



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РОССИЙСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ им. П.П.ШИРШОВА РАН
ФГУНП "СЕВМОРГЕО"



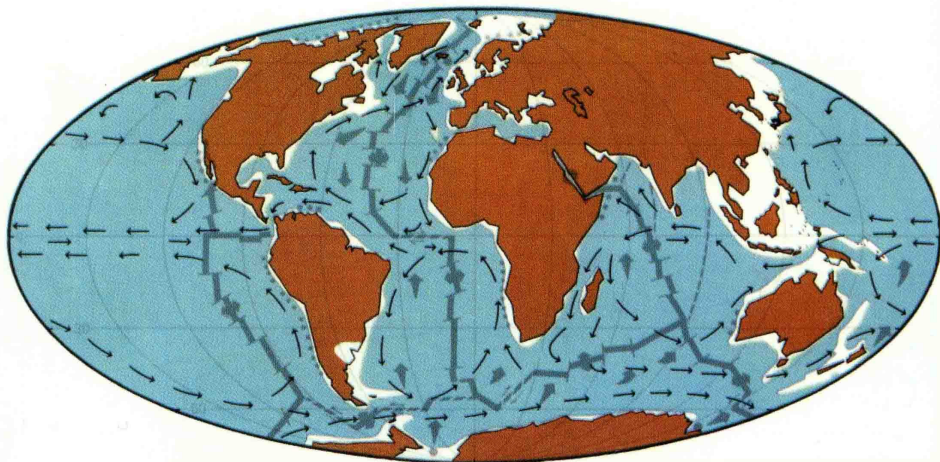
Тезисы
докладов
XVIII
Международной
школы
морской
геологии

Москва

2009

ГЕОЛОГИЯ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

ТОМ V



Сеначин В.Н.

(Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, e-mail geodyn@imgg.ru)

Изоастиа, мощность коры и происхождение глубоководных впадин Охотского моря

Senachin V.N.

(Institute of marine geology and geophysics FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk)

Isostasy, crust thickness and the origin of the deep water basins of the Ohotsk Sea

Охотское море, расположенное в зоне Азиатско-Тихоокеанской активной окраины, на большей части своей площади обладает корой субконтинентальной мощности и имеет несколько глубоководных впадин, где мощность коры близка к океанической.

В вопросе о происхождении глубоководных впадин Охотского моря использовались как гипотезы "океанизации" (без растяжения земной коры), так и гипотезы растяжения – спрединг, присдвиговое растяжение (пулл-апарт), откат субдукцирующей плиты (roll-back). Рассмотрим, как процессы, описываемые данными гипотезами, проявляются в изостатическом состоянии котловин.

Все перечисленные гипотезы так или иначе сопровождаются нарушением изостатического состояния литосферы. Однако, учитывая, что нормальное изостатическое состояние восстанавливается довольно быстро, то и определить это нарушение можно лишь во время протекания процесса или сразу после его прекращения в течение нескольких сотен или тысяч лет. Наблюдаемый в Охотском море повышенный тепловой поток, и особенно высокий в глубоководных котловинах, указывает на то, что процесс преобразования коры продолжается в настоящее время. Кроме того, в задуговых регионах, расположенных над зонами субдукции, плотностные неоднородности распространяются по всей глубине тектоносферы, что находит отражение в глубинном характере изостаии, как показал автор [1]. Тем не менее, как будет показано ниже, и в этих условиях изучение изостаии дает результаты.

В отличие изостатических гравитационных аномалий, аномалии свободной поверхности мантии могут сохраняться и после изостатического выравнивания, если в мантии выше уровня изостатической компенсации остаются плотностные неоднородности химической или тепловой природы.

В моделях океанизации земной коры, где её растяжение не предусматривается, нарушение изостаии должно происходить при внедрении глубинного вещества из мантии в земную кору в виде магматических расплавов или флюидов. В гипотезе "базификации" В.В.Белоусова внедрённый расплав после застывания должен утяжелять нижнюю часть коры и отрываясь, по-

гружаться в мантию. Ранее отмечалось, что данный механизм изостатически несостоятелен и был подвергнут резкой критике со стороны ведущих советских геофизиков [2]. Более состоятельными представляются механизмы "эклогитизации" и "магматического замещения". Так или иначе, все эти механизмы должны приводить в процессе преобразования коры к увеличению нагрузки в литосфере, и, соответственно увеличению гравитационного поля. При этом должен меняться и вещественный состав мантийной части литосферы, что отразится на глубине *свободной поверхности мантии* (далее – СПМ).

В моделях преобладающего растяжения земной коры, развивающихся по механизмам пулл-апарт или roll-back должен наблюдаться недостаток масс нагрузки, что проявляется в виде отрицательных изостатических аномалий и увеличения глубины СПМ. Кроме того, следует ожидать и вариаций в мощности коры. Так, в южной части Охотского моря наблюдается тенденция увеличения глубины дна с севера на юг, что отражает закономерное сокращение мощности коры. У.П.Шелларт с соавторами [3] на результатах аналогового (физического) моделирования показал, что такая картина может получиться при асимметричном откате субдукцирующей плиты с поворотом вокруг восточного края. В этом случае наибольшая глубина (и наименьшая мощность коры) наблюдается на движущейся границе области растяжения.

В синсдвиговом растяжении (пулл-апарт) также возможно сокращение мощности коры, однако, в отличие от асимметричного отката (roll-back), в этой модели увеличения глубины и сокращения мощности коры следует ожидать в центральной осевой зоне.

В Охотском море, как и в других окраинных морях, наблюдается повышенный уровень гравитационного поля, что связано, предположительно, с наличием общего аномального уплотнения, расположенного ниже уровня изостатической компенсации. При этом глубоководные впадины характеризуются относительно пониженным уровнем изостатических аномалий. Курильская котловина в этом ряду является исключением – над ней уровень изостатических аномалий повышен до +40 мГал. Это повышение вызвано, скорее всего, гравитационным эффектом уплотнённой субдукцирующей плиты. В гравитационном поле Охотского моря также выявлена общая зависимость от мощности консолидированной коры [1]: уровень изостатических аномалий систематически понижается с уменьшением мощности коры до 19 км; далее, при мощности 9 км и менее, начинается подъём до исходного уровня. Это говорит о том, что процесс сокращения мощности коры в Охотском море происходит в условиях растяжения.

Чтобы определить направленность растяжения коры, вызванного механизмами пулл-апарт или roll-back, в глубоководных котловинах были рассчитаны азимуты максимального изменения таких характеристик, как мощность консолидированной коры, изостатические аномалии и аномалии СПМ. Для

расчета азимута проводилась аппроксимация расчетной характеристики плоскостью вида $G=Ax+By+C$, где x и y – соответственно долгота и широта, G – аппроксимирующая величина расчетного параметра, A , B , C – параметры, подбирающиеся до наименьшей величины среднеквадратического расхождения реального и аппроксимирующего значений.

Расчеты показали, что результат зависит от выбора изолинии глубины, по которой оконтуривается расчетная область впадины. Так, расчет в Курильской впадине на глубинах от 2 км и более показал линейное уменьшение мощности коры в направлении на юг-юго-запад (187°), что согласуется с моделью асимметричного отката субдукцирующей плиты У.П.Шелларта с соавторами [3]; в то же время на глубинах от 3 и более км мощность коры меняется очень слабо. По видимому, на данном участке формировалась новообразованная кора по механизму центрального или рассеянного спрединга. Во впадине Дерюгина мощность коры слабо меняется на участке с глубиной дна от 1 км, а во впадине ТИПРО – от 0,5 км и глубже.

Таким образом, на основании рассмотрения изостатических параметров Охотского моря и закономерностей изменения мощности коры можно сделать следующие выводы.

1. Наблюдаемая тенденция к понижению уровня изостатических аномалий при сокращении мощности коры в Охотском море свидетельствует скорее в пользу гипотез расширения дна бассейна, чем "океанизации" коры.

2. Общая тенденция сокращения мощности коры с севера на юг, а также юго-западное направление сокращения мощности коры в окружении Курильской котловины говорит о возможном воздействии асимметричного отката субдукцирующей плиты по механизму, предложенному У.П.Шеллартом с соавторами [3]. Сама Курильская котловина, при этом, раскрывалась путем наращивания новообразованной коры по механизму спрединга.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 08-05-99098-р_офи.

1. Сеначин В.Н. Аномалии "свободной поверхности мантии" Охотоморского региона и их связь с глубинными процессами //Тихоокеанская геология. 2005. Т.24. №5. С.50-65.
2. Резанов И.А. Три возможных механизма океанизации континентальной коры //Тихоокеанская геология 1982. №4. С7-14.
3. Schellart W.P., Jessel M.W., Lister G.S. Asymmetric deformation in the backarc region of the Kuril arc, northwest Pacific: New insights from analogue modeling //Tectonics. 2003. Vol.22. N 5. P.1-17.

Probable mechanisms of formation of deep-water basins of sea of Okhotsk on the basis of their parameters of isostatic location are considered. Results have shown, that: (1) formation of deep-water basins occurred in conditions of expansion; (2) "roll-back" is the most probable mechanism for the Kuril basin.

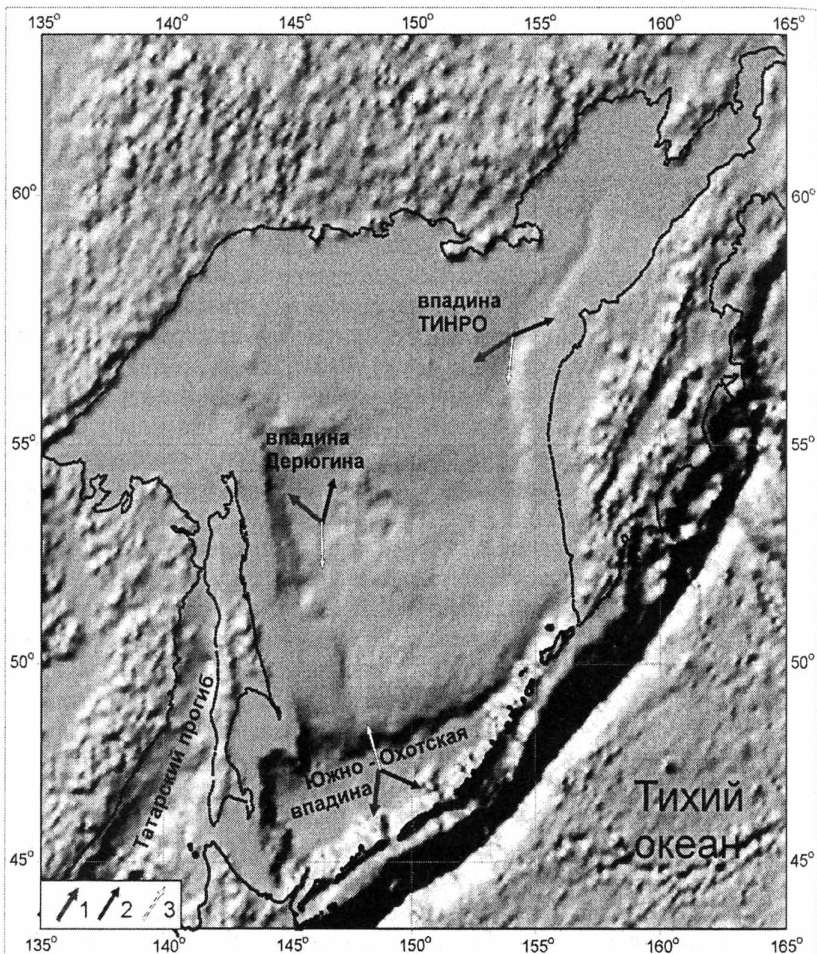


Рис. 1. Направления изменений изучаемых геолого-геофизических параметров в глубоководных впадинах Охотского моря: 1 - мощность коры (уменьшение), 2 - аномалии глубины СПМ (увеличение), 3 - изостатические гравитационные аномалии (уменьшение).