

Тектоника и глубинное строение земной коры Белого моря и прилегающих территорий

¹Геологический институт (ГИН) РАН, Москва, Россия; e-mail: baluev@ilran.ru

²ОАО Морская арктическая геологоразведочная экспедиция (МАГЭ), Мурманск; e-mail: vitalyzh@mage.ru

³Институт геологии Карельского научного центра (ИГ КарНЦ) РАН, Петрозаводск, Россия; sharov@krc.karelia.ru

Район акватории Белого моря расположен в северо-восточной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП), на восточном склоне Балтийского щита, перекрытого осадочным чехлом, в состав которого входят рифейские, верхневендские, средне-верхнепалеозойские породы и четвертичные отложения. Северо-восточная периферия ВЕП с фундаментом раннедокембрийской консолидации включает нефтегазоносные Тимано-Печорский бассейн и Баренцевоморский шельф (в частности, зону сочленения Балтийского щита с Баренцевоморской плитой). С севера и северо-востока к ВЕП в пределах акватории Баренцева и Белого морей по единому конвергентному шву примыкают Свальбардская (Баренцевоморская) плита с фундаментом гренвильской (900-950 млн. лет) консолидации и Тимано-Печорская плита с более молодым байкальским (600 млн. лет) складчатым фундаментом, который выступает на поверхность на полуостровах Канин и Рыбачий. Этот фронтальный надвиг свидетельствуем о тех коллизионных событиях, которые произошли вдоль северной и северо-восточной окраин Восточно-Европейского кратона в результате причленения к ней в позднем венде - раннем кембрии композитного континента Арктиды, включавшего в себя наряду с Тимано-Печорским террейном Свальбардскую плиту и другие более мелкие террейны. Их фундамент в пределах акватории Баренцева и северной части Белого моря перекрыт чехлом, включающим отложения палеозоя и мезозоя.

В рельефе кристаллического фундамента северо-восточного сегмента ВЕП выделяется система рифтогенных желобов, погружающихся от Белого моря к юго-востоку под чехол Мезенской синеклизы, получивших название рифтовой системы Белого моря (РСБМ). Она заложилась в среднем рифее на раннедокембрийском консолидированном основании, пережила активизацию в среднем палеозое, когда широкое развитие получил щелочной магматизм, и в конце кайнозоя, когда образовался современный бассейн Белого моря. Традиционно этот регион рассматривался как область развития континентального рифтогенеза в рифее, который предшествовал началу общего прогибания и формирования осадочного чехла Мезенской синеклизы и Тимано-Печорского бассейна. Субпараллельные палеорифтовые зоны северо-западного простирания (Онежско-Кандалакшская, Керецко-Пинежская, Лешуконская и Баренцевоморская), расположенные вдоль северо-восточной границы Восточно-Европейской платформы, рассматриваются нами [Балувев, 2006] как единый структурно-парагенетический ансамбль, сформировавшийся в условиях горизонтального растяжения края континентальной плиты в среднем - позднем рифее при распаде древнего суперконтинента Палеопангеи.

Как известно, формирование современного бассейна Белого моря имело структурно-тектоническую предопределенность. Тектоническая впадина современного Кандалакшского залива Белого моря наследует и возрождает рифейский грабен, о чем свидетельствуют активные опускания Онежско-Кандалакшского палеорифта в новейшее время. Сам палеорифт, в свою очередь, был заложен вдоль оси древнего Лапландско-Беломорского подвижного пояса.

Несмотря на то, что Белое море является единственным полностью внутренним морем России, геологическая изученность его до последнего времени оставалась весьма слабой, и только в 2003-2004 гг. бассейне Белого моря ОАО Морской арктической геологоразведочной экспедицией (МАГЭ) были выполнены комплексные геофизические исследования, которые значительно меняют сложившиеся представления о строении

земной коры этого региона. Если раньше предполагалось, что глубина погружения кристаллического фундамента в Кандалакшском грабене достигала 3-3,5 км, то данные последних сейсмических исследований МОВ ОГТ в акватории Белого моря определяют эту глубину уже до 8 км [Журавлев, 2007; Казанин и др., 2006], что вполне сопоставимо с современным Байкальским рифтом. То же касается и глубины залегания кристаллического фундамента в грабенах РСБМ в пределах Мезенской синеклизы, где эти глубины достигают 8-10 км и более [Геодинамика..., 2006]. На продолжении Усть-Мезенской впадины в Воронке Белого моря сейсмическим профилированием выявлена Понойская впадина с глубиной погруженного фундамента более 8 км, которая по строению фундамента и осадочному выполнению больше напоминает перикратонный прогиб [Журавлев, 2007]. Как показали сейсмические исследования, палеорифтовые структуры северной части ВЕП обладают теми же особенностями, что и современные (кайнозойские) континентальные рифты - это наличие сегментов (каждый из которых представляет собой полуграбен с переменной полярностью), разделенных межвпадинными перемычками, игравшими в свое время роль зон аккомодации. Согласно этим же данным, небольшой по размерам (18-20 км) Чапомский грабен, расположенный на юго-восточном побережье Кольского полуострова, является реликтом северо-западного окончания Лешуконского палеорифта [Балуев и др., 2008]. Профиль МОВ ОГТ АР-3, пересекающий бассейн Белого моря в северо-восточном направлении от северной оконечности Соловецких островов через пролив Горло, зафиксировал к ЮВ от грабена его продолжение, представляющее собой погружение фундамента более чем на 1,5 км с крутым северо-восточным бортом и пологим юго-западным, осложненным двумя наклонными блоками. С юго-запада Чапомский грабен ограничивает Товский выступ, отделяющий его от Керецкого грабена, а с северо-востока он ограничен Терской ступенью, переходящей севернее в Кулойский выступ. Таким образом, согласно новым данным, Чапомский грабен протягивается в юго-восточном направлении на расстояние около 200 км через пролив Горло до кулисообразного сочленения его с Лешуконским грабеном, являясь одним из сегментов палеорифтовой системы Белого моря. На Кольском полуострове, который является высокоподнятым блоком фундамента платформы, обнажается всего лишь его северо-западная оконечность и, вероятно, верхняя часть разреза грабенового выполнения. В связи с вышесказанным эту рифтовую структуру предлагается называть **Чапомско-Лешуконским палеорифтом**.

Следует отметить, что по данным сейсмического профилирования терригенная толща, выполняющая грабены, местами значительно дислоцирована, формируя пологие складки, оси которых ориентированы преимущественно вдоль простирания грабенов, и иногда даже структуры надвигового характера, которые свидетельствуют о воздействии сжимающих напряжений со стороны, скорее всего, тиманид.

Земная кора Беломорского региона имеет трехслойное строение с отражающими горизонтальными границами K_1 и K_2 и отделена от верхней мантии границей M со скоростью 8,0-8,2 км/с. Граница K_1 залегает на различных глубинах, в верхней части коры имеются высокоскоростные внедрения и низкоскоростные пропластки мощностью 3-8 км в отдельных блоках. Отмечается общая тенденция уменьшения ее глубины до 13-15 км на юго-востоке Кольского полуострова и в отдельных частях Белого моря, а также северной части Архангельской области. В остальной части мощность верхней коры изменяется от 17 до 20 км. Граница K_2 описывает несколько иную картину, чем по вышележащему горизонту K_1 . Локальный подъем этой границы до 18-20 км отмечается в районе геотраверса АР-3 в Белом море и под Мезенской структурой, до 25 км на Кольском полуострове, на фоне средних глубин 28-30 км в других частях региона.

Среднепалеозойская активизация палеорифтовых структур Беломорья выразилась, в основном, во внутриплитном магматизме, проявления которого представлены роями даек и трубок взрыва щелочных пород, в том числе и кимберлитового состава, в прибрежных частях Белого моря, а также сложными кольцевыми массивами щелочно-ультраосновной и щелочной формаций, располагающимися в зонах динамического влияния РСБМ.

Наложенной на Свальбардскую плиту структурой является Восточно-Баренцевский рифтогенный трог среднепалеозойского заложения, к юго-западу от которого на Кольском полуострове отмечаются следы пропагации рифта в сторону Балтийского щита, продолжение которого проявляется в виде Хибино-Контозерской разломной зоны с признаками растяжения и проявлением щелочного и щелочно-ультраосновного магматизма (Контозерский и Ивановский массивы). В пределах акватории Баренцевоморского шельфа на продолжении Хибино-Контозерской зоны севернее Ивановской губы по геофизическим данным выделяется ряд крупных изометричных в плане интрузий основного и, возможно, щелочного состава, время внедрения которых относится, вероятно, также к среднему палеозою.

Неотектоническая активизация территории Беломорья проявляется системой активизированных разрывных дислокаций, которые отчетливо выражены в рельефе дна бассейнов Белого и Баренцева морей, в очертаниях береговых линий, а также в ландшафтных элементах сухопутной части территории. Нами установлено, что островная гряда архипелага Средние Луды является межвпадинной перемычкой, разделяющей два молодых (современных) грабена: Кандалакшский, наследующий древнюю рифейскую впадину, и Колвицкий и представляет собой зону аккомодации тектонических напряжений. Здесь же отмечается тенденция пространственной приуроченности заложения и активизации главных рифтообразующих разломов вдоль линейной зоны эксгумации глубинных пород на поверхность. Значительную роль в современном структурообразовании играют здесь сдвиговые деформации, проявляясь вдоль рифтогенных структур, что характерно практически для всех рифтовых зон. Однако в данном случае процессы формирования современных грабенов в Белом море вряд ли стоит относить к зрелому континентальному рифтингу, т.к. они образуются в верхних горизонтах фундамента, не нарушая всю толщу земной коры.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 06-05-64848, программы ОНЗ РАН № 14 и НИИ-651.2008.5

Литература

1. *Балуев А.С.* Геодинамика рифейского этапа эволюции северной пассивной окраины Восточно-Европейского кратона // Геотектоника. 2006. № 3. С. 23-38.
2. *Журавлев В.А.* Структура земной коры Беломорского региона // Разведка и охрана недр. 2007. № 9. С. 22-26.
3. *Казакин Г.С., Журавлев В.А., Павлов С.П.* Структура осадочного чехла и перспективы нефтегазоносности Белого моря // Бурение и нефть. 2006. № 2. С. 26-28.
4. Геодинамика и возможная нефтегазоносность Мезенского осадочного бассейна. СПб.: Наука, 2006. 3119 с.
5. *Балуев А.С., Журавлев В.А., Пржиялговский Е.С.* Чапомский грабен Кольского полуострова как реликт северо-западного окончания Керецко-Лешуконского палеорифта // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики. М.: ГЕОС, 2008. С. 47-50. (Материалы XLI Тектонич. совещ. Т. 1).

Ссылка на статью:



Балуев А.С., Журавлев В.А., Пржиялговский Е.С., Терехов Е.Н., Шаров Н.В. Тектоника и глубинное строение земной коры Белого моря и прилегающих территорий. Геология полярных областей Земли. Материалы XLII Тектонического совещания. Том 1, 2009, с. 37-41.