

© Академик Е.Е. МИЛАНОВСКИЙ, А.М. НИКИШИН,  
Л.Ф. КОПАЕВИЧ, Ю.О. ГАВРИЛОВ, С. КЛУТИНГ

## О КОРРЕЛЯЦИИ ФАЗ РЕОРГАНИЗАЦИЙ КИНЕМАТИКИ ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛИТ И КОРОТКОПЕРИОДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА

В последние годы детально изучены кинематика движений литосферных плит за предыдущие 80–90 млн. лет, разрезы отложений верхнего мела–кайнозоя и выявлены короткопериодные изменения уровня Мирового океана. Сопоставление этих групп данных приводит к возможности установления новых эмпирических характеристик геодинамики Земли и процессов седиментации.

На примере Тихого, Индийского и Атлантического океанов установлено, что спрединг в срединно-океанических хребтах происходит неравномерно: через интервалы времени, длящиеся около 3–10 млн. лет, за более короткое время порядка 1 млн. лет (примерная точность датировок) происходит одновременно резкое изменение полускорости спрединга на 1–40 мм/год и резкое изменение векторов движения литосферных плит на 5–20° [7–10]. Примечательно совпадение большинства моментов реорганизации кинематики плит в разных океанах (рис. 1).

Корреляция процессов, происходивших на границе трех плит – Тихоокеанской, Евразийской и Австралийской – и в спрединговых зонах океанов, показала, что моменты резкого изменения скорости взаимной дивергенции или конвергенции в системе этих трех плит по данным [6] точно совпадают с моментами реорганизации кинематики во всех срединно-океанических хребтах (рис. 1).

Глобальные моменты реорганизации кинематики в срединно-океанических хребтах совпадают с моментами рифтинга на континентах. Например, моменту 4,7 млн. лет назад (третьей магнитной аномалии) по данным [3, 11] соответствует начало главной фазы рифтинга в Западной ветви рифтов Восточно-Африканской рифтовой системы и фаза перестройки структурообразования и магматизма в Восточной ветви рифтов. Приведенные здесь данные указывают на то, что кинематика всех литосферных плит и субплит Земли жестко взаимно увязана: минимальное изменение в характере кинематики хотя бы одной из плит приводит к синхронному изменению кинематики всех плит.

Изучение разрезов осадочных толщ фанерозоя привело к выводам о колебаниях уровня Мирового океана [4] и к выявлению ряда короткопериодных (порядка 1 млн. лет) моментов глобального падения уровня океана на 50–150 м (рис. 1), с которыми связаны короткопериодные глобальные регрессии. Современный уровень наших знаний разрезов осадочных толщ и кинематики литосферных плит в прошлом позволяет установить, что в большинстве случаев глобальные короткопериодные падения уровня Мирового океана и вызванные ими регрессии приблизительно соответствуют по времени фазам быстрой реорганизации кинематики всех плит, которые четко устанавливаются при анализе характера спрединга в сре-



динно-океанических хребтах по рисунку датированных магнитных аномалий в океанах (рис. 1). Правда, в настоящее время точность абсолютных датировок тех или иных событий, происходивших при формировании осадочных бассейнов, и перестройки кинематики плит (первые миллионы лет) пока еще не позволяет делать однозначных выводов об их строгой синхронности. Необходимы более детальные исследования. Но судя по множеству совпадений моментов событий разного рода, можно полагать, что это не случайность, обусловленная неточностями датировок, а эмпирическая закономерность.

С. Клутиг [2], опираясь на анализ палеострессов в осадочных бассейнах Западной Европы, пришел к выводу, что эпохам падения уровня Мирового океана соответствуют эпохи глобального сжатия и наоборот (еще раньше это предположение было высказано Е.Е. Милановским [1]). Учитывая вероятное совпадение моментов короткопериодного падения уровня Мирового океана и моментов реорганизации кинематики плит с возможной приостановкой спрединга, можно сформулировать вывод, что к этим событиям приурочены короткопериодные фазы глобального небольшого сжатия объема Земли и, соответственно, наоборот — более продолжительные периоды глобального повышения уровня океана и квазиравномерного спрединга отвечают фазы некоторого расширения объема Земли. Таким образом, подтверждается реальность пульсационного характера развития Земли, намеченного Е.Е. Милановским [1]; масштабы пульсаций объема Земли были, вероятно, небольшими.

Быстрое развитие в последние годы секвентной стратиграфии [4] привело к установлению для всей планеты единых трансгрессивно-регрессивных седиментационных циклов, которые все более отчетливо выявляются на фоне естественных региональных особенностей разрезов разных областей. Эти циклы характеризуются определенной последовательностью (секвенцией), которая улавливается в стратиграфических разрезах и в латеральной смене фаций эпиконтинентальных бассейнов и континентальных окраин и четко коррелируется с циклами колебаний уровня Мирового океана [4]. Отсюда следует вывод, что эта неравномерная цикличность в седиментации связана с многократно происходившей реорганизацией в кинематике литосферных плит. Примечательно, что в большинстве случаев границы секвентных суперциклов, выделенных Б. Хаком и соавторами [4], совпадают с установленными моментами наиболее крупных реорганизаций кинематики литосферных плит (рис. 1).

Суммируя изложенное выше, наметим следующую последовательность взаимосвязанных событий глобального масштаба. Реорганизация в кинематике плит, длящаяся около 1 млн. лет, сопровождается быстрым падением уровня Мирового

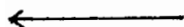


рис. 1. Сопоставление эвстатических колебаний уровня Мирового океана с некоторыми тектоническими событиями, суперциклическостью в седиментации и эволюции планктонных фораминифер. Хроностратиграфия, длиннопериодная и короткопериодная эвстатические кривые по [4]. Моменты реорганизации срединных хребтов — это фазы перестройки их кинематики. Плюсами показаны моменты убыстрения скорости спрединга, а минусами — моменты снижения скорости спрединга. Плюсы и минусы в кружках — моменты изменения полускорости спрединга более чем на 1 см/год. ТАБ — граница Тихоокеанской и Антарктической (Беллинсгаузенской) плит, по [7]; ТАУ — граница Тихоокеанской и Антарктической (Уэдделлинской) плит, по [7]; ТН — границы плит Тихоокеанской и Наска, по [7]; ЦИ — срединный хребет в Центрально-Индийском бассейне, по [10]; В — срединный хребет в бассейне Вартон (Индийский океан), по [10]; ЮА — срединный хребет Южной Атлантики. ТЕАА — фазы перестройки кинематики в системе трех литосферных плит: Тихоокеанской, Евразийской и Австралийской, по [6]. СКЛ — фазы складчатости на континентах. Суперциклы — глобальные седиментационные суперциклы, по [4]. Новые виды фораминифер — число новых видов фораминифер за время в один миллион лет, по [5]

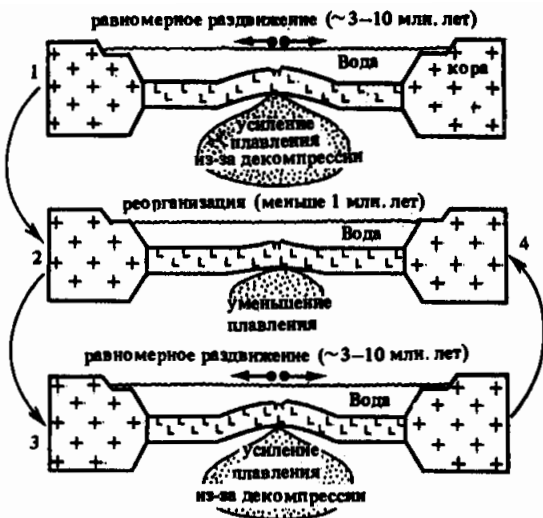


Рис. 2. Упрощенная схема, поясняющая природу образования короткопериодных глобальных регрессий. Ванная с водой символизирует весь Мировой океан. Раздвижение плит, субдукция и другие явления ради упрощения не показаны; 1, 2, 3, 4 – состояния в разные следующие друг за другом интервалы времени. Усиление частичного плавления верхней мантии под срединным хребтом объясняется повышением декомпрессии при раздвижении плит. Данное плавление приводит к изостатическому подъему срединных хребтов. В моменты реорганизаций кинематики плит резко снижается величина частичного плавления верхней мантии под срединными хребтами в связи с уменьшением декомпрессии. Это приводит к некоторому изостатическому погружению срединных хребтов, увеличению емкости ванны Мирового океана и глобальной регрессии

океана на 50–150 м и кратковременной глобальной регрессией. Затем при установлении нового плана кинематики плит уровень Мирового океана вновь быстро поднимается (восстанавливается) и наступает глобальная трансгрессия, которая, в свою очередь, после нескольких миллионов лет высокого положения уровня океана опять сменяется резкой короткопериодной регрессией, связанной с новым моментом реорганизации кинематики плит. Такой трансгрессивно-регрессивный цикл соответствует определенной последовательности (секвенции) осадкообразования в осадочных бассейнах, которая в том или ином виде прослеживается на всей Земле. С границами подобных циклов обычно совпадают моменты вымирания многочисленных таксонов (рис. 1). Массовое вымирание организмов в момент глобальной регрессии естественно объясняется резким изменением палеогеографии, которое приводило к резкому изменению климата, перестройке в океаносфере и т.п. Эти перестройки отражались в первую очередь на развитии микробиоты (наннопланктон, фораминиферы, радиолярии и т.д.).

Если моменту реорганизации кинематики плит соответствует, вероятно, глобальная регрессия, то возможной причиной регрессии может являться уменьшение относительной высоты и объема срединно-океанических хребтов (их оседание) в момент реорганизации его кинематического плана и возможной приостановки спрединга. Соответственно, периоду стабильной кинематики плит и квазиравномерного спрединга соответствует увеличение объема и относительной высоты срединно-океанических хребтов, а значит, и эпоха глобальной трансгрессии. Причины возможных изменений объема срединно-океанических хребтов недостаточно ясны. Можно

высказать гипотезу, что приостановка раздвижения плит приводит к снятию декомпрессии верхней мантии под хребтами, уменьшению степени плавления астеносферы под ними и некоторому изостатическому погружению срединно-океанических хребтов (рис. 2).

Главный вывод состоит в том, что намечается естественная связь между характером периодических изменений кинематики литосферных плит, изменений уровня Мирового океана, изменений осадкообразования и биоты и малоамплитудных изменений объема Земли.

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

Геологический институт  
Российской Академии наук  
Москва

Свободный Университет  
Амстердам, Нидерланды

Поступило  
1 VI 1992

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Милановский Е.Е. – Природа, 1978, № 7, с. 22–34.
2. Cloetingh S. In: New perspectives in basin analysis. N.Y.: Springer-Verlag, 1988, p. 205–230.
3. Ebinger C.J. – Geol. Soc. Amer. Bull., 1985, vol. 101, p. 885–903.
4. Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R. – Science, 1987, vol. 235, p. 1156–1167.
5. Hart M.B. In: Major evolutionary radiations. Oxford: Clarendon Press, 1990, p. 59–73.
6. Jolivet L., Hochon Ph., Rangin C. – Tectonophysics, 1989, vol. 160, p. 23–47.
7. Mayes C.L., Lawter L.A., Sandwell D.T. – J. Geophys. Res., 1990, vol. 95, p. 8543–8567.
8. Nurnberg D., Muller R.D. – Tectonophysics, 1991, vol. 191, p. 27–53.
9. Patriat Ph., Segoufin J. – Ibid., 1988, vol. 155, p. 211–254.
10. Royer J.-Y., Sandwell D.T. – J. Geophys. Res., 1989, vol. 94, p. 13755–13782.
11. Woldegabriel G., Aronson J.L., Walter R.C. – Geol. Soc. Amer. Bull., 1990, vol. 102, p. 439–458.