гиббс играет важную роль в определении путей придонных течений Северной Атлантики (Smoot N.C. et al, 1985), поскольку является естественным коридором для прохождения атлантических течений сквозь Срединно-Атлантический хребет, как представлено на рисунке 3 (Баширова и др., 2017).

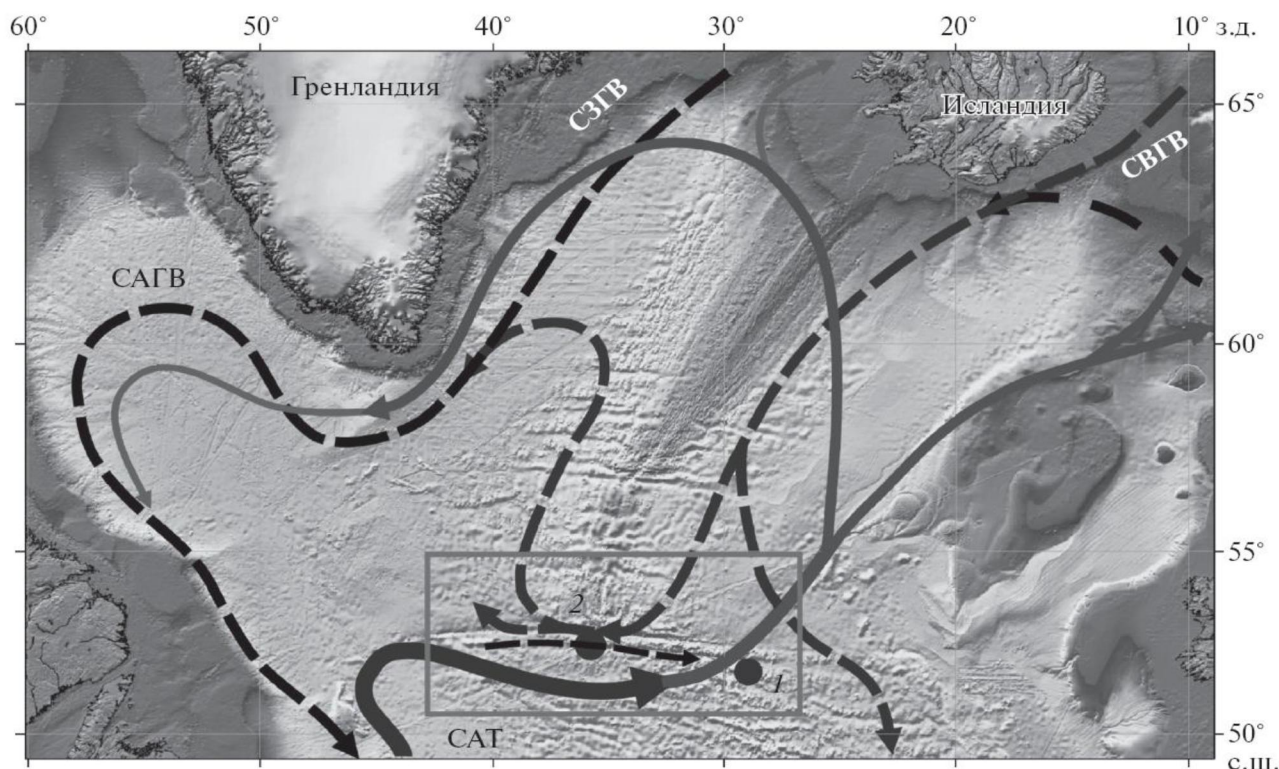


Рисунок 3. Общая схема поверхностной (сплошные линии) и придонной (штриховые линии) циркуляции в Северной Атлантике (Баширова и др., 2017): CAT – Северо-Атлантическое течение; SVGV – Северо-восточная глубинная вода; SZGV – Северо-западная глубинная вода; SAGV – Северо-Атлантическая глубинная вода.

Результаты

Ввиду вышеописанных особенностей осадочный чехол разломной зоны характеризуется высоким уровнем отложения контуритов и, в частности,

присутствием таких структур как: «канальный дрейфт» и осадочные волны. Пример акустических данных последних, а также участок батиметрической карты с указанием местоположения рассматриваемой структуры представлен на рисунке 4.

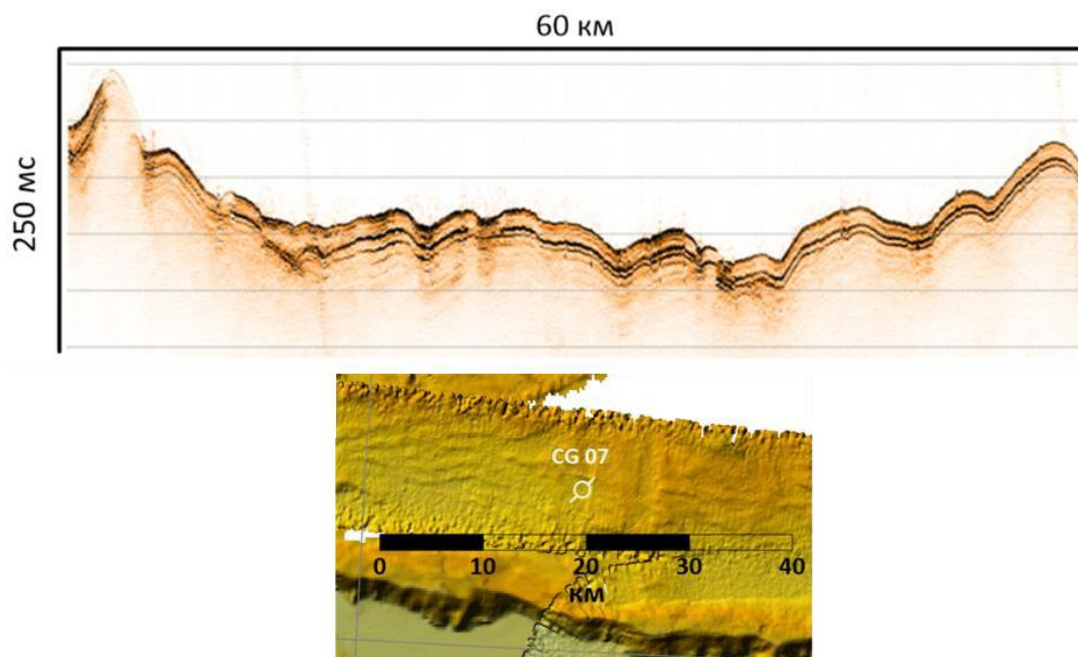


Рисунок 4. Пример осадочных волн по данным акустического профилирования с указанием местоположения объекта на батиметрической карте

В ходе анализа данных акустического профилирования приповерхностной части осадочного разреза были также выявлены следующие структуры: взбросы (Рисунок 5), сбросы, сдвиги, взбрососбросы – growth fault (Рисунок 6), пликативные и штамповые складки, надвиги, структуры протыкания, зоны выклинивания слоев пород, угловые несогласия, структуры роста, прибортовые обломочные отложения и оползневые тела.

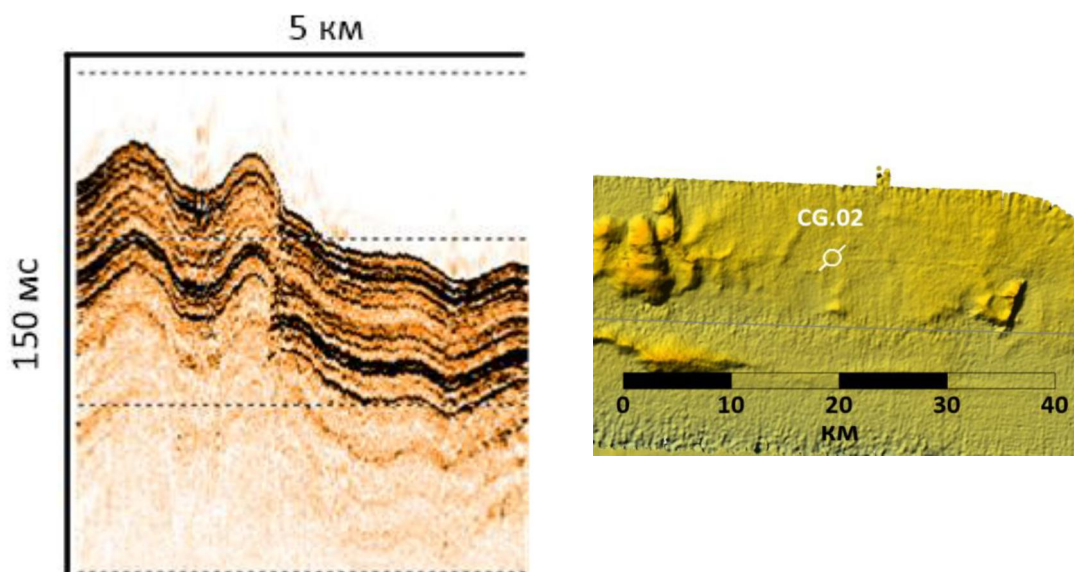


Рисунок 5. Пример взбросового нарушения по данным акустического профилирования с указанием местоположения объекта на батиметрической карте

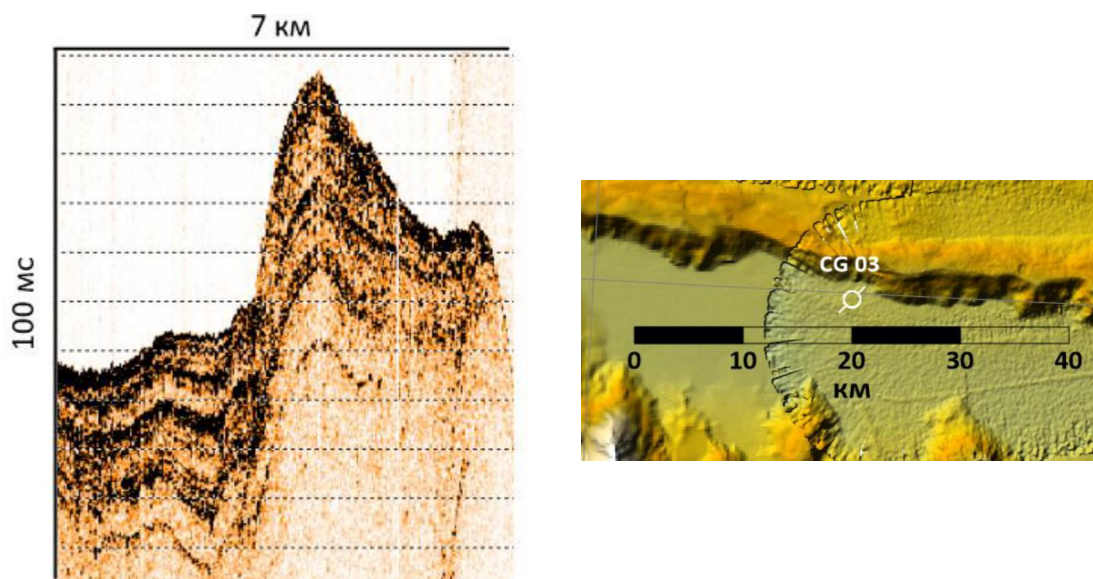


Рисунок 6. Пример структуры типа «growth fault» по данным акустического профилирования с указанием местоположения объекта на батиметрической карте

Таким образом, настоящая работа рассматривает нарушения в осадочном чехле в качестве свидетельств неотектонических и оползневых процессов в районе разломной зоны Чарли Гиббс в Северной части Атлантического океана и является начальным этапом изучения геодинамического механизма развития уникальной трансформной структуры. Дальнейшее изучение процесса требует увеличения фактических данных о регионе, их последующей обработки и применения методов физико-математического моделирования

Выводы

В ходе анализа данных ВСП приповерхностной части осадочного разреза были также выявлены следующие структуры: контуритовые отложения, осадочные волны, структуры типа «канальный дрейф», взбросы, сбросы, сдвиги, взбрососбросы с одновременным опусканием и подъемом крыльев (growth fault), пликативные и штамповые складки, надвиги, структуры протыкания, зоны выклинивания слоев пород, угловые несогласия, структуры роста, прибортовые обломочные отложения и оползневые тела

Выявленные тектонические нарушения верхней части осадочного чехла являются отражением тектонических движений, сформированных за счет неоднородной кинематики плит и физических неоднородностей в верхней мантии

Настоящая работа рассматривает нарушения в осадочном чехле в качестве свидетельств неотектонических и оползневых процессов в районе разломной зоны Чарли Гиббс в Северной части Атлантического океана и является начальным этапом изучения геодинамического механизма развития уникальной трансформной структуры. Дальнейшее изучение процесса требует увеличения фактических данных о регионе, их последующей обработки и применения методов физико-математического моделирования

Благодарность

Авторы благодарят лабораторию геоморфологии и тектоники дна океанов геологического института РАН за всестороннее содействие.

Финансирование

Исследование выполняется в рамках 1-го года аспирантуры при поддержке темы госзадания ФММГ-2023-0005: «Влияние глубинного строения мантии на тектонику, морфологию структур дна и опасные геологические процессы в глубоководных и шельфовых акваториях Мирового океана»

Список литературы:

1. Баширова Л. Д., Е. В. Дорохова, В. В. Сивков, Н. Андерсен, Л. А. Кулешова, А. Г. Матуль. Палеотечения в районе разлома Чарли-Гиббс в позднечетвертичное время // *Океанология* – 2017 – Том 57 №1. – С.491-502
2. Отчет о работах в 50-м рейсе НИС «Академик Николай Страхов» // Федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН – 2020. С. 71-94.
3. Сколотнев С.Г., А. Санфилиппо, А.А. Пейве, Я. Нестола, С.Ю. Соколов, Л. Петракчини, К.О. Добролюбова, В. Басш, А.Н. Перцев, К. Феррандо, А.Н. Иваненко, К. Сани, А.А. Разумовский, Ф. Муччини, А.С. Бич, К. Палмиотто, Ю.В. Брусиловский, Э. Бонатти, К.Н. Шолухов, Каффаро М., И.А. Веклич, М. Лиджи, Добролюбов В.Н. Геолого-геофизические исследования разломной зоны Чарли Гиббс (Северная Атлантика) // Доклады РАН. Науки о Земле – 2021. Т.497. № 1. с. 5–9. DOI: 10.31857/S2686739721030105
4. Aderhold K., Abercrombie R.E. The 2015 Mw 7.1 earthquake on the Charlie-Gibbs transform fault: Repeating earthquakes and multimodal slip on a slow oceanic transform // *GRL* – 2016. V.43. P. 6119–6128. DOI:10.1002/2016GL068802
5. Keogh P., Command R.J., Edinger E., Georgiopoulou A., Robert K. Benthic megafaunal biodiversity of the Charlie-Gibbs fracture zone: spatial variation, potential drivers, and conservation status. *Marine Biodiversity* – 2022.
6. Roberts, D. G., Montadert. L. and Searle. R. C. The western Rockall Plateau: stratigraphy and structural evolution // *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* – 1979, P. 1061.
7. Smoot N.C., Sharman G.F. Charlie-Gibbs: a fracture zone ridge // *Tectonophysics* – 1985, V. 116, P. 137
8. Skolotnev S.G., Sanfilippo A., Peyve A.A., Nestola Y., Sokolov S.Yu., Petracchini L., Dobrolyubova K.O., Basch V., Pertsev A.N., Ferrando C., Ivanenko A.N., Sani C., Razumovskiy A.A., Muccini F., Bich A.S., Palmiotto C., Brusilovsky Yu.V., Bonatti E., Sholukhov K.N., Cuffaro M., Veklich I.A., Dobrolyubov V.N., Ligi M. Seafloor Spreading and Tectonics at the Charlie Gibbs Transform System (52-53°N, Mid Atlantic Ridge): Preliminary Results from R/V A.N. Strakhov Expedition S50 // *Ofioliti* – 2021. V.46 (1). P.83-101. DOI: 10.4454/ofioliti.v46i1.539
9. USGS Search Earthquake Catalog – 2022. (Выборка 2022.11.17) <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>