

Л.А. Савостин, А.М. Карасик, Л.П. Зоненшайн
ИСТОРИЯ РАСКРЫТИЯ ЕВРАЗИЙСКОГО БАССЕЙНА АРКТИКИ
(Представлено академиком И.П. Герасимовым 2·VIII·1983)

Евразийский бассейн занимает центральную часть Северного Ледовитого океана, располагаясь между бровкой шельфа Евразии и хребтом Ломоносова. Он прослеживается на расстоянии около 2000 км от Шпицбергенской зоны разломов на западе до шельфа моря Лаптевых на востоке, постепенно сужаясь в этом направлении от 900 до 300 км. Дно Евразийского бассейна подстилается океанической корой, перекрытой толщей рыхлых отложений, мощность которых достигает 2-2,5 км в котловине Амундсена и 3-5 км в котловине Нансена [Gramberg & Kulakov, 1975]. По центру бассейна протягивается срединный хребет Гаккеля, рифт которого является современной осью спрединга [Карасик, 1968]. Анализ распределений эпицентров землетрясений позволяет уверенно отождествлять ось хр. Гаккеля с границей между Северо-Американской и Евразийской плитами [Sykes, 1965; Savostin & Karasik, 1981]. На западе эта граница продолжается в Норвежско-Гренландском бассейне, следуя вдоль хребтов Книповича, Мона и Кольбенсей. На стыке Евразийского и Норвежско-Гренландского бассейнов появляется дополнительная малая плита - Шпицбергенская [Savostin & Karasik, 1981], которая оказывается в зоне взаимодействия Евразийской и Северо-Американской плит. На востоке граница плит прослеживается через грабены хребта Черского и дельты Лены [Грачев и др., 1970; Зоненшайн и др., 1978]. На основании решений механизмов очагов землетрясений, совмещения симметричных пар подводных гор на хребтах Гаккеля и Книповича и с учетом простираний трансформных разломов в океане и сдвигов на континенте было рассчитано положение полюса мгновенного вращения между Евразийской и Северо-Американской плитами [Savostin & Karasik, 1981]. Он находится в точке с координатами 59,9° с.ш. и 141,2° в.д., вблизи северного окончания хр. Джугджур, и удовлетворяет практически всему комплексу геолого-геофизических данных о современных горизонтальных движениях не только на хр. Гаккеля и в Момском рифте, но и во всей Северной Атлантике к северу от Азорских островов.

Таким образом, в настоящее время Евразийский бассейн по всей своей длине находится в режиме растяжения и характеризуется наращиванием океанической коры на оси рифта. Всегда ли так было в Евразийском бассейне?

В результате исследований аномального магнитного поля Евразийского бассейна [Карасик, 1974; Vogt et al., 1979] установлено, что практически на всем его протяжении существует симметричная относительно оси хр. Гаккеля система линейных магнитных аномалий от осевой до 24-й. Следовательно, начало активного раскрытия бассейна относится ко времени около 56 млн. лет назад или, возможно, к несколько более ранней эпохе, поскольку между аномалией 24 и морфологическими границами бассейна остается пространство шириной 50-100 км, характеризующееся низкоамплитудным магнитным полем [Карасик, 1968; 1980].

Совмещая парные изохроны, расположенные по разные стороны от хр. Гаккеля, удалось определить параметры конечных движений Евразийской и Северо-Американской плит [Карасик и др., 1983]. Они позволяют восстановить взаимное расположение литосферных плит в определенные моменты геологического прошлого, но еще ничего не говорят об истинных траекториях их перемещений. Чтобы получить представления о последних, мы рассчитали так называемые дифференциальные, или «мгновенные», полюса вращения, описывающие движения в некоторой выбранной системе координат за определенный отрезок времени (табл. 1).

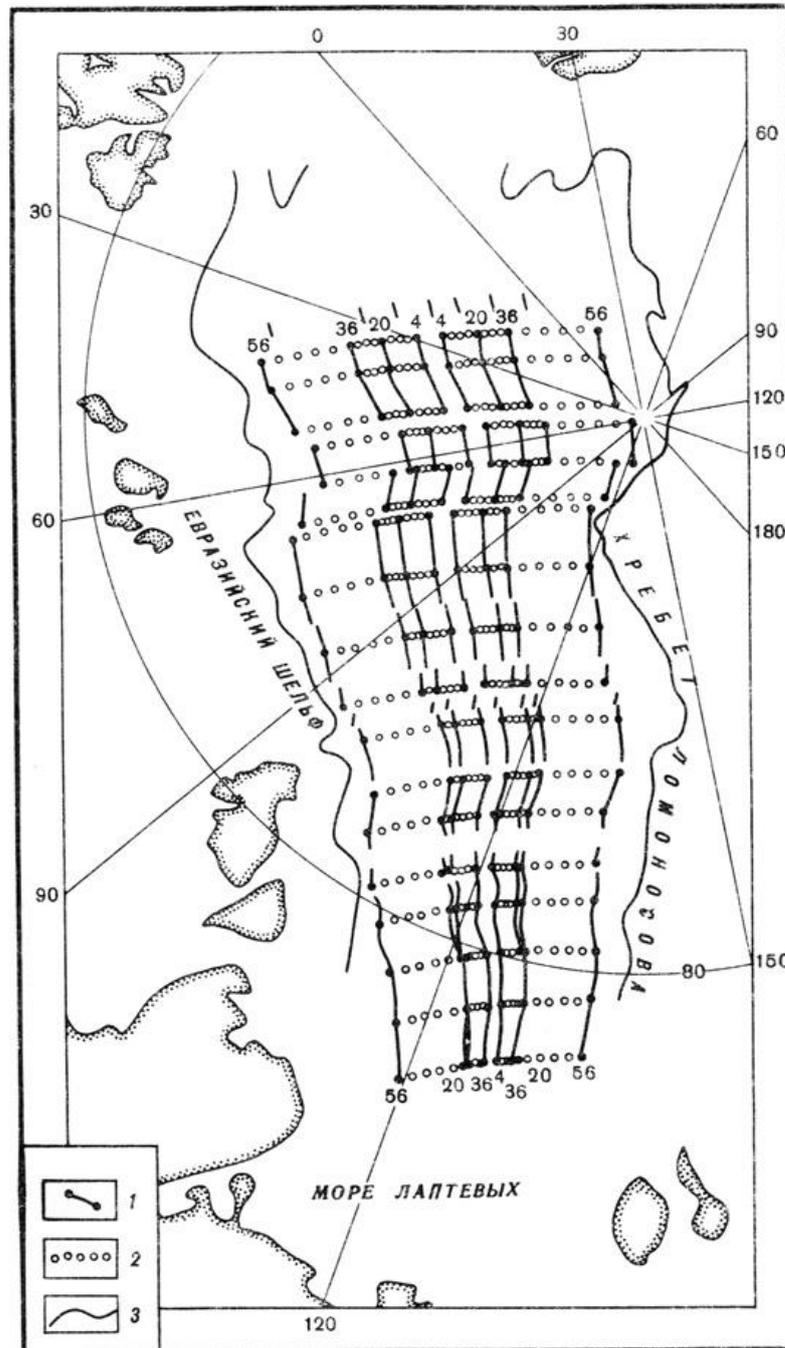


Рис. 1. Теоретические изохроны и линии дрейфа, рассчитанные по данным о параметрах движения, приведенным в табл. 1. 1 – теоретические изохроны и их возраст в млн. лет; 2 – линии дрейфа; 3 – морфологические границы Евразийского бассейна

По найденным параметрам вращения построена схема линий дрейфа, описывающих траекторию движения расходящихся плит, и теоретических изохрон (рис. 1). Сравнение теоретических изохрон с осями наблюдаемых магнитных аномалий, с одной стороны, свидетельствует о высоком взаимном соответствии в их конфигурации, а с другой - наглядно иллюстрирует некоторую асимметрию в темпах раскрытия обеих половин бассейна (котловина Нансена формируется быстрее), впервые отмеченную в [Карасик, 1974]. Конфигурация линий дрейфа отражает тот факт, что, несмотря на изменения положения во времени, полюс раскрытия Евразийского бассейна практически все время находился либо на оси бассейна, либо на одной прямой с ней (рис. 2).

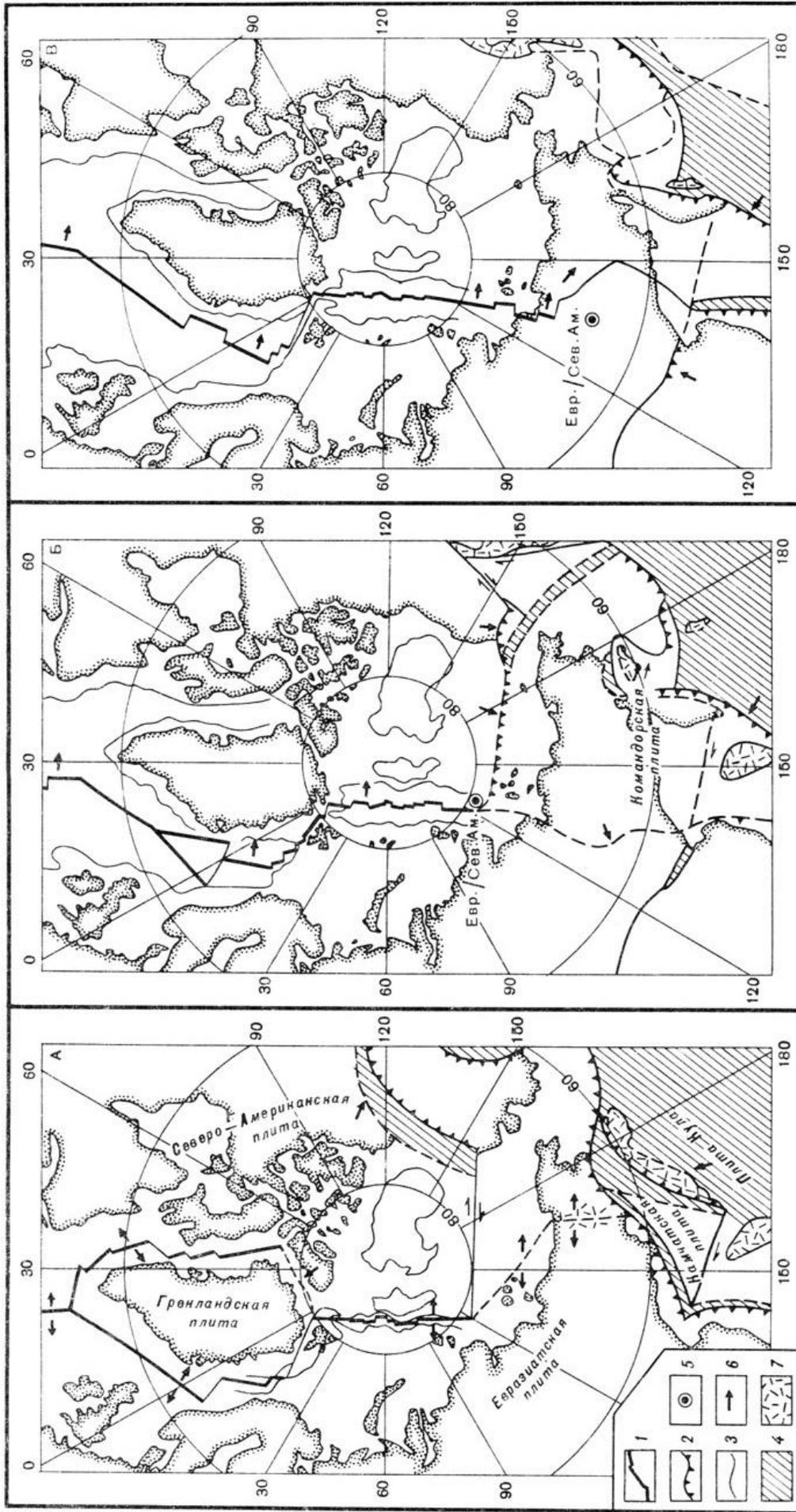


Рис. 2. Палеогеодинамические реконструкции Евразийского бассейна и сопредельных территорий на периоды 56 (А), 36 (Б) и 20 млн. лет назад (В). 1 – конструктивная граница плит; 2 – деструктивная граница плит; 3 – трансформные разломы; 4 – кора, поглощенная или деформированная в процессе столкновения плит; 5 – полюс "мгновенного" вращения обозначенной пары плит; 6 – направление относительного движения плит; 7 – области, прилегающие к континентам в результате столкновения плит

Т а б л и ц а 1

Дифференциальные ("мгновенные") полюса вращения Евразийской и Северо-Американской плит

Временной интервал, млн. лет назад	Евразия неподвижна		Хр. Ломоносова неподвижен		Угол поворота, град	Угловая скорость, град/млн. лет
	с.ш.	в.д.	с.ш.	в.д.		
0–4	59,5	141,2	59,5	141,2	0,88	0,22
4–20	65,4	133,9	63,3	134,1	2,79	0,18
20–36	79,2	125,7	79,4	131,8	5,18	0,32
36–56	46,6	144,6	46,8	138,8	4,54	0,22
56–начало раскрытия Евразийского бассейна	52,8	138,4	53,0	134,0	2,01	

В момент заложения оси спрединга, послужившей началом образования Норвежско-Гренландского и Евразийского бассейнов (т.е. около 60-56 млн. лет назад), в Арктическом бассейне могла существовать еще одна ось спрединга, вдоль которой, возможно, происходило раскрытие бассейна Макарова, расположенного между хребтами Ломоносова и Альфа. Здесь предварительно идентифицированы линейные магнитные аномалии №№ 34-21, имеющие возраст 80-50 млн. лет [Taylor et al., 1981]. До откола Гренландии и хр. Ломоносова от северной Евразии спрединговые центры Бассейна Макарова, Лабрадорского моря и северной части центральной Атлантики составляли, вероятно, единую систему, служившую границей между Северо-Американской и Евразийской плитами. В этом случае возникновение новой оси спрединга должно было привести к отколу от Евразии двух дополнительных малых плит - Гренландской и Ломоносовской. Хребет Ломоносова как самостоятельная плита, по-видимому, просуществовал сравнительно недолго, не более 8-10 млн. лет, и уже к началу эоцена вошел в состав Северо-Американской плиты. Именно этому моменту соответствует положение материков на эпоху 56 млн. лет назад (рис. 2). Ширина Евразийского бассейна в это время не превышала 150-200 км, т.е. была сравнима с шириной Красного моря. На западной оконечности бассейна, вблизи Гренландии и Свальбарда, которые были разделены трансформным разломом, интенсивные излияния базальтов привели к образованию массивного поднятия, возвышающегося над уровнем моря [Peden et al., 1979].

В начале олигоцена произошло резкое изменение в характере движения Северо-Американской и Евразийской плит, что нашло отражение в скачкообразном перемещении полюса их относительного движения в район Новосибирских островов (см. табл. 1). Таким образом, 36 млн. лет назад полюс вращения занял свое самое северное положение за весь кайнозойский цикл раскрытия Арктического бассейна. Благодаря этому стало особенно заметным различие в линейных скоростях спрединга между восточной, приближенной к морю Лаптевых, частью бассейна и западной. На востоке раскрытие происходило только севернее 80° с.ш., где скорости не превышали 1-2 мм/год, т.е. были сравнимы со скоростями раскрытия Байкальского рифта. Столь низкие темпы раскрытия привели к слиянию аномалий 7-12. На западе бассейна, в районе Земли Франца Иосифа, скорость спрединга достигала 6-10 мм/год. С указанного времени Гренландская плита причленилась к Северо-Американской [Kristoffersen & Talwani, 1977; Srivastava, 1978] и единая граница отделила последнюю от Евразийской плиты и в Северной Атлантике, и в Арктическом бассейне. Начиная с 34 млн. лет назад (аномалия 12), к северу от Свальбарда вся тектоническая активность сосредоточивается в пределах рифтовой долины и единое в

эоцене вулканическое поднятие разделяется на два - Мориса Дбезупа и Ермака [*Peden et al., 1979*].

Неоднократное изменение положения полюса раскрытия Евразийского бассейна на протяжении кайнозоя должно было отразиться на формировании структуры северо-восточной Азии и прилегающего арктического шельфа. Известно, что в Колымо-Верхоянской области раннетретичное время было периодом относительного тектонического покоя и выравнивания рельефа. Возможно, лишь щелочные палеогеновые плато-базальты, залегающие несогласно на породах Охотско-Чукотского пояса, в какой-то мере отражают условия растяжения, которые должны были преобладать в пределах Северо-Востока в соответствии с положением палеоцен-эоценового полюса раскрытия Евразийского бассейна. Однако мы полагаем, что почти до конца олигоцена основная граница между Северо-Американской и Евразийской плитами шла от южного окончания хр. Гаккеля на восток по разлому, ограничивающему с севера шельф Восточно-Сибирского моря, и далее вдоль полосы раннетретичных деформаций либо к ороклину Берингова пролива, либо к фронту Ларамийской складчатости хр. Брукса и Северо-Американских Кордильер. Начиная с конца олигоцена - начала миоцена полюс относительного движения Северо-Американской и Евразийской плит смещается на юг, от Новосибирских островов до своего современного положения на хр. Джугджур (см. рис. 2). По мере смещения полюса в сторону Охотского побережья происходило растрескивание континента от шельфа моря Лаптевых до хр. Черского и продвижение рифта вслед за полюсом на юг-юго-восток.

Таким образом, в истории тектонического развития Евразийского бассейна и тех районов Северо-Восточной Азии, которые подверглись тектонической активизации в кайнозое, определяющую роль играла перестройка характера движений крупных литосферных плит, в зоне взаимодействия которых и располагались упомянутые области.

Институт океанологии им. П.П. Ширшова Академии наук СССР, Москва
Ленинградское отделение Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Академии наук СССР

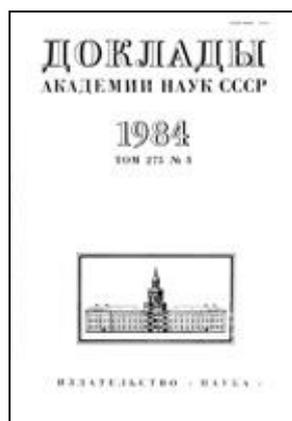
Поступило
10·VIII·1983

ЛИТЕРАТУРА

1. *Gramberg I.S., Kulakov Yu.N.* Canada's continental margin and offshore petroleum exploration. Mem. 4, 1975, p. 525.
2. *Карасик А.М.* В сб.: Геофизические методы разведки в Арктике. Л., 1968, вып. 5, с. 8.
3. *Sykes L.R.* The seismicity of the Arctic - Seismol. Soc. Amer. Bull., 1965, vol. 55, p. 501.
4. *Savostin L.A., Karasik A.M.* Recent plate tectonics of the Arctic basin and Northeastern Asia - Tectonophysics, 1981, vol. 74, p. 111.
5. *Грачев А.Ф., Деменицкая Р.М., Карасик А.М.* [Срединный Арктический хребет и его материковое продолжение](#) - Геоморфология, 1970, т. 1, с. 42.
6. *Зоненшайн Л.П., Натанов Л.М., Савостин Л.А., Ставский А.П.* Современная тектоника плит Северо-Восточной Азии в связи с раскрытием Северной Атлантики и Арктического бассейна - Океанология. 1978. т. 18, с. 846.
7. *Карасик А.М.* В кн.: Проблемы геологии полярных областей Земли. Л., 1974, с. 23.
8. *Vogt P.R., Taylor P.T., Kovacs L.C., Johnson C.L.* Detailed aeromagnetic investigations of the Arctic Basin - J. Geophys. Res., 1979, vol. 84, p. 1071.
9. *Карасик А.М.* В кн.: Морская геология, седиментация, осадочная петрология и геология океанов. Л.: Недра, 1980, с. 178.
10. *Карасик А.М., Савостин Л.А., Зоненшайн Л.П.* [Параметры движения литосферных плит в Евразийском бассейне Северного Ледовитого океана](#) - ДАН, 1983, т. 273, №5.

11. *Taylor P.T., Kovacs L.C., Vogt P.R., Johnson G.L.* Detailed aeromagnetic investigation of the Arctic Basin, 2 - J. Geophys. Res., 1981, vol. 86, p. 6226.
12. *Peden R.H., Vogt P.R., Fleming H.S.* [Magnetic and bathymetric evidence for the “Yermak hot spot” northwest of Svalbard in the Arctic Basin](#) - Earth Planet. Sci. Lett., 1979, vol. 44, p. 18.
13. *Kristofferson Y., Talwani M.* [Extinct triple junction south of Greenland and the Tertiary motion of Greenland, relative to North America](#) - Geol. Soc. Amer. Bull., 1977, vol. 88, p. 1037.
14. *Srivastava S.P.* - Geophys. J. Roy. Astron. Soc., 1978, vol. 52, p. 313.

Ссылка на статью:



Савостин Л.А., Карасик А.М., Зоненшайн Л.П. **История раскрытия Евразийского бассейна Арктики** // Доклады АН СССР. 1984. Том 275. № 5. С. 1156-1161.