

*РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН*

**ГЕОЛОГИЯ  
МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**

**Материалы XXVI Международной научной конференции  
(Школы) по морской геологии**

**Москва, 17–21 ноября 2025 г.**

**Том IV**

**GEOLOGY  
OF SEAS AND OCEANS**

**Proceedings of XXVI International Conference on Marine  
Geology**

**Moscow, November 17–21, 2025**

**Volume IV**

Москва / Moscow  
ИО РАН / IO RAS  
2025

ББК 26.221  
Г35  
УДК 551.35

**Геология морей и океанов: Материалы XXVI Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IV. – М.: ИО РАН, 2025. – 268 с.**

В настоящем издании представлены доклады морских геологов, геофизиков, геохимиков и других специалистов на XXVI Международной научной конференции (Школе) по морской геологии, опубликованные в четырех томах.

В томе IV рассмотрены проблемы геоэкологии, загрязнения Мирового океана, а также проблемы, связанные с геофизикой и геоморфологией дна морей и океанов, тектоникой литосферных плит.

**ISBN 978-5-6055274-0-4**

**DOI: <https://doi.ocean.ru/10.29006/978-5-6055274-0-4>**

Доклады опубликованы в авторской редакции.

Ответственный редактор к.г.-м.н. Н.В. Политова

Рецензенты

академик Л.И. Лобковский, д.г.-м.н. В.В. Гордеев,  
к.г.-м.н. Б.В. Баранов

**Geology of seas and oceans: Proceedings of XXVI International Conference on Marine Geology. Vol. IV. – Moscow: IO RAS, 2025. – 268 pp.**

The reports of marine geologists, geophysics, geochemists and other specialists of marine science at XXVI International Conference on Marine Geology in Moscow are published in four volumes.

Volume IV includes reports devoted to the problems of geoecology, pollution of the World Ocean and also of sea floor geophysics and geomorphology, lithosphere plate tectonics.

**ISBN 978-5-6055274-0-4**  
**ББК 26.221**

**© ИО РАН 2025**

**Артемов О.А., Соколов С.Ю.**

(ГИН РАН, Москва; e.mail: [oleg.artemov.00@mail.ru](mailto:oleg.artemov.00@mail.ru))

## **Деформации осадочного чехла и тектоника двойного трансформного разлома Чарли Гиббс (Северная Атлантика)**

**Artemov O.A., Sokolov S.Y.**

(GIN RAS, Moscow)

## **Sedimentary cover deformations and tectonics of the Charlie Gibbs double transform fault (North Atlantic)**

Ключевые слова: трансформный разлом, Чарли Гиббс, Срединно-Атлантический хребет, непрерывное сейсмическое профилирование, разломы осадочного чехла, складки, геодинамика, Северная Атлантика.

В рамках 20-го рейса НИС «Академик Николай Страхов» были получены уникальные материалы в районе разломной зоны Чарли Гиббс (ЧГ) – впервые структура была полностью картирована с использованием комплекса геолого-геофизических и батиметрических методов. На основании комплексной интерпретации данных показано, что трансформная зона Чарли Гиббс представляет собой не только горизонтально активную зону сдвигов, но и область с вертикальной динамикой.

Разломная зона Чарли Гиббс, расположенная на широте  $\sim 52^\circ$  с.ш. в Северной Атлантике, является сдвоенной трансформной системой с суммарным смещением сегментов Срединно-Атлантического хребта (САХ)  $\sim 350$  км. Ключевыми особенностями трансформного разлома Чарли Гиббс являются: наличие нестандартной геометрии основных тектонических элементов: трансформных трогов, рифтовых сегментов и нетрансформных смещений. Неотектонические процессы в районе трансформного разлома характеризуются современными деформациями осадочного чехла, хорошо картируемыми по сейсмоакустическим данным. В рамках 20-го рейса НИС «Академик Николай Страхов» были получены уникальные материалы в районе разломной зоны Чарли Гиббс (ЧГ) – впервые структура была полностью картирована с использованием комплекса геологических-геофизических и батиметрических методов, таких как многолучевое эхолотирование (МЛЭ) и сейсмоакустика высокого разрешения (САВР). Карта фактических материалов, полученных в ходе рейса в районе изучаемой структуры, представлена на рисунке [3]. 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 [4].

Сейсмоакустические исследования высокого разрешения в абиссальной

обстановке позволяют выполнять региональное картирование осадочного чехла и фиксировать широкий спектр деформационных структур: дизъюнктивные, пликативные, а также надвиговые дислокации, зоны выклинивания пластов, угловые несогласия, структуры роста, прибортовые обломочные накопления и оползневые тела. В настоящем исследовании рассмотрены нарушения, наиболее характерные для трансформного разлома Чарли-Гиббс и определяющие особенности его современного тектонического режима.

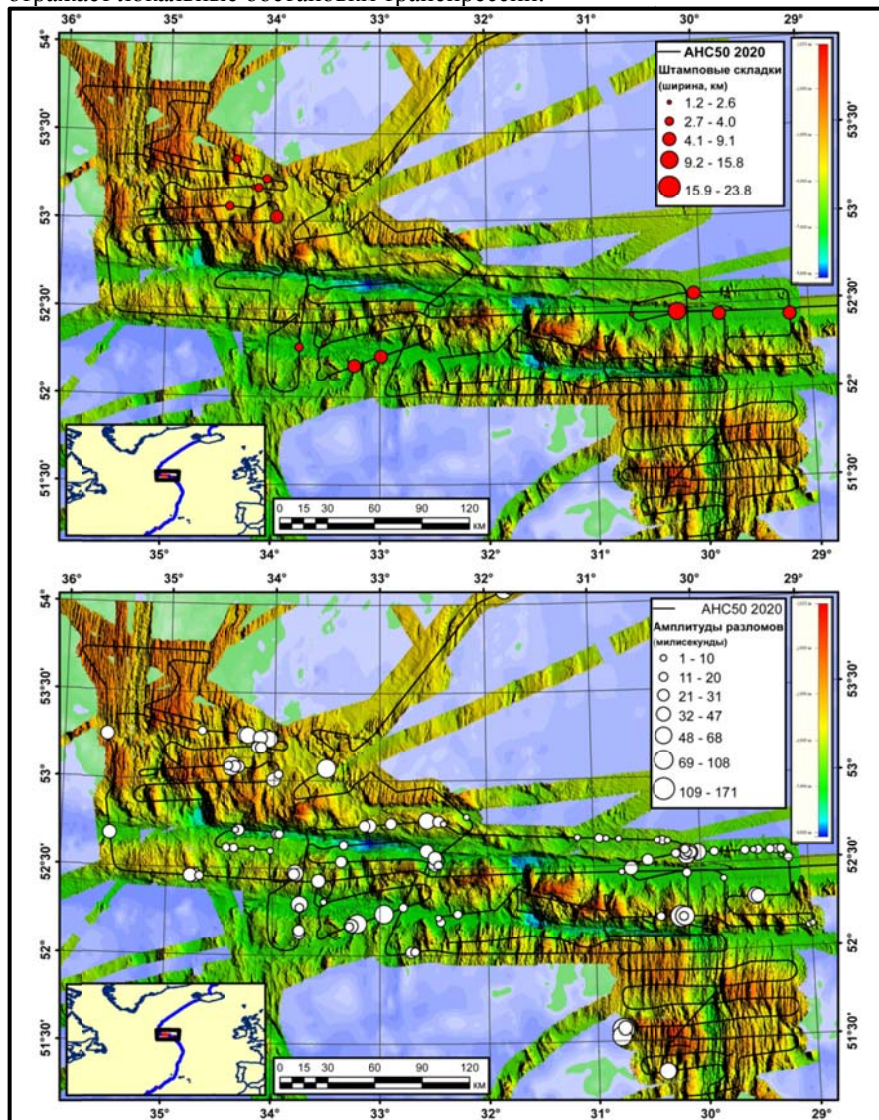
По итогам обработки данных САВР была выполнена интерпретация деформационных структур различного типа. Было выделено 123 разломных, 34 складчатых и прочих объектов (рисунок), с их последующей параметризацией и формированием единой атрибутивной таблицы с количественными характеристиками, которые делают возможным построение необходимых карт их пространственного распределения с масштабированием.

Разломная система Чарли Гиббс образована двумя узкими субпараллельными трансформными трогами [5]. Южный трог протяженностью около 120 км представляет собой зону сдвига, которая следует по траектории малого круга с погрешностью менее 1 км относительно полюса вращения [6]. Активная часть трансформной долины практически лишена осадочного покрова, но в восточном направлении по данным САВР в ее пределах видно увеличение мощности осадочного чехла, устанавливаемое по выровненному днищу разломного трога. Геологическое строение рифтового хребта к северу от Чарли Гиббс по данным драгирования свидетельствует о снижении влияния магматических процессов и возрастании значимости тектонического растяжения в механизме спрединга по мере приближения к трансформному разлому [4]. В восточной части полигона происходит интенсивная разгрузка осадочного материала из донных течений, проходящих по Чарли Гиббс с востока на запад [1].

Таким образом, морфология океанического фундамента в районе трансформного разлома Чарли Гиббс, определяемая по данным детального рельефа (см. рисунок), указывает на разные тектонические обстановки, выраженные как в типичном спрединговом рельефе, сформированном спрединговым магматизмом разной интенсивности, так и в рельефе с признаками обнажений ультраосновных пород.

Двойные разломы формируются в зонах влияния плюмов, где пониженная вязкость мантии изменяет морфологию трансформов, создавая условия для раздвоения трога. В случае Чарли Гиббс двухтроговость сохраняется после прекращения активного воздействия [2]. Для структуры характерны асимметричные ВОК, связанные с односторонней аккомодацией деформаций и эксгумацией ультраосновных пород. Трансформ формирует зону ослабления, характеризующуюся асимметрией – кора с ВОК

проявляется лишь с одной стороны, в то время как с другой фиксируются зоны отрыва. Межразломный хребет и ВОК указывают на возможность перескока активных структур. Комбинация уступов и медианных хребтов отражает локальные обстановки транспрессии.



**Рисунок.** Карта распределения штамповых складок с градуировкой по ширине (сверху) и разломов с градуировкой по амплитуде (снизу) в пределах трансформной зоны Чарли-Гиббс по данным САВР.

Распределение штамповых складок в зоне Чарли Гиббс показывает их группирование в кластеры, приуроченные к трансформным трогам и межразломным сегментам. Восточный кластер характеризуется локальной компрессией и медианным хребтом, отражающим транспрессионный режим. Формирование складок связано с вертикальными движениями по зонам серпентинизации, сопровождающимися подъемом слабоконсолидированных осадков. Конседиментационные разломы пространственно совпадают с кластерами складок, что указывает на изостатические процессы. Взбросы фиксируются в северо-западном кластере на границах аномалий Буге и коррелируют с серпентинизированными породами фундамента. Сдвиги развиты вдоль трогов и частично связаны с пулл-апарт структурами левосдвиговой кинематики. Структуры протыкания приурочены к зонам гравитационных контрастов и возможной разгрузке флюидов. Суммарное распределение амплитуд и частоты разломов и складок отражает локализацию деформаций в узкой широтной зоне ( $52.4^{\circ}$ – $52.8^{\circ}$  с.ш.), согласующуюся с моделью активной сдвиговой структуры и наследованием палеотрогов

#### ВЫВОДЫ

Детальное морфоструктурное изучение двойного трансформного разлома Чарли-Гиббс выявило нестабильность геометрии тектонических элементов и тенденцию к субмеридиональной переориентации активных зон. Отмечены асимметрия ВОК-структур, смещения сегментов Срединно-Атлантического хребта и признаки перескоков активных участков.

Складчатые деформации и разломные нарушения, фиксируемые по сейсмоакустическим данным, отражают неотектонику фундамента в условиях интенсивного накопления осадков. Штамповые складки интерпретируются как результат подъема блоков коры при увеличении объема серпентинизированной мантии; они локализованы в трансформных трогах и зоне нетрансформных смещений, сочетаясь с медианными хребтами и указывая на локальные проявления транспрессии. Соотношение морфометрических параметров демонстрирует зависимость амплитуды и ширины складок, а их трансформация в структуры протыкания объясняет обратные соотношения в отдельных кластерах.

Разломы в 60% случаев имеют неуставленную кинематику, однако их распределение коррелирует с кластерами складок и указывает на изостатическое выравнивание блоков. Взбросы приурочены к переходу минимумов аномалий Буге к стандартному уровню, что связывает их с плюмовыми неоднородностями мантии и процессами сжатия. Сдвиги концентрируются в трогах и предполагаемом палеотроге у абиссального уступа. Наибольшая активность отмечена в зоне  $52.4^{\circ}$ – $52.8^{\circ}$  с.ш., где разломы многочисленны, но малоамплитудны, а складки широкие и частые. Вне этой зоны число разломов уменьшается, но возрастает их амплитуда;

складки становятся реже и менее выраженными. Наиболее вероятный источник субширотных смещений: западный дрейф Северо-Американской плиты: скорости спрединга к западу почти вдвое выше восточных. Плотность взбросов и складок обратно пропорциональна удаленности от оси сместителя.

Таким образом, трансформная зона Чарли-Гиббс представляет собой не только горизонтально активную область сдвигов, но и вертикально динамичную систему, где современные тектонические процессы контролируются глубинными мантийными неоднородностями.

Авторы благодарят лабораторию геоморфологии и тектоники дна океанов геологического института РАН за всестороннее содействие. Исследование выполняется в рамках 2-го года аспирантуры при поддержке темы гос. задания FMMG-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., Дорохова Е.В., Сивков В.В. и др. Палеотечения в районе разлома Чарли-Гиббс в позднечетвертичное время // Океанология. 2017. Т. 57 № 1. С. 491–502.
2. Добролюбова К.О. Двухтроговые трансформные разломы – особый тип межплитных границ, формирующихся, как результат наложения типичной сдвиговой кинематики на измененные вследствие плюмовой тектоники свойства среды // Тектоника и геодинамика Земной коры и мантии: фундаментальные проблемы-2025. Материалы LVI Тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2025. С. 160–165.
3. Отчет о работах в 50-м рейсе НИС «Академик Николай Страхов». М.: ИО РАН, 2020. С. 71–94.
4. Сколотнев С.Г., Санфилиппо А., Пейве А.А. и др. Геолого-геофизические исследования разломной зоны Чарли Гиббс (Северная Атлантика) // Докл. РАН. Науки о Земле. 2021. Т. 497. № 1. С. 5–9.
5. Fleming H.S., Cherkis N.Z., Heirtzler J.R. The Gibbs Fracture Zone: a double fracture zone at 52°30'N in the Atlantic Ocean. // Mar. Geophys. Res. 1997. V. 1. P. 37–45.
6. Searle R. The active part of Charlie-Gibbs fracture zone: a study using sonar and other geophysical techniques // J. Geophys. Res. 1981. V. 86. P. 243–262.

During the 20th expedition of the R/V Akademik Nikolai Strakhov, unique data were obtained from the Charlie-Gibbs Fracture Zone (CGFZ), marking the first comprehensive mapping of this structure using an integrated suite of geological, geophysical and bathymetric methods. Integrated interpretation of various types of data demonstrates that the CGFZ is not merely a strike-slip domain but also a vertically dynamic system with significant tectonic complexity.