

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ ДЕФОРМАЦИЙ НА РАННИХ СТАДИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СОПРЯЖЕННЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН ИБЕРИИ И НЬЮФАУНДЛЕНДА

Ращупкина А.О.¹, Дубинин Е.П.¹, Грохольский А.Л.², Агранов Г.Д.¹

¹ *Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова*

² *Научно-учебный музей землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова*

Anastasiaforo@gmail.com

Выявление условий образования и развития пассивных континентальных окраин является актуальной научной проблемой, так как в их пределах формируются осадочные нефтегазоносные бассейны, строение которых зависит от особенностей перехода от континентального рифтинга к океаническому спредингу. Целью работы является выявление особенностей структурообразующих деформаций на ранних стадиях формирования пассивных континентальных окраин Иберии и Ньюфаундленда при переходе от континентального рифтинга к океаническому спредингу на основе метода физического моделирования.

На основе анализа геолого-геофизических данных и физического моделирования рассмотрены особенности структурообразования на сопряженных окраинах Иберии и Ньюфаундленда. Данные окраины представляют собой эталон пассивных окраин, сформированных при гиперрастяжении континентальной коры, с характерным асимметричным ее расколом по крупному разлому-детachment и обедненным магмоснабжением [4]. К тому же, эти невулканические окраины почти полностью лишены синрифтовых магматических образований, и характеризуются развитием эксгумации серпентинитов вдоль границы с океаном, а в пределах самой окраины утонением континентальной коры и значительной тектонической расчлененностью [2]. Для гиперрастянутых окраин характерно развитие в условиях длительного рифтогенного растяжения континентальной коры, переходящего в ультрамедленный и затем медленный спрединг.

Выделяют четыре основных стадии развития окраин этого типа [5]. Стадия растяжения континентальной коры с формированием проксимальной области, характеризующейся формированием системы горстов и грабенов и небольших разломов-детachmentов. Вторая стадия характеризуется утонением континентальной коры, подъемом границы Мохо и формированием крупных разломов-детachmentов, закладывающих асимметричное развитие сопряженных окраин. Третья стадия ассоциируется с дистальной областью, характеризующейся сильным утонением континентальной коры и выведением на поверхность эксгумированной мантии, сложенной серпентинизированными перидотитами. И, наконец, четвертая стадия, связанная с внешней областью континентальной окраины, характеризуется аккрецией океанической коры при ультрамедленном спрединге с сильно расчлененным рельефом. В дальнейшем скорость спрединга может увеличиваться до медленных и средних величин, при этом будет меняться морфоструктурный план новообразованной океанической коры и изрезанность рельефа.

Особенностью строения континентальных окраин Иберии и Ньюфаундленда является наличие погруженных плато Галиции и Флэмиш Кэп, соответственно. Эти погруженные плато осложняют строение континентальных окраин, условия их образования вызывают немало вопросов.

Экспериментальные исследования ранних стадий развития сопряженных континентальных окраин Иберии и Ньюфаундленда проводились с помощью физического моделирования.

Экспериментальные исследования осуществлялись в лаборатории экспериментальной геодинамики Музея Землеведения МГУ. Эксперименты проводились в соответствии с условиями подобия и методиками, описанными в работах [1,3]. Модельное вещество представляет собой сложную коллоидную систему, основой которой являются жидкие (минеральное масло) и твердые (церезин, парафин) углеводороды с различными поверхностно- активными добавками.

Первая и вторая стадии растяжения и амагматического утонения в экспериментах создавалась искусственным утонением модельной континентальной литосферы. Третья стадия развития окраины, сопровождаемая эксгумацией серпентинизированной мантии, в эксперименте воссоздавалась процессом очень медленного растяжения и ультрамедленного спрединга, при котором формировался сильно расчлененный рельеф в виде крупных деформированных валов по одной или обеим сторонам окраин. На этом этапе нередко отмечалась геометрическая нестабильность рифтовой оси, сопровождаемая ее неоднократными перескоками, приводящими как к симметричной, так и асимметричной аккреции, что отражалось, соответственно, в симметричном или асимметричном строении окраины.

Четвертая стадия (формирование коры в условиях перехода от режима ультрамедленного спрединга к медленному) в эксперименте соответствовал увеличению скорости растяжения. Образованная кора характеризовалась расчлененной поверхностью, с менее контрастным рельефом. При этом асимметричная аккреция могла сохраняться. Эксперименты также показали, что формирование погруженных плато, в пределах континентальных окраин таких как банки Галиция и Флэмиш Кэп возможно при продвижении двух рифтовых трещин навстречу друг другу, которые ограничивают микроконтинентальный блок с обеих сторон.

Таким образом, физическое моделирование формирования разных типов рельефа при переходе от континентального рифтинга к океаническому спредингу при изменяющихся скоростях растяжения позволило выявить разный характер структурообразования на каждом этапе развития сопряженных переходных зон Иберии и Ньюфаундленда. Сравнение результатов моделирования с рельефом фундамента, полученным по сейсмическим данным и фазами развития сопряженных переходных зон Иберии и Ньюфаундленда дают хорошее соответствие.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 18-05-00378).

Литература

1. Грохольский А.Л., Дубинин Е.П. Аналоговое моделирование структурообразующих деформаций литосферы в рифтовых зонах срединно-океанических хребтов // *Геотектоника*. 2006. Т.1 С.76–94.
2. Меланхолина Е. Н., Суцеская Н. М. Особенности развития магматизма при формировании пассивных окраин северной Атлантики // *Геотектоника*, 2013, № 2, с. 12–31.
3. Шеменда А.И. Критерии подобия при механическом моделировании тектонических процессов // *Геология и геофизика*. 1983. Т.10 С.10–19.
4. Haupert I., Manatschal G., Decarlis A., Unternehr P. Upper-plate magma-poor rifted margins: stratigraphic architecture and structural evolution // *Marine and petroleum geology*, 2015. doi: 10.1016/j.marpetgeo.2015.10.020.
5. Perron-Penvidic G., Manatschal G., Osmundsen P. Structural comparison of archetypal Atlantic rifted margins: A review of observations and concepts // *Marine and petroleum geology*, 2013. doi: 10.1016/j.marpetgeo.2013.02.002.