

И. В. Семенов

ТЕНДЕНЦИЯ ПРЯМОЙ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ СКОРОСТЬЮ ОКЕАНИЧЕСКОГО СПРЕДИНГА И ВОЗРАСТОМ ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ В ФАНЕРОЗОЕ

В предыдущей статье [6] реконструкция ширины Уральского океана проведена исходя из величины скорости спрединга 5 см/год, согласно [2]. При таком подходе фактически признавалось, что скорость спрединга в среднем палеозое была практически равной средней скорости спрединга в современных срединно-океанических хребтах [3], а следовательно, она не изменилась от палеозоя до наших дней.

В последние годы в Тихом океане различными исследователями рассчитаны величины скоростей спрединга в отдельные отрезки геологического времени на возрастном интервале от юры до голоцена и сведены в работе [3]. На основании этих данных и величин современных скоростей спрединга в Мировом океане [3] нами построены гистограммы распределения скоростей спрединга по возрастным интервалам: 100-150, 50-100 и 0-50 млн лет (рис. 1). Из их сопоставления со всей очевидностью прослеживается четкая тенденция к уменьшению скорости спрединга от юры до наших дней (средние скорости, соответственно, 8,5; 7,2 и 6,0 см/год). Такую же тенденцию к уменьшению имеет и средняя скорость наращивания океанической коры в Тихом океане за последние 130 млн. лет, рассчитанная нами по литературным данным [1, 4] для возрастных интервалов 100-130, 50-100 и 0-50 млн лет (рис. 2), которая составляла, соответственно, 3,0; 2,3 и 1,8 км²/год. Средняя скорость для каждого интервала подсчитывалась как средневзвешенная величина из скоростей наращивания океанической коры, оставшихся относительно неизменными на фиксированных возрастных отрезках, но попадающих в один из трех выделенных возрастных интервалов.



Рис. 1. Гистограммы распределения скоростей спрединга по возрастным интервалам 0-50 млн лет (32 измеренных и расчетных величины); 50-100 млн лет (12 расчетных величины); 100-150 млн лет (15 расчетных величин) в структурах Мирового океана.

Гистограммы построены автором по данным [3]

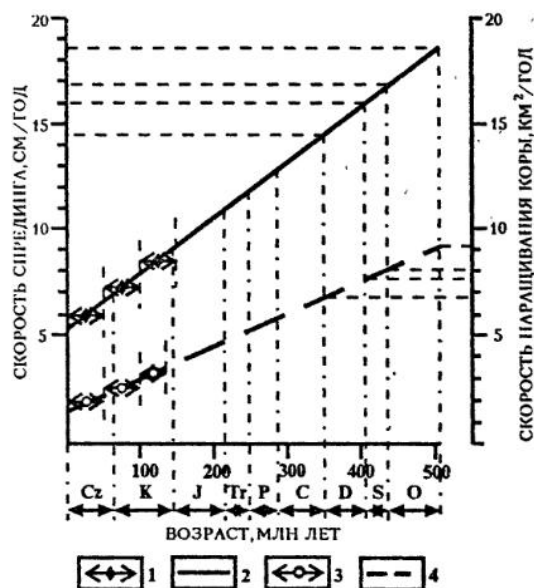


Рис. 2. Реконструкция скоростей океанического спрединга и наращивания океанической коры на средний-ранний палеозой геологической истории Земли.

1 - средние значения скоростей океанического спрединга в возрастных интервалах 0-50, 50-100 и 100-150 млн лет; 2 - тренд экстраполяции средних скоростей спрединга на мезозой и палеозой; 3 - средние скорости наращивания океанической коры в возрастных интервалах 0-50, 50-100 и 100-130 млн лет; 4 - тренд экстраполяции скоростей наращивания океанической коры на мезозой и палеозой.

Средние скорости спрединга подсчитаны автором по данным [3], средние скорости наращивания океанической коры - по данным [1, 4]. Границы и длительность периодов даны по [9]

При допущении, что от раннего-среднего палеозоя до кайнозоя включительно имело место эволюционно-направленное развитие Земли, сопровождавшееся уменьшением скоростей спрединга при формировании океанической коры, как и за последние 150 млн лет, то эту зависимость можно экстраполировать на палеозойскую эру. В таком случае скорость спрединга в ордовике могла составлять порядка 17-19, в силуре - 16-17, девоне - 14-16 см/год (см. рис. 2). Понятно, что выполненные экстраполяции отражают лишь тенденцию, но достаточно четко выраженную. Полученные расчетные величины не являются катастрофическими для скоростей спрединга. Так, в возрастном интервале 42-37 млн лет реконструированная скорость спрединга между плитами Фараллон и Тихоокеанской составляла 13,5-16,5 см/год; в Восточно-Тихоокеанском поднятии зафиксированы скорости спрединга 17,0 и 18,3 см/год; между плитами Кокос и Наска в Тихом океане - 15,4 см/год [3]. Низкие и высокие скорости спрединга имели место, скорее всего, на протяжении всех последних 500 млн лет существования Земли; однако проведенные нами исследования позволяют полагать, что средняя (преобладающая) скорость спрединга в океанических рифтах от ордовика до наших дней имела тенденцию к уменьшению в среднем от 16-17 до 5-6 см/год. Подобная экстраполяция, проведенная по скоростям наращивания океанической коры, показывает, что в ордовике скорость могла составлять 8,0-9,0, в силуре 7,5-8,0, девоне 6,5-7,5 км²/год (рис. 2).

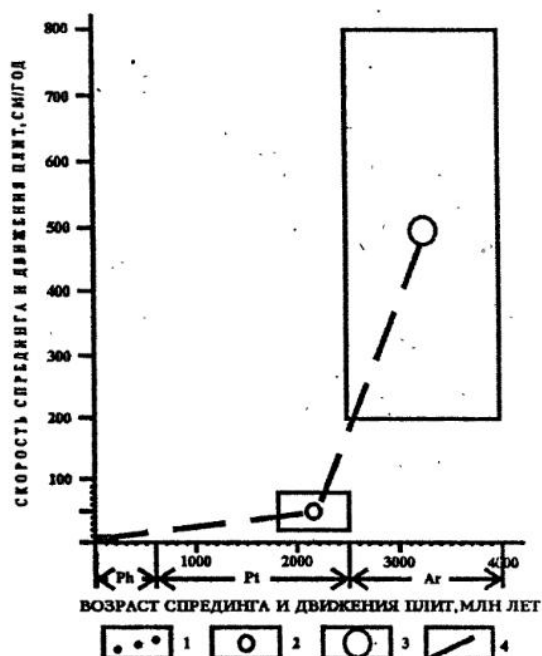
При ретроспективной экстраполяции величин скоростей спрединга слабое место концепции [7] состоит в неизвестности возрастного рубежа после верхней юры, до которого сохраняется тенденция прямой зависимости между скоростью спрединга и возрастом его проявления. Определенную ясность в этот вопрос вносит новая энергетическая и петрологическая модель глобальной тектоники [8]. Согласно модели, в архее, на стадии бурного выделения железного ядра, при максимальном тепловом потоке через поверхность и толщине океанских плит порядка первых десятков километров, линейная скорость перемещения литосферных плит была порядка l метров в год. В начале протерозоя, в связи с завершением образования земного ядра, уменьшением теплогенерации в недрах Земли, возрастанием толщины и плотности океанической литосферы, линейная скорость перемещения океанических плит в начале протерозоя уменьшилась до l дециметров в год.

Экстраполяция тренда прямой зависимости между средней скоростью спрединга и возрастом его проявления (рис. 3) на нижний протерозой дает возможную величину средней скорости примерно 4-6 дм/год, что согласуется с уровнем скоростей перемещения океанических плит в раннем протерозое, согласно [8]. Поэтому есть основание полагать, что начиная с раннего протерозоя до наших дней сохранялась устойчивая тенденция к уменьшению средней скорости океанического спрединга - от 4-6 дм/год до 5-6 см/год.

Рис.3. Зависимость скоростей океанического спрединга и движения океанических плит от возраста их проявления в геологической истории Земли.

1 - средние скорости и поле скоростей спрединга в возрастном интервале 0-50, 50-100 и 100-150 млн лет; 2 - возможная средняя скорость и поле скоростей движения плит в раннем протерозое; 3 - то же, в архее; 4 - возможная тенденция в изменении скоростей спрединга и движения плит.

Средние скорости спрединга в мезозойско-кайнозой подсчитаны автором по данным [3]; скорости движения плит в протерозой и архей даны по [8]



Экстраполируемая тенденцию прямой зависимости скорости спрединга от возраста его проявления за последние 500 млн лет отражает, по-видимому, планетарную закономерность уменьшения скоростей движения океанических плит и океанического спрединга в фанерозой. На фоне этой глобальной закономерности в отдельные отрезки геологической истории имели место локальные (по продолжительности) эпизоды повышения или понижения скоростей спрединга [3] и наращивания океанической коры [1, 4], изученные пока только на протяжении последних 150 млн лет проявления этих процессов и не нарушавшие выявленную планетарную тенденцию. Причина появления таких локальных по продолжительности периодов колебаний скоростей относительно глобальной тенденции уменьшения этих параметров от протерозоя до наших дней еще не познана. Не исключено, что их появление связано с малой (около 30 млн лет) периодичностью земных и космических событий, по крайней мере, в течение последних трех галактических лет (фанерозоя), в подтверждение которой появляется все больше данных [5].

Результаты проведенных исследований представляют собой первые шаги в познании проблемы закономерностей изменения скоростей спрединга и перемещения океанических плит в процессе эволюции Земли за последние 2,5 млрд лет. Они не согласуются со стереотипом представлений о неизменности скоростей спрединга при формировании океанов в истории Земли, начиная с позднего протерозоя. На основании выполненных нами исследований более правомочно полагать, что в последовательном ряду образования океанов: Прототетис - Палеотетис - Мезотетис - Неотетис имела место тенденция к уменьшению преобладающих скоростей спрединга при их образовании. Учет выявленных тенденций позволит более обоснованно проводить палеотектонические и палеоокеанологические реконструкции океанических процессов геологического прошлого.

Представляется, что на современном уровне наших знаний при реконструкции ширины Уральского палеоокеана правомочно использовать в качестве скорости спрединга величину 15 см/год - среднюю из величин, экстраполированных для установленного возрастного интервала формирования океанической коры на Урале [6]. Поэтому ширина Уральского фрагмента океана Палеотетис могла составлять порядка 7500 ± 1500 км, что соизмеримо с шириной Индийского (7500 ± 1500 км) и Атлантического (5000 ± 2200 км) океанов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зоненшайн А.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. М.: Наука, 1996. 192 с.
2. История развития Уральского палеоокеана. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1984. 165 с.

3. Кононов М.В. Тектоника плит северо-запада Тихого океана. М.: Наука, 1989. 169 с.
4. Матвеев В.В., Седов А.П. Периодичность внутриплитного вулканизма Тихого океана // Океанология. 1996. Т. 36, N 4. С. 606-611.
5. Неручев С.Г. Единая периодичность во времени геологических и биологических событий на Земле и космических событий // Новые идеи в естествознании, ч. II. Материалы III Международной конференции "Пространство, время, тяготение". С.-Пб., 1996. С. 15-21.
6. Семенов И.В. Пространственные и возрастные границы открытия, закрытия, формирования океанической рифтовой структуры и ширина раздвиг в различных частях Урала // Ежегодник-95 / Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1996. С. 52-56.
7. Семенов И.В. Уральский палеоокеан - возраст открытия и закрытия, ширина // Тезисы докладов Международной конференции "Закономерности эволюции земной коры, т. II. С.-Пб., 1996. С. 156.
8. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Энергетическая и палеогеографическая характеристика главных стадий и эволюции Земли // Тезисы докладов Международной конференции "Закономерности эволюции земной коры. Т. I. С.-Пб., 1996. С. 118.
9. Харленд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г., Пиктон К.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 141 с.