

Физическое моделирование зависимости рельефа дна от скорости растяжения литосферы на примере сопряженных переходных зон Австралии и Антарктиды.

Научный руководитель – Дубинин Евгений Павлович

Агранов Г.Д.¹, Сергеева В.М.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра динамической геологии, Москва, Россия; 2 - Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия

Океаническое раскрытие между Австралией и Антарктидой (образование юго-восточного сегмента Индийского океана) началось около 80 млн. лет назад после длительного (70-80 млн. лет) рифтогенеза [2].

Геолого-геофизические исследования позволили выявить особенности строения фундамента сопряженных переходных зон Австралии и Антарктиды [2,4] и установить четыре зоны характерных типов деформаций коры, сформированные в процессе перехода от рифтинга к спредингу: 1) зона гипер-растяжения континентальной коры; 2) зона эксгумации континентальной мантии, образующаяся при минимальных скоростях растяжения; 3) зона протоокеанической коры, образующаяся при повышении скорости; 4) зона стационарного спрединга, начинающаяся при последнем повышении скорости (Рис.1).

В лаборатории экспериментальной геодинамики музея Землеведения МГУ были выполнены исследования по моделированию структурообразующих деформаций, реконструирующих геотектонические процессы, связанные с ранней стадией раскрытия океана между Австралией и Антарктидой. Эксперименты проводилась на установке, представляющей собой прямоугольную текстолитовую ванну, в которую помещено модельное вещество, состоящее из смеси твердых и жидких углеводородов, чьи физические характеристики удовлетворяют критерию подобия, лежащему в основе метода [1,3]. Движение поршня задает растяжение или сжатие, реализуемое в модельном веществе.

В процессе моделирования последовательно увеличивались скорости растяжения от ультрамедленного, к медленному и затем к быстрому в пересчете на реальные скорости спрединга в природе. В соответствие с этим изменялся характер структурообразующих деформаций, контролирующих в модели морфологию поверхности литосферы, которой в реальных условиях соответствует поверхность фундамента в океанической котловине на сейсмических разрезах (рис.1). Исследования наглядно продемонстрировали обратную зависимость между скоростью растяжения и амплитудой рельефа новообразованной коры. Выявленные в результате моделирования зоны деформаций и качественное изменение рельефа модельной литосферы хорошо соответствует наблюдаемым сейсмическим данным (рис.2).

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № №16-17-10139).

Источники и литература

- 1) Грохольский А.Л., Дубинин Е.П. Аналоговое моделирование структурообразующих деформаций литосферы в рифтовых зонах срединно-океанических хребтов // Геотектоника. — 2006. — № 1. — С. 76–94

- 2) Лейченко Г.Л., Гусева Ю.Б., Гандюхин В.В., Иванов С.В., Сафонова Л.В. Структура земной коры и история тектонического развития индоокеанской акватории Антарктики // Геотектоника. — 2014. — № 1. — С. 8–28
- 3) Шеменда А.И. Критерии подобия при механическом моделировании тектонических процессов // Геология и геофизика. — 1983. — № 10. — С.10–19
- 4) Gillard M., Autin J., Manatschall G., Sauter D., Munsch M., Schaming M. Tectonomagmatic evolution of the final stages of rifting along the deep conjugate Australian-Antarctic magma-poor rifted margins: Constraints from seismic observations // Tectonics, American Geophysical Union. — 2015. — pp.753-783

Иллюстрации

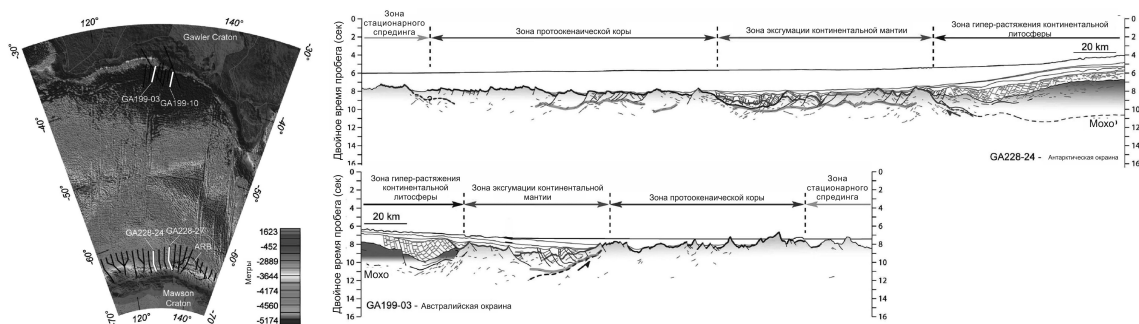


Рис. 1. Структура переходных зон австралийской и антарктической окраин [M. Gillard et al., 2016].

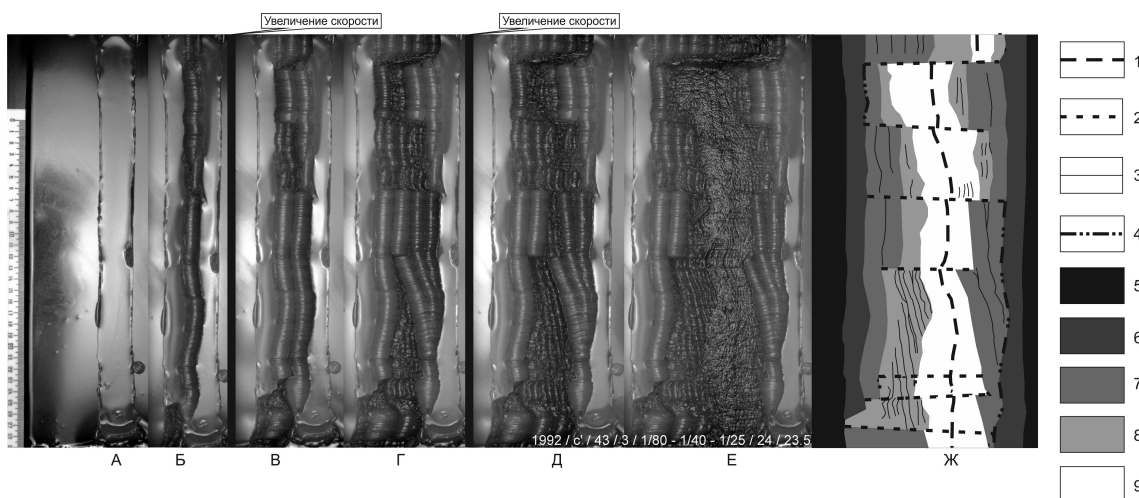


Рис. 2. Последовательные стадии образования структур переходных зон в эксперименте. А - Е фото (вид сверху). Д - структурная схема. Условные обозначения: 1 - Действующая ось; 2 - Трансформные разломы; 3 - Структурные формы; 4 - Отмершие оси; 5 - континентальная литосфера; 6 - Зона гипер-растяжения континентальной литосферы; 7 - Зона эксгумации континентальной мантии; 8 - Зона протоокеанической коры; 9 - Зона стационарного спрединга.