

Влияние глубинных скоростных и плотностных неоднородностей верхней мантии на геодинамику трансформного разлома Чарли Гиббс (Северная Атлантика)

Научный руководитель – Соколов Сергей Юрьевич

Артемов Олег Андреевич

Аспирант

Геологический институт РАН, Москва, Россия

E-mail: oleg.artemov.00@mail.ru

Параметры мантии, рассчитанные по данным плотностной и сейсмической томографий в районе разломной зоны Чарли Гиббс, показывают асимметричное осложнение стандартных трендов указанных параметров в окрестностях осевой океанической зоны (Рисунок 1). Увеличение детальности томографических моделей подтверждает вывод о наличии в мантии под осью Срединно-Атлантического хребта и в ветвях суперплюмов двух разных видов апвеллинга – активного плюмового и пассивного осевого, не имеющего глубоких корней и возникшего, скорее всего, как отклик на образование пространства при расхождении литосферных плит.

Асимметрия распределения основных геодинамических параметров в области исследуемого объекта связана с кинематикой плит, в которой прослеживается западный дрейф Северо-Американской плиты со скоростью, в 2 раза превышающей дрейф Евразийской плиты (Рисунок 2), что приводит к смещению оси Срединно-Атлантического хребта (САХ) на ~250 км к западу от осевой аномалии минимумов «горячей» мантии, выявляемой на глубине 185 км. Для районов с активным влиянием горячей точки характерно уменьшение вязкости, что приводит к изменению типичной морфологии трансформных разломов с формированием второго трога.

Полученные закономерности подтверждаются данными сейсмотомографии и плотностной томографии, оказывая комплексное влияние на приповерхностные геологические процессы и явления: сейсмичность, структура АМП, морфологические структуры в районе Чарли Гиббс (Рисунок 3). Несовпадение осевой положительной аномалии магнитного поля с областями максимальной концентрации эпицентров землетрясений, а также тенденция к вдольтроговой миграции очагов землетрясений указывают на современный тренд к изменению геодинамики района и новой дислокации активных тектонических элементов структуры.

Источники и литература

- 1) Чепиго Л.С., Лыгин И.В., Булычев А.А. Решение обратной задачи гравиразведки с переменной скоростью градиентного спуска // Геофизические исследования. 2022. Т.23. №1. С. 5-19. DOI: 10.21455/gr2022.1-1
- 2) Amaru M. Global travel time tomography with 3-D reference models // Geologica Ultraiectina. V.274. Mededelingen van de Faculteit Geowetenschappen Universiteit Utrecht. 2007. Dissertation thesis. 174 p. ISBN: 978-90-5744-139-4
- 3) Sandwell D. T., Smith W. H. F. Global marine gravity from retracked Geosat and ERS-1 altimetry: Ridge segmentation versus spreading rate // Journal of Geophysical Research: Solid Earth. 2009. Vol.114. N.B1. p.1-18. doi:10.1029/2008JB006008
- 4) USGS Search Earthquake Catalog. 2022. (Выборка 2022.11.17) <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

Иллюстрации

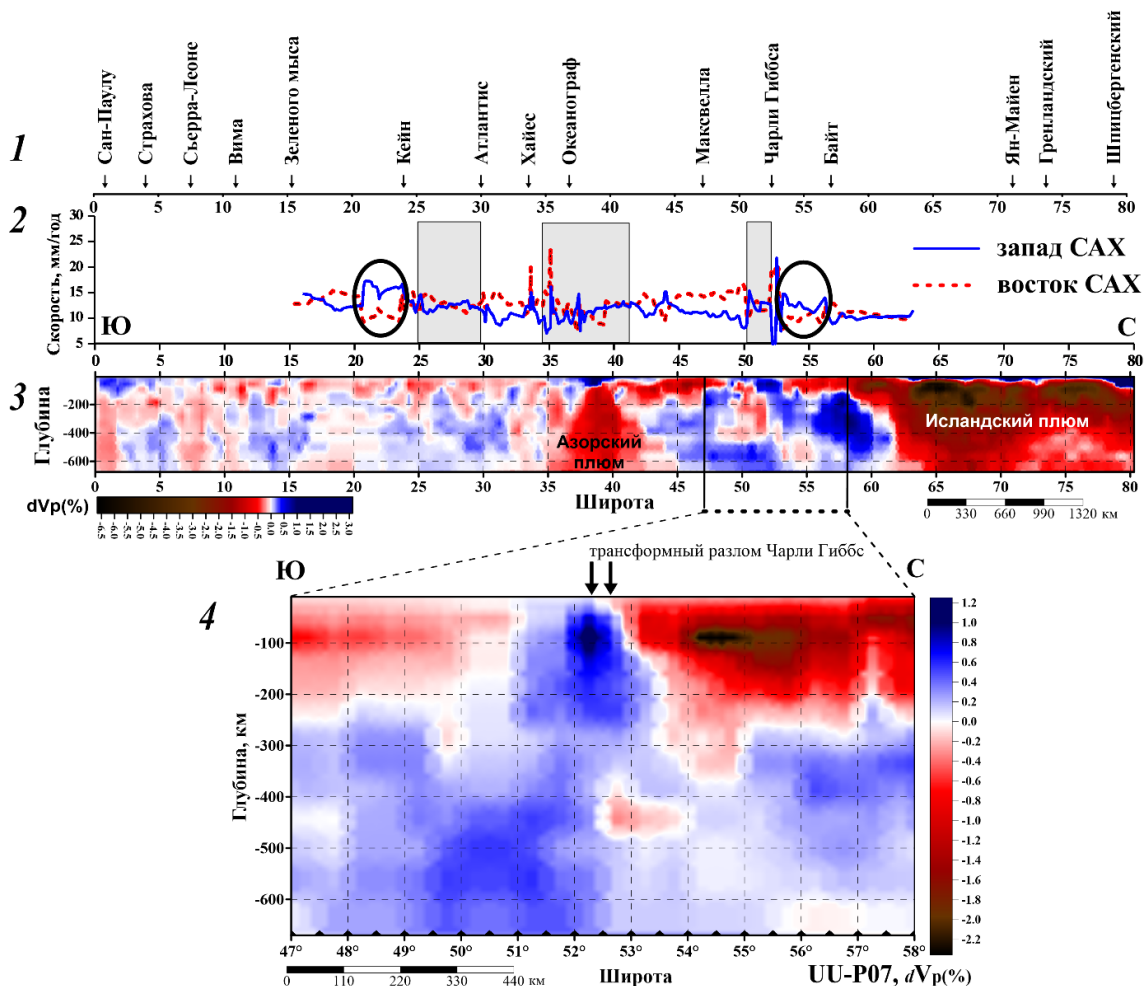


Рис. : Геолого-геофизические характеристики и сейстотомографические разрезы вдоль САХ и вкрест трансформного разлома Чарли Гиббс. 1. – положение пересечений с трансформными разломами на оси САХ и их названия; 2 – значения полускоростей спрединга (мм/год) вдоль изохроны 4 млн лет для западного и восточного флангов САХ, построенные по данным [Müller R.D. et al., 2008] (овалами показаны интервалы инверсии восточного преобладания скоростей на западное, серыми прямоугольниками показаны интервалы исчезновения асимметрии скоростей); 3 – разрез вариации поля δV_p вдоль САХ в северном полушарии, рассчитанный по сейстотомографической модели UU-P07 [Amaç, 2007]; 4 – разрез вариации поля δV_p вкрест трансформного разлома Чарли Гиббс, рассчитанный по сейстотомографической модели UU-P07 [Amaç, 2007] (положение разреза показано на рис.2).

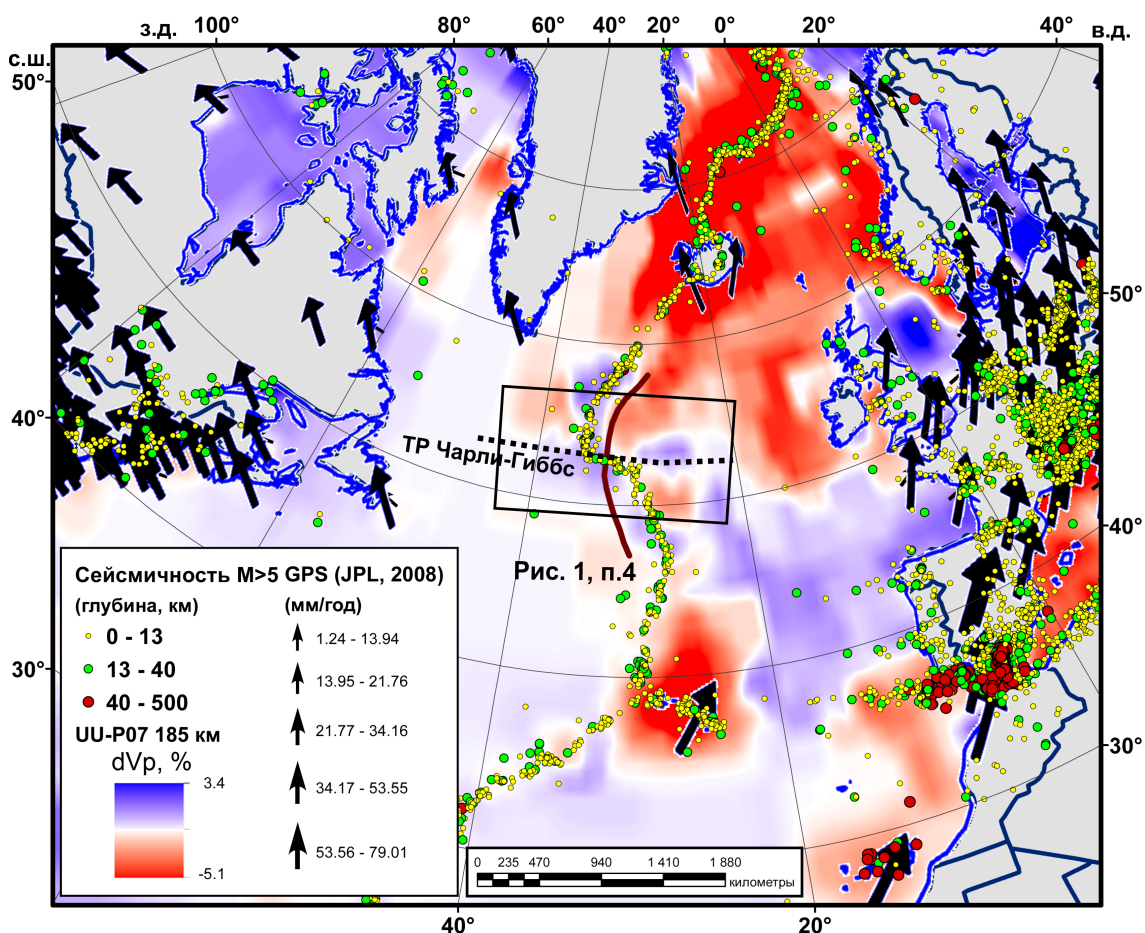


Рис. : Горизонтальный срез сейстотомографических аномалий δV_p верхней мантии по модели UU-P07 на глубине 185 км [Amaguchi, 2007] с современной кинематикой плит и сейсмичностью $M \geq 5$ в Северной Атлантике [USGS, 2024]. Пунктиром показано положение трансформного разлома Чарли-Гиббс, прямоугольником показан район детальных исследований 50-го рейса НИС «Академик Николай Страхов». Коричневой линией показано положение разреза на рис.1 п.4.

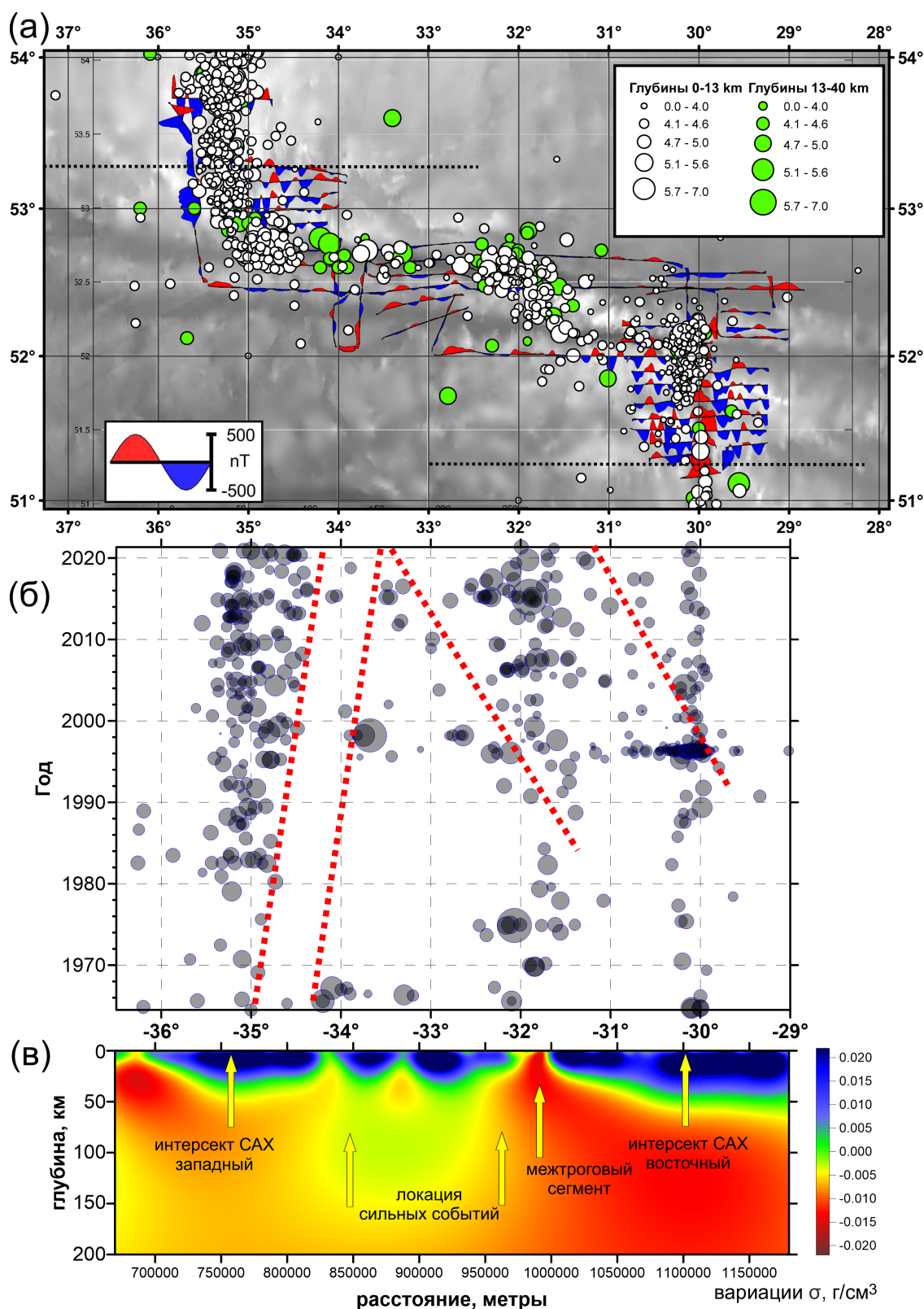


Рис. : Комплексное представление данных сейсмичности и аномального магнитного поля (АМП) в районе трансформного разлома Чарли Гиббс. (а) – карта графиков АМП и сейсмичность по данным [USGS, 2024], отградуированная цветом по глубинным этапам и размером символа по магнитуде. Пунктиром показаны северный и южный пределы, в которых была взята выборка для пространственно-временной визуализации вдоль разлома; (б) – пространственно-временная структура сейсмичности в координатах «долгота–время» [USGS, 2024] с градуировкой событий по магнитуде. Пунктирными линиями показаны тренды смещений сейсмической активности в пространстве вдоль разлома; (в) – вариации относительной плотности вдоль межразломного пространства по аномалиям Буге, рассчитанным по данным [Sandwell, Smith, 2009]. В расчетах применялся алгоритм с переменной скоростью градиентного спуска [Чепиги и др., 2022], реализованный в программной среде GravMagInv (Россия).