

УДК 551.24:550.838.5 (571.6)

ГЛОБАЛЬНАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ В ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОКЕАНИЧЕСКИХ БАССЕЙНОВ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА ЗЕМЛИ

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

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 [1, 7]. Эпибайкальский неоавтотон 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 [7]. 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 Палеоуральским океаном [1]. 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 [6], Баренцево-Северокарский остаточный океанический бассейн, являющийся реликтом раннепалеозойского 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 [4] и прослеживаются по геофизическим данным на побережье Восточно-Сибирского моря [1] и в восточной части моря Лаптевых в районе Новосибирских островов [12]. Заложение палеоокеана Анюй-Ангаючам, судя по последним данным [4], 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 [5]. Закрытие океанического бассейна Анюй-Ангаючам с последующей коллизией Евразии и микроконтинента Чукотка–Арктическая Аляска произошло в раннемеловое время – 125 млн. лет назад [1, 4]. При этом микроконтинент Чукотка–Арктическая Аляска отделился от Северной Америки в результате начавшегося в позднеюрское–раннемеловое время раскрытия Канадского океанического бассейна [10, 11].

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 оса-

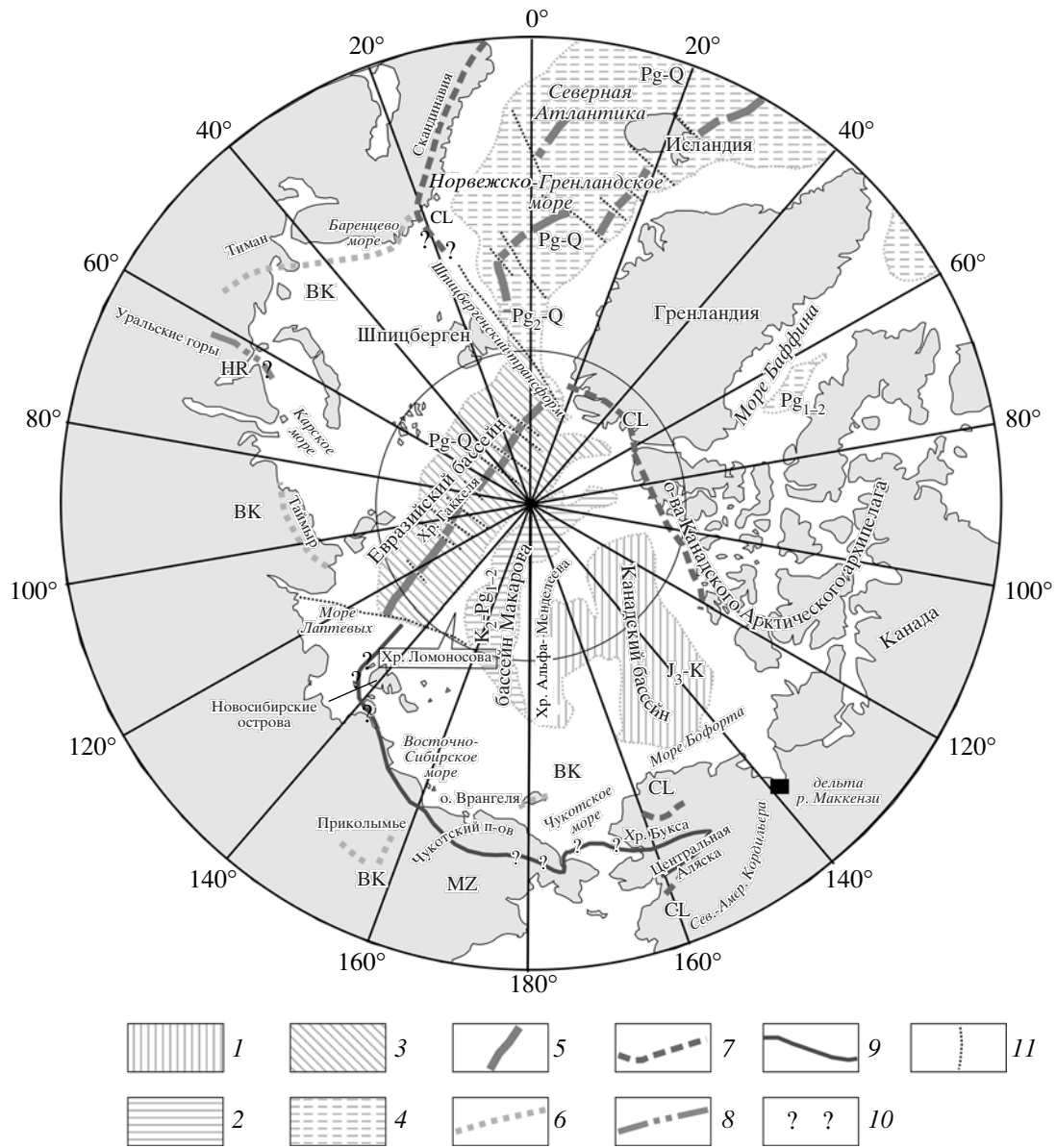


Рис. 1. Офиолитовые швы и современные океанические бассейны Арктики. 1–5 – спрединговая океаническая кора: 1 – Канадского бассейна, 2 – бассейна Макарова, 3 – Евразийского бассейна, 4 – Северной Атлантики, Норвежско-Гренландского моря и моря Баффина, 5 – активные оси спрединга срединно-океанических хребтов;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

дочные 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 [1, 10, 15]. По мнению большинства исследователей, раскрытие происходило по принципу ножниц с полюсом вращения в районе современной дельты р. Маккензи [9, 11]. Чукотский микроконтинент и северная Аляска отделяются от островов Канад-

ского Арктического архипелага, двигаясь против часовой стрелки. Чукотка, являвшаяся до этого частью Северной Америки, присоединяется к Евразии. Одновременно с началом раскрытия Канадского бассейна и движением Чукотского микроконтинента в сторону Евразии происходило закрытие палеоокеана Анюй-Ангаючам [1, 4]. При этом раскрытие Канадского бассейна могло продолжаться вплоть до времени 80 млн. лет назад [11].

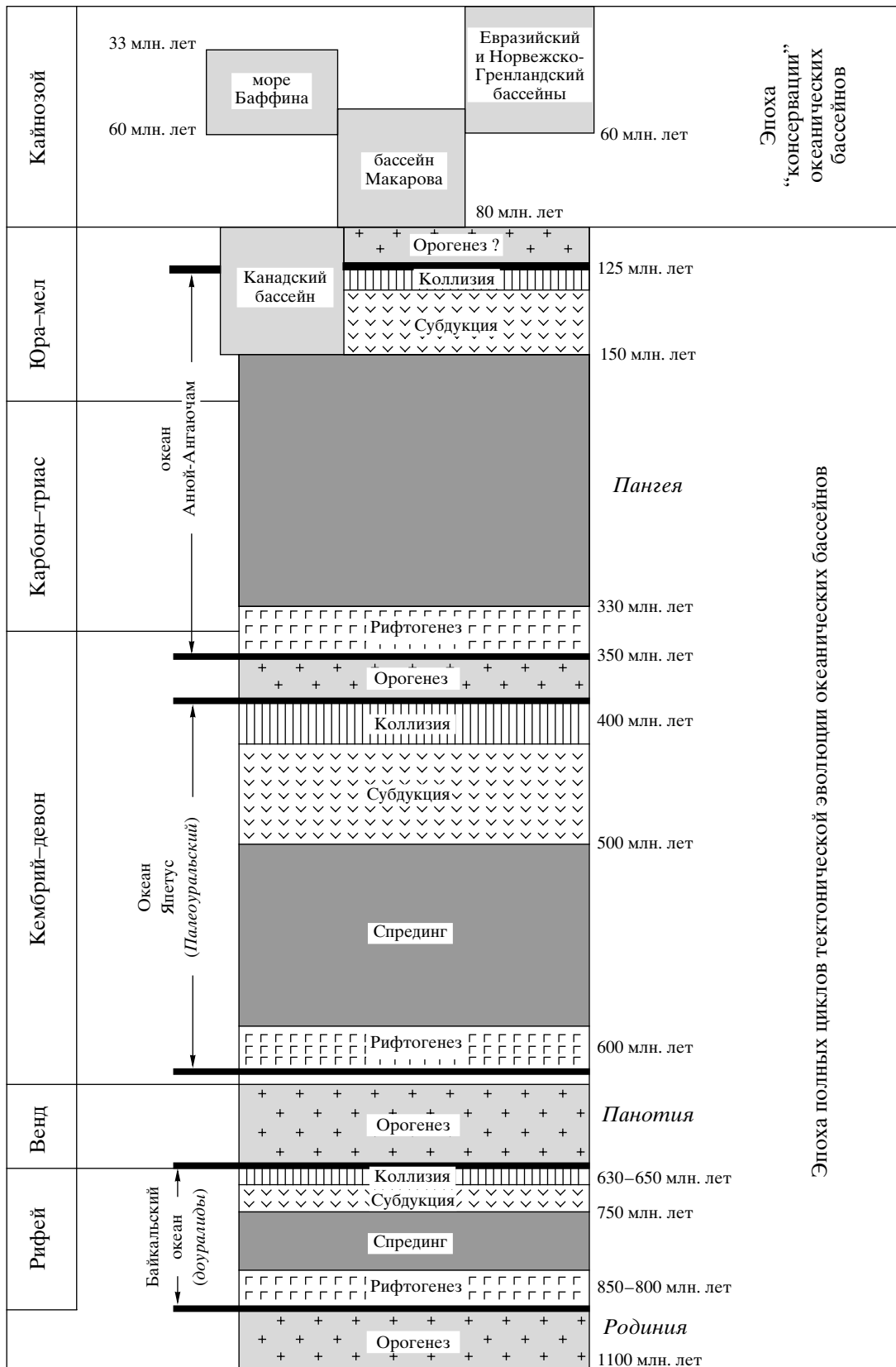


Рис. 2. Схема основных циклов тектонической эволюции океанических бассейнов в пределах современного Арктического региона.

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 [1, 14], 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 [12]. 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 [2, 15].

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 [15]. 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 [3, 13]. 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-Гренландско-

го моря [8]. 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 Шпицбергенем, происходит раскрытие пролива Фрам (Шпицбергенский трансформ) и прекращение спрединга в море Баффина, вследствие чего Гренландия становится частью Северо-Американской плиты [8].

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-среднепалеозойский 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.

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 океанической 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. *Зоненишайн 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.* // ДАН. 1999. Т. 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., Луцицкая 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., Philips 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. // 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.