

УДК 551.24(268.4/5)

Дилемма Евразийского суббассейна

Буценко В.В., Поселов В.А.

Рассматривая многообразие существующих тектонических моделей Северного Ледовитого океана, можно заметить, что их объединяет один общий принципиальный элемент - раскол арктической Лавразии и последующее развитие в кайнозое спредингового Евразийского суббассейна. Несмотря на достигнутый консенсус, дискуссия по относительно менее принципиальным аспектам тектонического развития Евразийского океана продолжается. И прежде всего она касается датировки начала спрединга. В предлагаемой работе рассматриваются две группы экспериментальных данных, на первый взгляд противоречивых и допускающих, если ограничивать анализ фактами только одной из двух групп, различные толкования тектонической истории Евразийского суббассейна.

Рассматривая многообразие существующих тектонических моделей Северного Ледовитого океана от Арктической геодинамической системы Ю.Е. Погребницкого [1976] до ультрамобилистской модели Л. Лоувера [Lawver et al., 2002], можно заметить, что их объединяет один общий принципиальный элемент - раскол арктической Лавразии и последующее развитие в кайнозое спредингового Евразийского суббассейна.

Несмотря на достигнутый консенсус, дискуссия по относительно менее принципиальным аспектам тектонического развития Евразийского суббассейна продолжается. Она касается датировки начала спрединга, его скорости, положения полюсов раскрытия/вращения Евразийской и Северо-Американской литосферных плит, возможных конвергентных продолжений хребта Гаккеля после его морфологического вырождения у склона Лаптевоморского шельфа и др.

В предлагаемой работе, в общем контексте первого из вышеперечисленных

аспектов рассматриваются две группы экспериментальных данных, на первый взгляд противоречивых и допускающих, если ограничивать анализ фактами только одной из двух групп, различные толкования тектонического развития Евразийского суббассейна.

Экспериментальные данные

Первая группа фактов и их трактовка:

1. На Норвежско-Гренландском замыкании Евразийского суббассейна полоса линейного магнитного поля между парой надежно идентифицируемых 13-ых ЛМА по ширине точно соответствует сегменту океанического дна между плато Ермак и поднятием Моррис-Джесуп (рис. 1). Следовательно, в середине олигоцена произошло проникновение океанического рифта Норвежско-Гренландского бассейна (полярной ветви атлантического океанического рифта) в высокоширотную Арктику, инициировав там океанообразование Евразийского суббассейна.

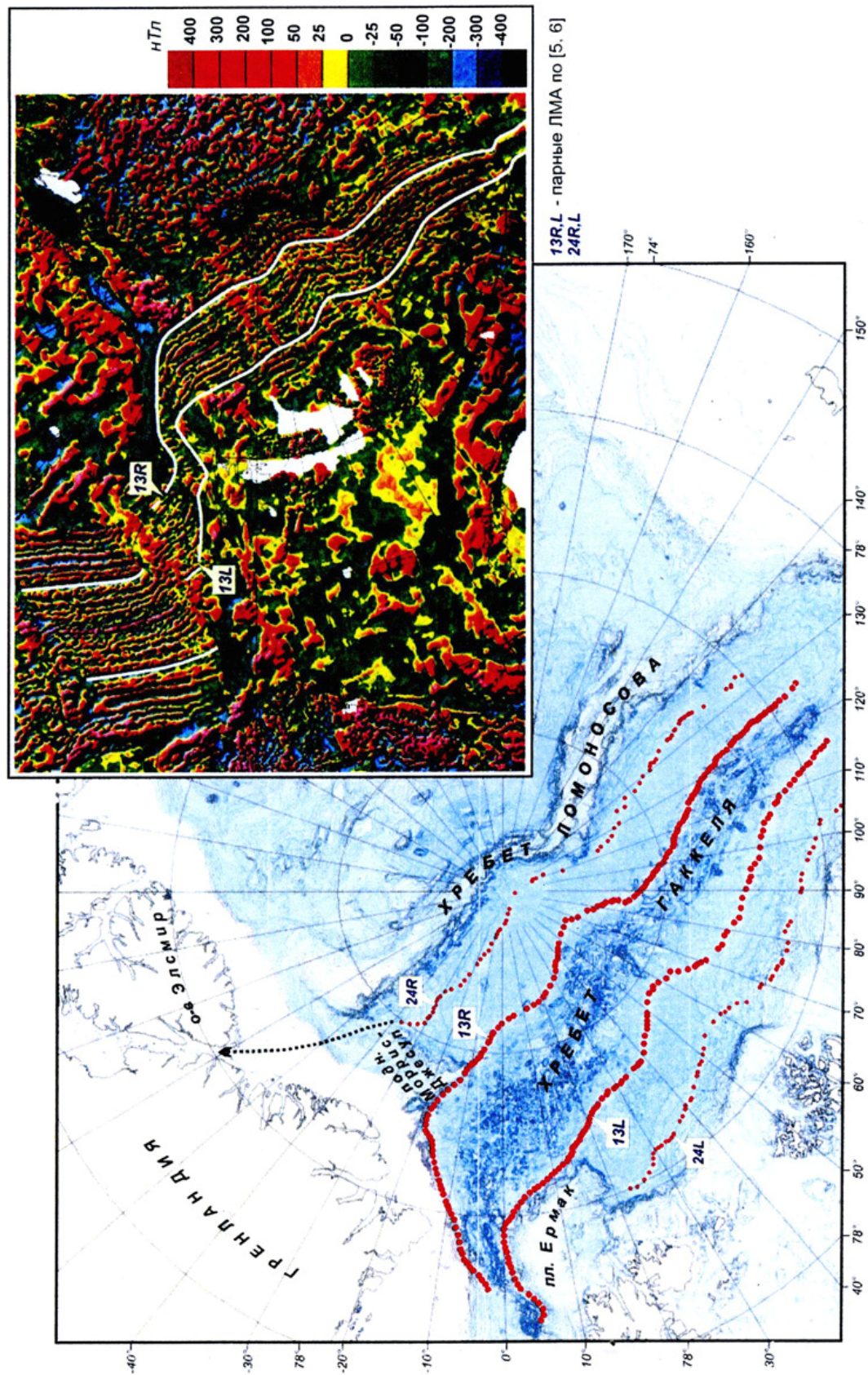


Рис. 1. Структура АМП в рифтовой системе Северная Атлантика — Евразийский суббассейн.

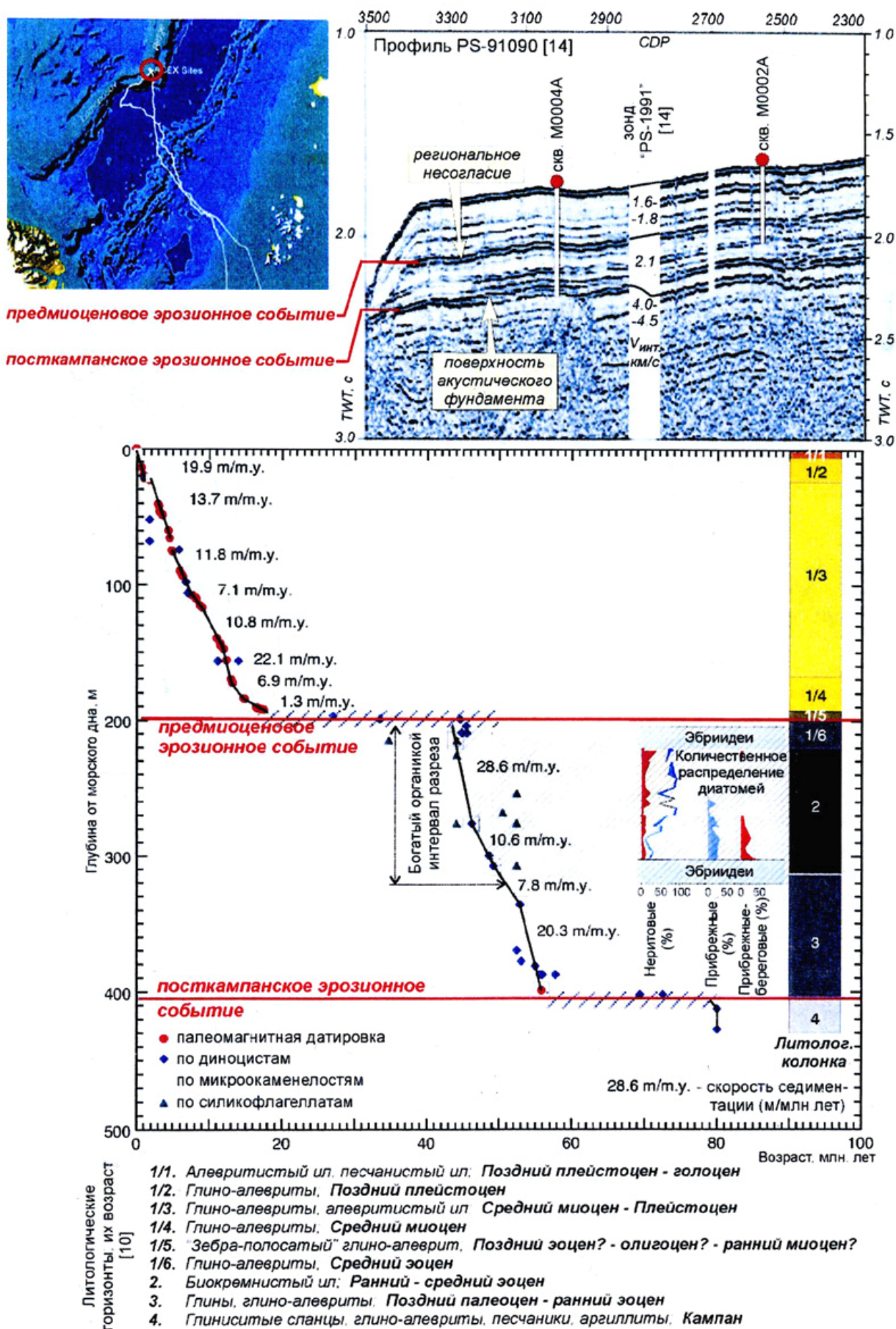


Рис. 3. Комбинированная возрастная модель разреза бурения на хребте Ломоносова (АСЕХ — 2004, M0002—M0004, по данным [10]).

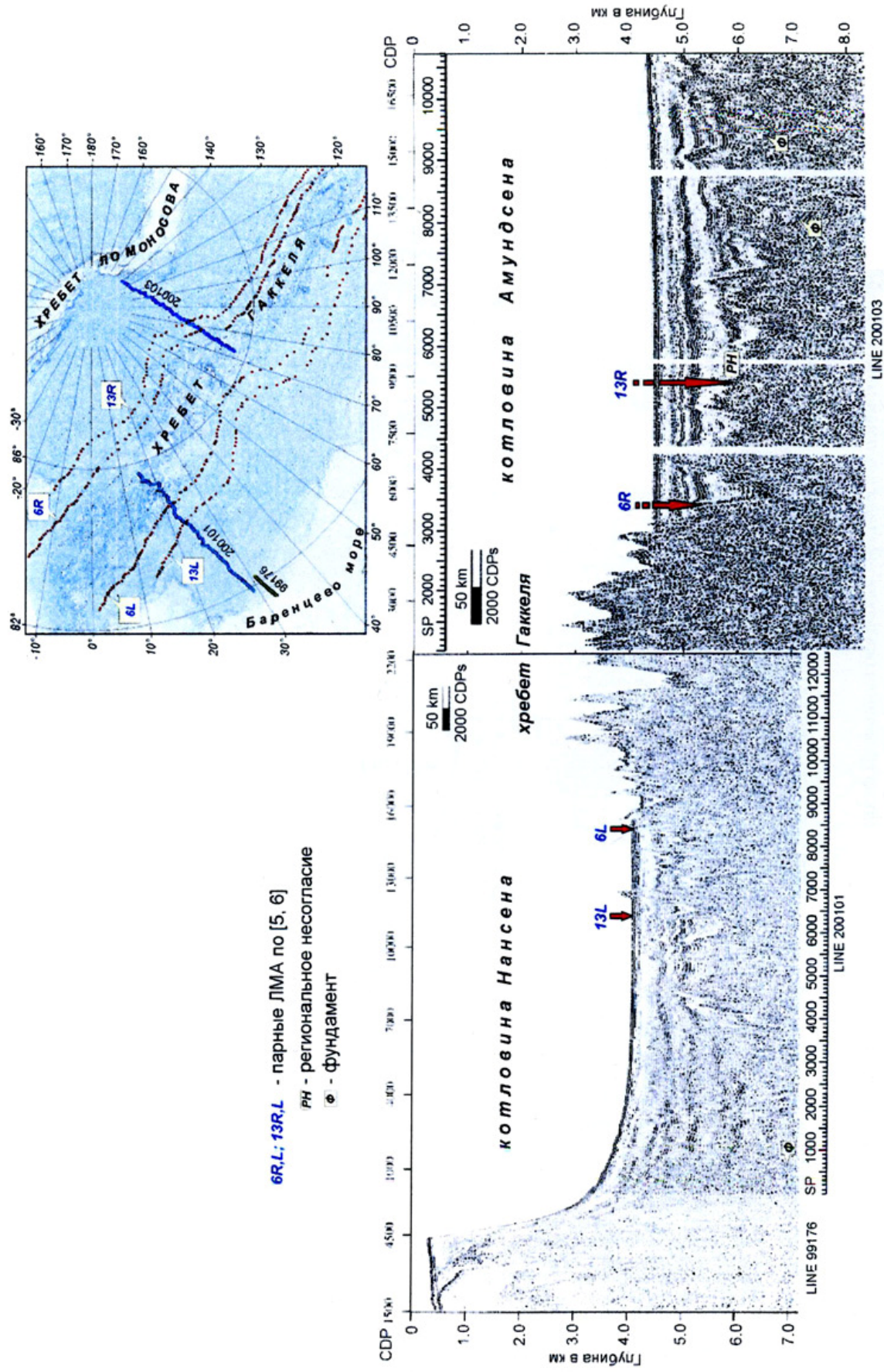


Рис. 4. Сейсмическая конфигурация осадочного чехла котловин Амундсена и Нансена по данным рейсов R/V «Polarstern» 1999 и 2001 гг. [13].

2. Региональное несогласие, которое, как полагают авторы, контролирует часть глубоководного Арктического бассейна с генетически континентальной корой [Буценко и Поселов, 2004; Буценко и др., 2005; Буценко, 2006; 2008], прослеживается с Провинции центрально-арктических поднятий на значительную площадь котловины Амундсена (но не далее 13-ой ЛМА в направлении хребта Гаккеля) и подстилается там достаточно мощным комплексом осадков (рис. 2). Следовательно, океанический рифт Норвежско-Гренландского бассейна внедрился в ранее существовавший осадочный бассейн, заполнявший до олигоцена палеопрогиб между Баренцево-Карским и Центрально-Арктическим блоками. Вполне вероятно, что этот палеопрогиб имел рифтогенную (поздний мел) природу, т.е. был подготовлен к аккреции коры вдоль ослабленной рифтогенезом будущей оси дивергенции плит.

Таким образом, если исходить из вышеперечисленных фактов, вырисовывается первая, относительно простая и достаточно логичная модель, в соответствии с которой спрединг в Евразийском суббассейне начался в середине олигоцена вследствие проникновения Норвежско-Гренландской ветви атлантического океанического рифта, что и зафиксировано главным (предмиоценовым) эрозионным событием в разрезе бурения на хребте Ломоносова (рис. 3). В этом случае, все линейные магнитные аномалии в Евразийском суббассейне старше 13-ой следует рассматривать как идентифицированные ненадежно и проинтерпретированные под идею, т.е. как артефакты (рис. 1).

Вторая группа фактов и их трактовка:

Если вышеописанная модель близка к реальности, т.е. если спрединг в Евразийском суббассейне начался в середине олигоцена, то неизбежно возникает вопрос - индикатором какого значимого тектонического события (или, возможно, крупной геодинамической перестройки) является еще одно крупнейшее эрозионное событие

в разрезе бурения на хребте Ломоносова - посткампанское? (рис. 3).

В публикациях можно встретить ряд предположений, косвенно отвечающих на данный вопрос. Например, в работе Д. Франке предлагается ассоциировать посткампанское эрозионное событие с завершением этапа интрузивного магматизма в Верхоянско-Колымской складчатой области (плюс ее пенепленизация) [Franke et al., 2004]. Но изменение режима магматизма в такой же мере относится к категории индикаторов, как и обсуждаемое событие. Индикаторов чего?

Существует вторая, достаточно известная модель, в соответствии с которой первичное проникновение полярной ветви атлантического океанического рифта в высокоширотную Арктику произошло в палеоцене через рифтовый коридор морей Баффина - Лабрадорского (что и фиксирует посткампанское эрозионное событие), а в середине олигоцена произошла кардинальная реорганизация океанообразования в рифтовой системе Норвежско-Гренландский бассейн - Евразийский суббассейн, выразившаяся в резком изменении кинематики и геометрии раскрытия полярной оконечности Атлантики [Шипилов, 2004], а также в переориентации дивергентной оси Евразийского суббассейна с Лабрадорского моря на Норвежско-Гренландский бассейн [Brozena et al., 2003] (рис. 1). Соответственно, предмиоценовое эрозионное событие фиксирует не первичное, а вторичное проникновение полярной ветви атлантического океанического рифта в высокоширотную Арктику, на этот раз его Норвежско-Гренландской ветви.

Очевидным преимуществом второй модели является ее непротиворечивость с имеющимися магнитометрическими данными в их традиционной интерпретации. Но в этом случае необходимо ответить на следующий вопрос - если океанообразование в Евразийском суббассейне началось в палеоцене, то как тогда объяснить проследивание регионального несогласия (которое, как было отмечено выше, контролирует генетически континентальную часть глубоководного Арктического бассейна) начиная с Провинции центрально-

арктических поднятий на значительную площадь котловины Амундсена?

Таким образом, возникает дилемма:

- Если спрединг в Евразийском суббассейне начался в олигоцене в результате проникновения Норвежско-Гренландской ветви атлантического океанического рифта, то с чем тогда может быть связано посткампанское эрозионное событие?

- Если спрединг в Евразийском суббассейне начался в палеоцене в результате проникновения Баффина-Лабрадорской ветви атлантического океанического рифта, то как тогда объяснить проследивание регионального несогласия на значительную часть котловины Амундсена?

По мнению авторов, разрешение этой дилеммы является главной (на современном этапе) задачей для исследователей Евразийского суббассейна.

Обсуждение

В недавних работах авторов [Буценко и Поселов, 2004; Буценко и др., 2005; Буценко, 2006; 2008] была сделана попытка наметить пути решения вышеобозначенной задачи с привлечением идеи В.Ю. Глебовского об этапности спрединга в Евразийском суббассейне [Глебовский и др., 2004; 2006].

В соответствии с расчетами В.Ю. Глебовского, после переориентации оси раскрытия Евразийского суббассейна с Лабрадорского моря на Норвежско-Гренландский бассейн, т.е. после 13-ой ЛМА (~33 млн. лет назад), скорость спрединга в Евразийском суббассейне уменьшилась почти в три раза, оставаясь минимальной до 6-ой ЛМА (~20 млн. лет назад), а затем вновь возросла приблизительно в 1.5 раза.

Следовательно, вполне можно предположить, что, начиная с середины олигоцена, спрединг в Евразийском суббассейне практически замер почти на ~ 10 млн. лет. Соответственно, в этот период котловина Амундсена могла иметь общую тектоническую историю с прилегающей Провинцией центрально-арктических поднятий, что, в принципе, могло способствовать развитию регионального несогласия в примыкающей к Провинции части котловины.

Таким образом получается, что обозначенную дилемму вроде бы можно разрешить в рамках второй тектонической модели: спрединг в Евразийском суббассейне начался в палеоцене, а региональное несогласие успело развиваться в котловине Амундсена во время его временного затухания после олигоценовой реорганизации океанообразования в рифтовой системе Норвежско-Гренландский бассейн - Евразийский суббассейн.

Но в этом случае сразу возникает новый вопрос - почему мы не фиксируем региональное несогласие в котловине Нансена? Вернее, на разрезах вкрест котловины Нансена можно увидеть рефлектор, проследивание которого со стороны Баренцево-Карского шельфа прерывается у 13-ой ЛМА, но этот рефлектор лишен как отличительных динамических признаков, так и сейсмofациальных особенностей, присущих региональному несогласию и выделяющих его из общего фона сейсмического разреза (рис. 4).

Означает ли вышесказанное, что после 13-ой ЛМА спрединг замер только в котловине Амундсена, а в котловине Нансена продолжался, и что для понимания процессов океанообразования в Евразийском суббассейне необходимо привлекать модель асимметричного спрединга? Существуют ли мировые аналоги, адекватно встраивающиеся в модель асимметричного спрединга? Последовательность возникающих как цепная реакция вопросов можно продолжить.

Объективности ради следует заметить, что вероятность асимметричного спрединга в Евразийском суббассейне ранее уже обсуждалась в некоторых публикациях. Например, в работе В. Йоката [Jokat & Micksch, 2004] сопоставлена топография поверхности акустического фундамента котловин Нансена и Амундсена с известной теоретической зависимостью глубины погружения океанического фундамента от его возраста. При этом установлено, что огибающая рельефа фундамента в котловине Нансена хорошо согласуется с теоретической кривой погружения, а в котловине Амундсена - имеет очень большие отклонения.

В. Йокат предположил, что причиной этого может быть асимметрия спрединга в Евразийском суббассейне, а именно - его более медленная скорость в котловине Амундсена (по оценкам, на 10-20% медленнее, чем в котловине Нансена). В то же время, геодинамические первоисточники различий в скорости спрединга в работе не обсуждаются.

Заключение

Вышеприведенный анализ показывает, что существующие (традиционные) тектонические модели Евразийского суббассейна не позволяют разрешить его дилемму, возникающую из наличия двух групп экспериментальных фактов.

Чтобы понять, что происходило в Евразийском суббассейне между посткампанской и предмиоценовой геодинамическими перестройками, т.е. в период про-

должительностью немногим более 20 млн. лет, а также в последующий период, вплоть до начала формирования на донной поверхности зоны хребта Гаккеля (6-я ЛМА, ~20 млн. лет назад), необходимо, по-видимому, отказаться от «простых» моделей, основанных на классической теории океанообразования.

По мнению авторов, возможным направлением в развитии тектонической модели Евразийского суббассейна является использование идей об этапности и асимметрии спрединга в акватории. При этом, если подобные явления действительно имели место в процессе ротационного расхождения Евразийской и Северо-Американской плит, то наиболее сложным представляется поиск геодинамических первоисточников, т.е. геодинамическое обоснование неравномерного асимметричного спрединга.

Список литературы

1. Буценко В.В. Сейсмостратиграфическая датировка главных тектонических событий в Арктическом океане // Геофизический вестник. 2006. № 11. С. 8-16.
2. Буценко В.В. Главные тектонические события истории Арктического океана по сейсмическим данным // Автореф. дис....д-ра геол.-минер. наук. 2008. 42 с. (http://vak.ed.gov.ru/ru/announcements_l/geo_sciences/).
3. Буценко В.В., Поселов В.А. Региональные особенности сейсмической конфигурации осадочного чехла глубоководного Арктического бассейна и возможности их палеотектонической интерпретации // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Вып. 5. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2004. С. 141-159.
4. Буценко В.В., Поселов В.А. и др. Строе-ние литосферы и модель эволюции Арктического бассейна в свете проблемы внешней границы континентального шельфа России в СЛО // Разведка и охрана недр. 2005. № 6. С. 14-23.
5. Глебовский В.Ю., Каминский В.Д., Минаков А.Н., Меркурьев С.А., Чилдерс В.А., Брозина Д.М. История формирования Евразийского бассейна Северного Ледовитого океана по результатам геоисторического анализа аномального магнитного поля // Геотектоника. 2006. № 4. С. 21-42.
6. Глебовский В.Ю., Минаков А.Н., Лихачев А.А., Меркурьев С.А. Новая сводная карта магнитных аномалий Евразийского суббассейна - основа для геохронологического анализа истории его формирования // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Вып. 5. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2004. С. 62-84.
7. Погребицкий Ю.Е. Геодинамическая система Северного Ледовитого океана и ее структурная эволюция // Сов. геология. 1976. № 12. С. 3-22.
8. Шипилов Э.В. К тектоно-геодинамической эволюции континентальных окраин Арктики в эпохи молодого океанообразования // Геотектоника. 2004. № 5. С. 26-52.
9. Backman J., Moran K., McInroy D.B., Mayer L.A. et al. Sites M0001-M0004. Expedition 302 Scientists. Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program. 2006. V. 302. P. 1-115 (<http://publications.iodp.org/proceedings/302/104/104.htm>).
10. Brozena J.M., Childers V.A. et al. New aerogeophysical study of the Eurasian Basin and Lomonosov Ridge: Implications for basin development // Geology. 2003. V. 31. № 9. P. 825-828.
11. Franke D., Hinz K., Reichert C. Geology of the East Siberian Sea, Russian Arctic, from seismic images: Structures, evolution and implications for the evolution of the Arctic Ocean Basin // J. Geophys. Res. 2004. N 109. 19 p.

12. *Jokat W., Micksch U.* Sedimentary structure of the Nansen and Amundsen basins, Arctic Ocean // *Geophysical research letters*. 2004. V. 31. P. 1-4.

13. *Jokat W., Weigelt E., Kristoffersen Y., Rasmussen T., Schone T.* New insights into evolu-

tion of the Lomonosov Ridge and the Eurasian Basin//*Geophys. J. Int.* 1995. № 122. P. 378-392.

14. *Lawver L.A., Grantz A., Gahagan L.M.* Plate Kinematic Evolution of the present Arctic Region since the Ordovician // *GSA Special Paper* 360.2002. P. 333-358.

Butsenko V.V., Poselov V.A. Dilemma of Eurasian Subbasin // *Geological and Geophysical characteristics of the litho-sphere of the Arctic Region*. S.-Pb., VNIIOkeangeologia, 2010. (Transactions of VNIIOkeangeologia. V. 218. N 7).

Considering variety of available tectonic models of Arctic Ocean, it is possible to notice that they are united by one general basic element - the Cenozoic splitting of Arctic Laurasia and the subsequent spreading of the Eurasian Subbasin. Despite the reached consensus, discussion on rather less fundamental matters of tectonic development of the Eurasian ocean is continued. First of all it concerns the dating of spreading beginning. Two groups of experimental data, at first sight inconsistent, are considered in offered work. If the analysis is restricted by one of them, various interpretation of tectonic History of the Eurasian Subbasin can be admitted.

Fig. 4, references -14.

Ссылка на статью:



Буценко В.В., Поселов В.А. Дилемма Евразийского суббассейна // *Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона*. Вып. 7. Тр. ВНИИОкеангеология. Том 210. С. 15-18.