

УДК 551.24:550.83,8.5 (571.6)

ГЛОБАЛЬНАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ В ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОКЕАНИЧЕСКИХ БАССЕЙНОВ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА ЗЕМЛИ

© 2003 г. Г.Е. Бондаренко, С.Б. Секретов

Всероссийский научно-исследовательский институт «Промгаз»

ОАО «Газпром», Москва

Представлено академиком Д.В. Рундквистом 27.05.2002 г.

Поступило 10.07.2002 г.

Данное сообщение обобщает новый фактический материал по разновозрастным офиолитовым поясам Арктического бассейна и по геодинамическим реконструкциям мезо-кайнозоя. Впервые дается трактовка циклических процессов в истории формирования от рифея (~ от 1100 млн. лет) до современного этапа.

В пределах Арктического региона Земли распознаются как офиолитовые швы с реликтами древней океанической коры палеоокеанов, так и более молодые современные океанические бассейны (рис. 1).

Реликты позднепротерозойского океанического бассейна представлены в офиолитах и зеленосланцевых поясах Тимана, Таймыра, Приколымья и о. Врангеля [Зоненшайн и др., 1990; Хаин, 2001]. Эпибайкальский неоавтохтон сложен венд-кембрийскими отложениями.

В Скандинавии, Гренландии, на островах Канадского Арктического архипелага, в хребте Брукса и на центральной Аляске известны фрагменты каледонской офиолитовой сутуры, которые с несогласием перекрыты девонско-нижнекаменноугольной молассой [Хаин, 2001]. Пространственное расположение каледонских офиолитов свидетельствует о том, что палеоокеан Япетус протягивался от Ньюфаундленда через современную Центральную Арктику и далее на территорию Северо-Американских Кордильер. Арктический сегмент Япетуса имел структурные связи с Палео-уральским океаном [Зоненшайн и др., 1990]. Закрытие восточной (североамериканской) части Япетуса в конце девона - начале карбона сопровождалось присоединением континентальных блоков сибирского происхождения к Северо-Американскому кратону.

По мнению В.И. Устрицкого [1989], Баренцево-Северокарский остаточный океанический бассейн, являющийся реликтом раннепалеозой-

ского океана Япетус, распознается на северном положении Скандинавских каледонид.

После закрытия восточной части Япетуса со стороны Сибири началось раскрытие океанического бассейна Анюй-Ангаючам (Южно-Анюйского). Палеозойско-мезозойские офиолиты, отмечающие след палеоокеана Анюй-Ангаючам, изучены в хребте Брукса на Аляске - террейн Ангаючам, на западной Чукотке [Соколов и др., 2001] и прослеживаются по геофизическим данным на побережье Восточно-Сибирского моря [Зоненшайн и др., 1990] и в восточной части моря Лаптевых в районе Новосибирских островов [Секретов, 2001]. Заложение палеоокеана Анюй-Ангаючам, судя по последним данным [Соколов и др., 2001], произошло в карбоне. На палеозойском этапе эволюции океан Анюй-Ангаючам, возможно, также был связан с Палеоуральским океаном. Для решения этой проблемы необходимо доказать или опровергнуть наличие палеозойских офиолитов на Таймыре.

После завершения складчатости на Полярном Урале и Таймыре граница между Европейским кратоном и Анюйским палеоокеаном могла быть представлена правым сдвигом. На протяжении всей истории развития океан Анюй-Ангаючам был отделен от Пацифики зонами конвергенции [Соколов и др., 2001a]. Закрытие океанического бассейна Анюй-Ангаючам с последующей коллизией Евразии и микроконтинента Чукотка - Арктическая Аляска произошло в раннемеловое время - 125 млн. лет назад [Зоненшайн и др., 1990; Соколов и др., 2001]. При этом микроконтинент Чукотка - Арктическая Аляска отделился от Северной Америки в результате начавшегося в позднеюрское-раннемеловое время раскрытия Канадского океанического бассейна [Grantz et al., 1998; Lawver & Scotese, 1990].

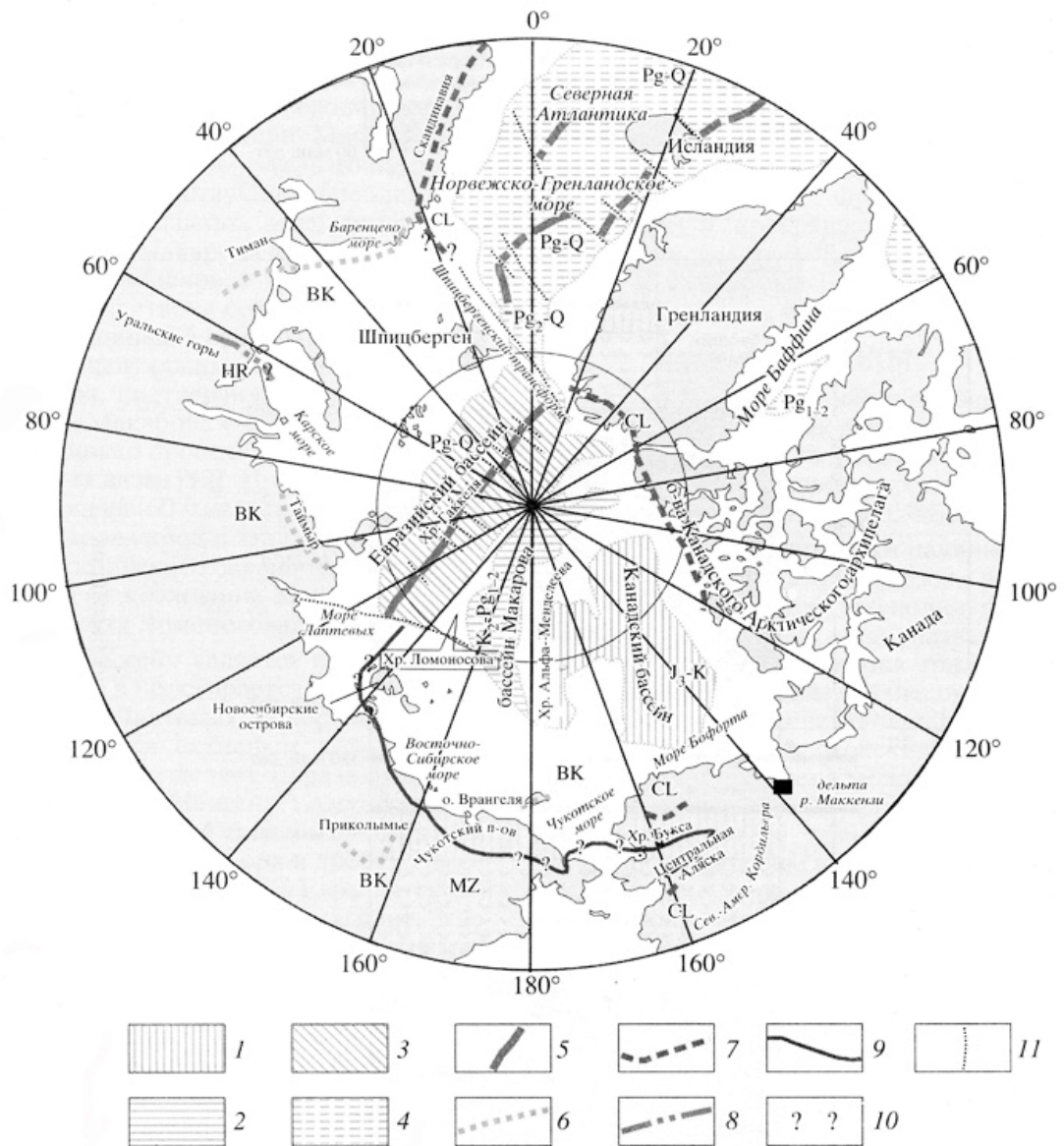


Рис. 1. Офиолитовые швы и современные океанические бассейны Арктики. 1–5 – срединговая океаническая кора: 1 – Канадского бассейна, 2 – бассейна Макарова, 3 – Евразийского бассейна, 4 – Северной Атлантики, Норвежско-Гренландского моря и моря Баффина, 5 – активные оси спрединга срединно-океанических хребтов; офиолитовые швы (сутуры): 6 – байкальская сутура, 7 – каледонская сутура Япетус, 8 – герцинская Уральская сутура, 9 – позднемезозойская сутура Аной-Ангаючам, 10 – продолжение офиолитовых сутур, предполагаемое по геофизическим данным; 11 – трансформные разломы. ВК – байкалиды, CL – каледониды; HR – герциниды; MZ – мезозониды; J₃–K – возраст спрединговой океанической коры.

Начиная с поздней юры и на протяжении всего кайнозоя в Арктике происходит формирование современных океанических бассейнов: Канадского, Макарова, Евразийского, Норвежско-Гренландского и моря Баффина (рис. 2). Современные океанические бассейны Арктического региона характеризуются довольно сложным строением и мощным (до 8-10 км) осадочным чехлом. Они разделены между собой хребтами и поднятиями. Тем не менее, на основе интерпретации аномального магнитного поля Северного Ледовитого океана и геологических данных по обрамляющим континентальным окраинам (магматизм и осадочные формации) к настоящему времени в целом вырисовываются

хронология и геометрия раскрытия этих бассейнов.

Со времени примерно 150 млн. лет назад начинается спрединг в Канадском бассейне [Зоненшайн и др., 1990; Grantz et al., 1998; Vogt et al., 1979]. По мнению большинства исследователей, раскрытие происходило по принципу ножниц с полюсом вращения в районе современной дельты р. Маккензи [Embry, 1998; Lawver & Scotese, 1990]. Чукотский микроконтинент и северная Аляска отделяются от островов Канадского Арктического архипелага, двигаясь против часовой стрелки. Чукотка, являвшаяся до этого частью Северной Америки, присоединяется к Евразии. Одновременно с нача-

лом раскрытия Канадского бассейна и движением Чукотского микроконтинента в сторону Евразии происходило закрытие палеоокеана Аной-Ангаючам [Зоненшайн и др., 1990; Соколов и др., 2001]. При этом раскрытие Канадского бассейна могло продолжаться вплоть до времени 80 млн. лет назад [Lawver & Scotese, 1990].

Весьма неоднозначно интерпретируется тектоническая история бассейна Макарова, отделенного от Канадской котловины хребтом Альфа-Менделеева. Большинство зарубежных исследователей рассматривают бассейн Макарова как часть Канадского. Согласно другой точке зрения [Зоненшайн и др., 1990; Taylor et al., 1981], несмотря на существующие проблемы при интерпретации аномального магнитного поля, раскрытие бассейна Макарова происходило в поздне меловое-раннеэоценовое время (80-50 млн. лет назад). Интерпретация сейсмических данных МОВ ОГТ, полученных в пределах северо-западной части континентальной окраины Восточно-Сибирского моря, подтвердила представления о том, что бассейн Макарова моложе Канадского, а его раскрытие могло происходить в период от 80 до 60-50 млн. лет назад [Sekretov, 2001]. При этом, начиная с середины палеоцена (60 млн. лет назад), спрединг в бассейне Макарова происходил одновременно с раскрытием Евразийского океанического бассейна, отделенного от котловины Макарова микроконтинентом хребта Ломоносова.

Евразийский бассейн является наиболее простым по строению и простирается от Гренландии на западе до моря Лаптевых на востоке. Хребет Гаккеля, являющийся активным кайнозойским центром спрединга, разделяет Евразийский бассейн на две котловины: Нансена и Амундсена. По спрединговым хребтам Северной Атлантики, Норвежско-Гренландского моря и хребту Гаккеля проходит современная граница Евразийской и Северо-Американской литосферных плит. Уверенно интерпретируемая система линейных магнитных аномалий показывает, что раскрытие Евразийского бассейна началось со времени 64-56 млн. лет назад [Karasik, 1968; Vogt et al., 1979].

Интерпретация линейных магнитных аномалий показывает, что скорость спрединга не оставалась постоянной на протяжении всей истории раскрытия Евразийского бассейна. Примерно 33 млн. лет назад скорость разрастания океанического дна в западной части бассейна сократилась более чем в 2 раза [Vogt et al., 1979]. Интерпретация сейсмических данных МОВ ОГТ, полученных в пределах юго-восточного окончания Евразийского бассейна и

прилегающей части моря Лаптевых, позволила сделать вывод о том, что южнее 78°30' с.ш. вся океаническая кора была сформирована в период с 56 до 33 млн. лет назад [Sekretov, 1999; Sekretov, 2002]. Этот феномен обусловлен существенными изменениями геодинамической ситуации в Северной Атлантике и Норвежско-Гренландском регионе. В период примерно с 60 до 33 млн. лет назад одновременно происходило раскрытие океанических бассейнов моря Баффина, Норвежско-Гренландского моря и Евразийского бассейна. При этом до времени 33 млн. лет назад Гренландия перемещалась по сдвигу вдоль Шпицбергена, а спрединг имел место только лишь в южной части Норвежско-Гренландского моря [Eldholm et al., 1990]. Со времени 33 млн. лет назад изменяется геометрия взаимодействия Северо-Американской и Евразийской литосферных плит в Северо-Атлантическом регионе. Разрастание океанического дна имеет место по всей границе между Гренландией и Шпицбергеном, происходит раскрытие пролива Фрам (Шпицбергенский трансформ) и прекращение спрединга в море Баффина, вследствие чего Гренландия становится частью Северо-Американской плиты [Eldholm et al., 1990].

ВЫВОДЫ

В результате проведенного обобщения геологических и геофизических данных в пределах современного Арктического региона можно выделить два типа глобальной цикличности в тектонической эволюции океанических бассейнов (см. рис. 2).

Первый тип цикличности начиная с позднего протерозоя и до позднего мезозоя - эпоха полных циклов тектонической эволюции океанических бассейнов, известных под названием циклов Вильсона. Реконструируются три полных цикла формирования и закрытия океанов с последующей коллизией континентальных блоков и орогенезом - позднепротерозойский, ранне-средне-палеозойский и позднепалеозойский - поздне меловой (до времени 80 млн. лет назад). Характерной особенностью этого типа цикличности является то, что формирование каждого нового океанического бассейна, вероятно, являлось причиной закрытия ранее существовавшего. Палеоокеаны в современной Арктике достоверно распознаются только по реликтам древней океанической коры - офиолитовым сутурам.

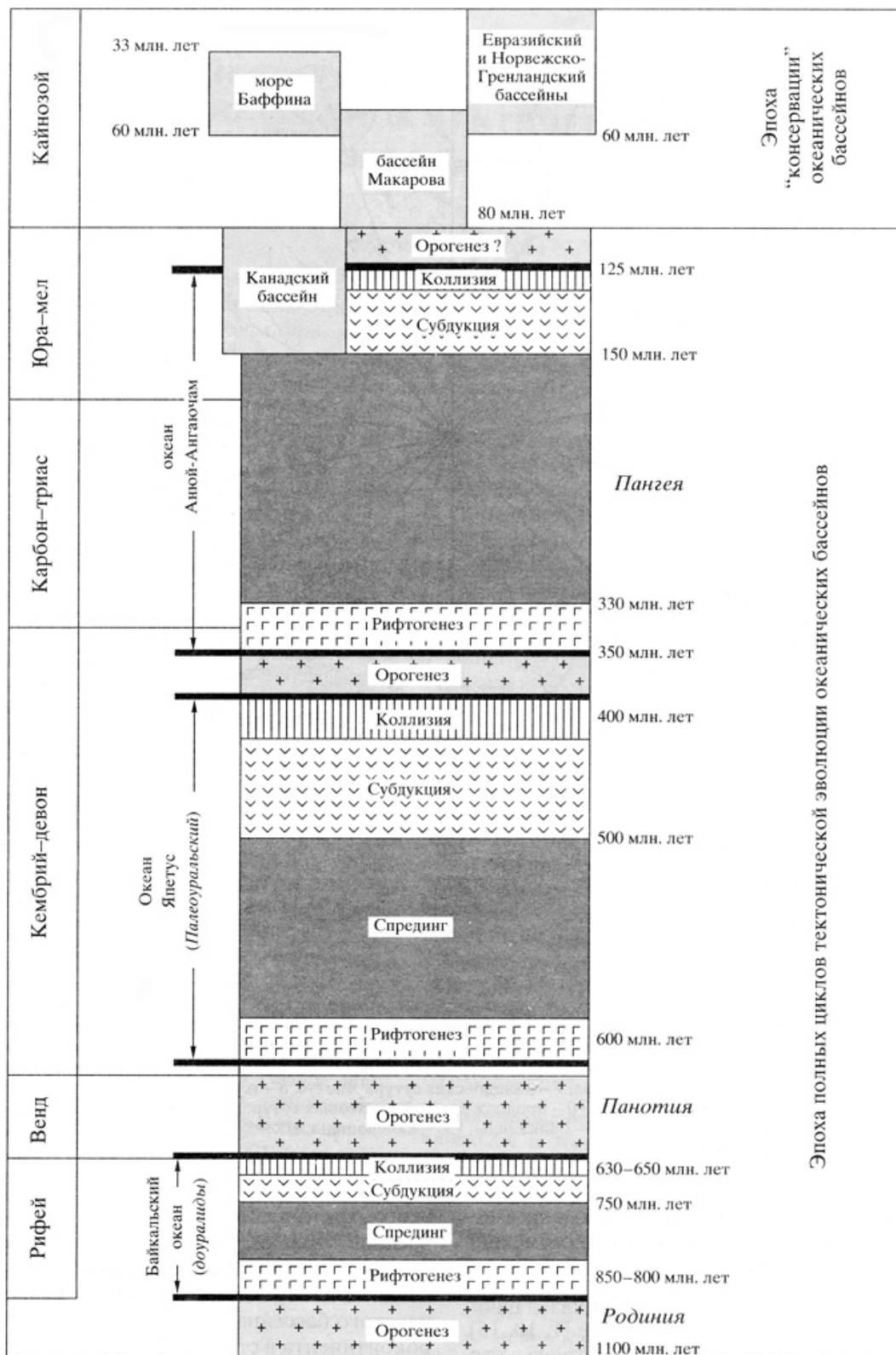


Рис. 2. Схема основных циклов тектонической эволюции океанических бассейнов в пределах современного Арктического региона.

Второй тип цикличности начиная с позднего мезозоя (80 млн. лет назад) и по настоящее время - это эпоха «консервации» ранее существовавших океанических бассейнов: раскрытие нового океана - бассейны Макарова, Евразийский, Норвежско-Гренландский и моря Баффина - не сопровождается закрытием ранее существовавшего. Спрединг прекращается, на океа-

нической коре формируется мощный осадочный чехол, но закрытия палеоокеанов с отмершими осями спрединга - Канадского, Макарова и моря Баффина - не происходит (незавершенный цикл Вильсона).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 00-07-90000 и 01-05-64535).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Недра. 1990. Т. 2. 336 с.
2. Карасик А.М. В кн.: Геофизические методы исследования в Арктике. Л., 1968. С. 8-25.
3. Секретов С.Б. [Тектоника юго-восточного окончания Евразийского бассейна Северного Ледовитого океана](#) // ДАН. 1999. Том 367. № 5. С. 660-663.
4. Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов О.Л. и др. // ДАН. 2001. Т. 376. № 1. С. 76-80.
5. Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов О.Л., Лучицкая М.В. // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2001. Т. 76. № 6. С. 24-37.
6. Устрицкий В.И. Проблемы нефтегазоносности Мирового океана. М.: Наука, 1989. С. 182-191.
7. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов (год 2000). М.: Науч. мир, 2001. 606 с.
8. Eldholm O., Skogseid J., Sundvor E., Myhre A.M. The Geology of North America. V. 50. The Arctic Ocean Region. Boulder (Col.): Geol. Soc. Amer. 1990. P. 351-364.
9. Embry A.F. //Polarforschung. 1998. Bd. 68. S. 247-255.
10. Grantz A., Clark D.L., Phillips R.L. et al. // Geol. Soc. Amer. Bull. 1998. V.110. №. 6. P. 801-820.
11. Lawver L.A., Scotese C.R. The Geology of North America. V. 50. The Arctic Ocean Region. Boulder (Col.): Geol. Soc. Amer., 1990. P. 593-617.
12. Sekretov S.B. Northwestern margin of the East Siberian Sea, Russian Arctic: seismic stratigraphy, structure of the sedimentary cover and some remarks on the tectonic history // Tectonophysics. 2001. V. 339. №. 3/4. P. 353-383.
13. Sekretov S.B. // Tectonophysics. 2002. V. 351. № 3. P. 193-243. 14. Taylor P.T., Kovacs L.C., Vogt P.R., Johnson G.L. // J. Geophys. Res. 1981. V. 86. P. 6323-6333.
15. Vogt P.R., Taylor P.T., Kovacs L.C., Johnson G.L. // J. Geophys. Res. 1979. V. 84. P. 1071-1089.

Ссылка на статью:



Бондаренко Г.Е., Секретов С.Б. Глобальная цикличность в тектонической эволюции океанических бассейнов Арктического региона Земли // ДАН. 2003. Том 388. № 5. С. 646-650.