

Щевьёв В.А., канд.
геогр. наук, научный
сотрудник
Институт Водных
проблем РАН,
Россия

Участник
конференции,
Национального
первенства по научной
аналитике

РОЛЬ КОСМИЧЕСКИХ СИЛ В ОБРАЗОВАНИИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ЦИРКУЛЯЦИЙ В ОКЕАНАХ И МОРЯХ

Показано, что ежедневное воздействие приливообразующих сил Луны и Солнца на водные массы океана в районе экватора приводит к образованию долгопериодных волновых экваториальных течений (волн Россби) с результирующим движением с востока на запад. Волновые течения достигают берегов континентов и поворачивают на юг и на север. Таким образом формируются крупномасштабные антициклонические циркуляции отдельно в северных и южных частях Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Ежедневное воздействие приливообразующих сил Луны и Солнца на водные массы океанов вне экваториальной зоны приводит к образованию циклонических крупномасштабных циркуляций в северных и южных частях трех океанов. Такие же циркуляции формируются в замкнутых и окраинных морях и в крупных озерах.

Ключевые слова: Приливообразующие силы Луны и Солнца, волны Россби, крупномасштабные циклонические и антициклонические циркуляции.

The daily impact of tide-forming forces exerted by the Moon and the Sun on water masses in the equatorial zone forms long-period Rossby waves with the resulting transfer from east to west. The wave currents reach continental shores and diverge northward and southward. Thus, separate anticyclonic circulations form in the northern and southern parts of the Atlantic, Indian, and Pacific oceans. The daily impact of tide-forming forces exerted by the Moon and the Sun on water masses outside the equatorial zone forms large-scale cyclonic circulation in the northern and southern parts of three oceans. The same circulation in closed form and marginal seas and large lakes.

Keywords: Rossby waves, anticyclonic circulations, tide-forming forces by the Moon (Sun).

Общая схема течений океана в главных своих чертах справедлива для Тихого, Атлантического и Индийского океанов (Краткая географическая энциклопедия М 1962 г.). По обе стороны от экватора с востока на запад идут два пассатных течения: Северное и Южное. Эти течения образуются в результате воздействия на водную поверхность весьма устойчивых ветров – пассатов.

У западных берегов океанов пассатные течения дают начало экваториальному противотечению, так и течениям, движущимся к С и Ю вдоль материков. Следуя очертаниям берега, эти течения достигают 45-50 параллелей и, постепенно уклоняясь к востоку, вновь пересекают океан, образуя замкнутую крупномасштабную циркуляцию. В данном случае речь идет о крупномасштабных антициклонических циркуляциях (рис. 1).

Схема океанических течений находится в полном соответствии с воздушными течениями – ветрами. Таких взглядов придерживаются абсолютное большинство исследователей.

Но высказываются и другие мнения. Е. Г. Никифоров на I съезде советских океанологов (1977) сказал: «Проблема объяснения современной циркуляции вод не может считаться удовлетворительно решенной даже на уровне качественных гипотез. Гипотезы о ветровом происхождении циркуляции вод не объясняют глубинную циркуляцию, а гипотеза о термохалинной природе циркуляции вод опирается главным образом на существующее поле плотности. Поэтому никаких выводов о природе циркуляции вод на основе расче-

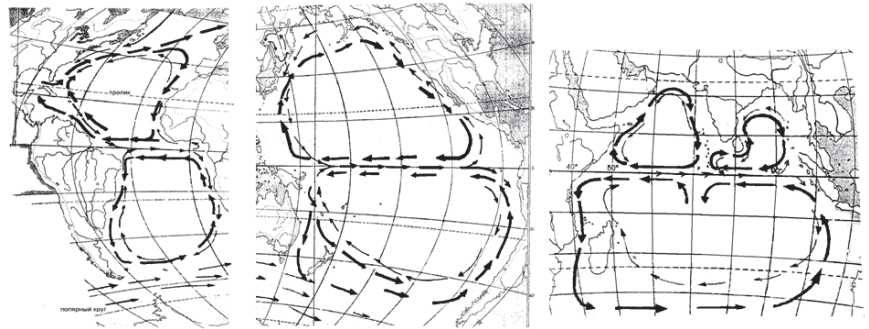


Рис. 1. Крупномасштабные климатические циркуляции Атлантического океана (антициклонические – толстые линии, циклонические – тонкие линии) (слева), Тихого (в центре), и Индийского океанов (справа).

тов, выполненных по фактическому полю плотности ...сделать так же невозможно».

Вызывает большое удивление, что альтернативная гипотеза, наиболее физически обоснованная, о причине образования крупномасштабных циркуляций океана остается практически неизвестной более 250 лет. В 1844 г. И. Кант предположил, что основной причиной, замедляющей скорость вращения Земли, является сила трения о дно течений, возникающих в результате воздействия приливообразующих сил Луны и Солнца на водные массы океанов.

Известно, что в результате воздействия приливообразующих сил, в водной оболочке океана образуются приливные горбы (рис.2) (Монин А. С., Шишков Ю. А 1979).

Из-за инерции водных масс максимальный прилив в данной точке океана наступает спустя некоторое время после

верхней кульминации Луны в этой точке. Благодаря наличию этого запаздывания приливообразующая сила Луны имеет составляющую, нормальную к линии центров Луны и Земли. Говоря о воздействии гравитационного притяжения на водную массу, Ле Блон П., Майсек Л. (1981) пишут: «Приливное ускорение очень мало по сравнению с ускорением собственного гравитационного поля Земли (9,8 см/с.). Радиальная компонента приливного ускорения ведет к незначительному изменению локальной гравитации. Касательное ускорение так же мало, но оно существенно неуравновешенно и создает движущую силу, которая гонит воду вдоль земной поверхности с востока на запад»

Наблюдения показывают, что течения на экваторе существуют в виде волн с периодом 25 суток. (Weisberg R., Weingartner T. 1988). Направление их движения с востока на запад. Аналогичные волновые те-

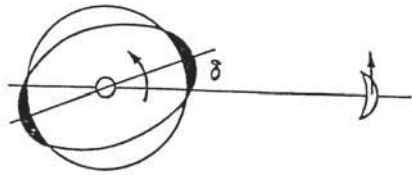


Рис. 2. Запаздывание максимума прилива по отношению к кульминации Луны.
(Монин А. С., Шишков Ю. А. 1979).

чения в Тихом океане имеют периоды 30 суток. Течения волновой природы стали наблюдать в 60х годах прошлого века, и к 80му году стало ясно, что основные течения в океане существуют в виде долгопериодных волн. По мнению С. С. Лаппо начался “волновой” этап в исследовании течений в океанах и морях. Такой вывод сделан на основе анализа долговременных инструментальных наблюдений на буйковых станциях, которые производились предшествующие 20 лет. “Они привели к **коренному пересмотру представлений о закономерностях изменчивости течений в океане**, особенно на глубинах более 1000 м., что весьма резко расходилось с существующими теоретическими концепциями” (Лаппо С. С. 1979).

Хорошее представление о видах течений дают энергетические спектры (Рис.3). Они показывают, что основная энергия сосредоточена в долгопериодных волновых течениях с периодом 1-2 мес., и в инерционных.

На рис. 4 хорошо видно, что скорость течения волновой природы периодически увеличивается, достигает максимальной величины, затем уменьшается почти до нуля, иногда направление меняется на обратное. Результирующее движение волнового течения и есть крупномасштабная циркуляция.



Рис. 4. Пример измерения течения на экваторе Тихого океана в пункте 0°, 110° W, на глубине 10 м., зональная компонента (W - E).

В отличие от антициклонических циркуляций, существование которых не вызывает сомнения, наличие в тех же частях (северных и южных) трех океанов циклонических циркуляций (против часовой стрелки в северном полушарии и по часовой стрелке в южном) менее известно. Самым известным проявлением этих циркуляций являются экваториальные противотечения (Ломоносова в Атлантике, Тареева в Индийском, Кромвела в Тихом океане), которые были открыты в 50-60х годах прошлого века.

В настоящее время открыты другие ветви этой циклонической циркуляции. В 1969 г. открыто Антило-Гвианское противотечение протяженностью 3900

от 200 до 1000 м., расход вдвое меньше Голфстрима. По мнению ученых, открывших Антило-Гвианское противотечение, оно служит одним из основных **источников** глубинного противотечения Ломоносова.

В 1968 г. в юго-западной части Атлантического океана был выявлен мощный циклонический круговорот (по часовой стрелке), и на его восточной периферии – Ангольское течение южного направления. На поверхности это течение замаскировано тонким (до 20 м.) слоем пассатного течения, идущего на север. Ангольское течение занимает уровень до глубин 800-1000 м. Оно является **продолжением** течения Ломоносова на юг.

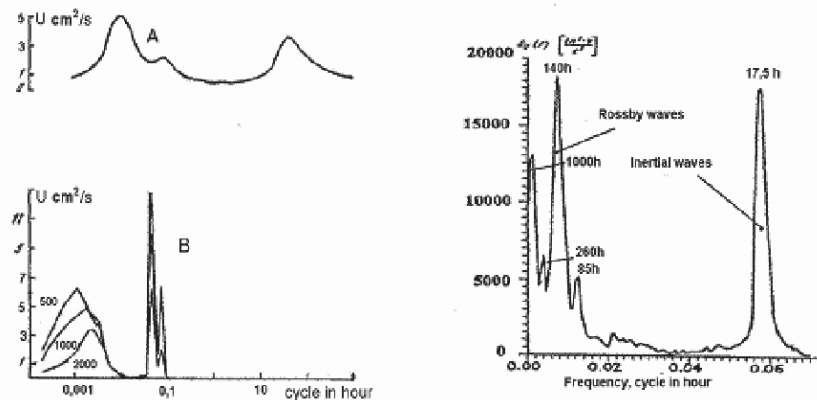


Рис. 3. Спектр изменчивости скорости ветра (а), скорости течений на горизонте 500, 1000, 2000 м. в океане (Лаппо С.С. 1979) (слева): функция спектральной плотности течений Среднего Каспия (Бондаренко 1993).

миль от Багамских островов до экватора (5й и 12й рейсы НИС “Академик Курчатов”, Руководитель В. Г. Корт). Это постоянный поток юго-восточного направления, противоположный Антильскому и Гвианскому течениям. от 5 град. до 23 град. ю. ш. Его ширина 200 км., глубина

В 1968 г. французскими океанологами было обнаружено Гвинейское глубинное противотечение, направленное на запад на глубинах 40-200 м от 0° до 8° з. д. Оно является **стоком** течения Ломоносова на север и на запад.

Таким образом разные исследователи наблюдали отдельные ветви циклонических циркуляций в северной и южной Атлантике. Аналогичные циклонические циркуляции существуют в Индийском и в Тихом океанах (рис.1).

Наиболее распространенная точка зрения о причине существования этих циркуляций – ветровое воздействие и термохалинный фактор. Наши исследования показали, что роль ветра в динамике моря ограничена 5%, а термохалинные течения столь малы, что практически никакой роли в динамике моря не играют.

Причину возникновения циклонических циркуляций в океане помогают

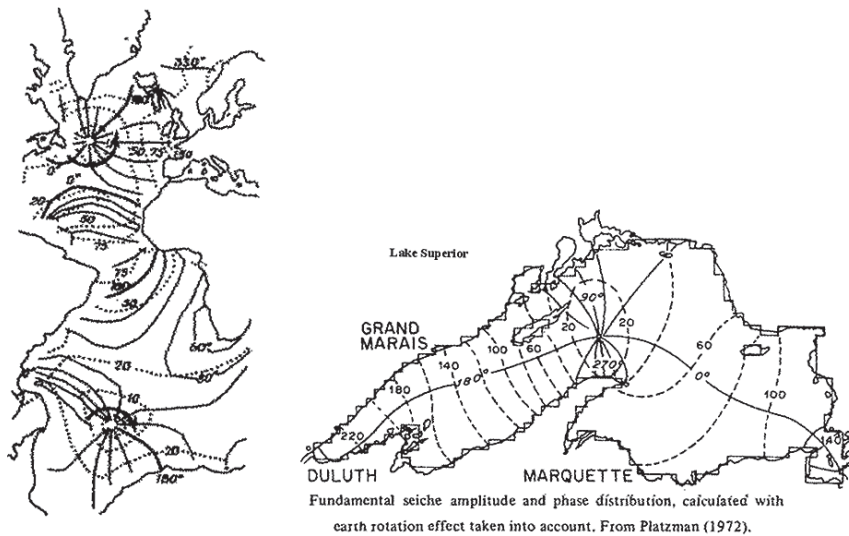


Рис. 5. Кривые равных фаз, т. е. котидальные линии в Атлантическом океане, расположение которых “указывает на существование волны, обтекающей бассейн циклонически” (Шулейкин В. В., 1968) (слева), и в озере Верхнее (справа).

понять исследования природы течений внутренних морей и крупных озер. Теоретической основой причины образования циклонических циркуляций, существующих в виде долгопериодных волновых течений в морях и океанах, может служить каналовая теория Эри (1842г.), согласно которой в результате воздействия приливообразующих сил на водные массы в каналах ориентированным по параллелям и меридианам, в первых возникают поступательные приливные волны, а в узких меридиональных каналах – стоячие. В природных условиях имеет место сочетание волн различного типа в зависимости от типа водоема. Хорошо известно, что во внутренних и окраинных морях и в крупных озерах наблюдаются циклонические крупномасштабные циркуляции.

На рис.5 показано возникновение вращательного движения наклонной поверхности моря вокруг некоторой неподвижной точки в озере Верхнее и в Атлантике. Можно предположить, что в результате такого ежедневного циклонического движения приливных волн в морях и в крупных озерах образуются крупномасштабные циклонические циркуляции в виде волн Россби, наблюдаемые в действительности.

В северной и в южной частях Атлантики под действием приливообразующих сил Луны и Солнца наблюдается прохождение циклонического волнового движения (рис.5. слева). По аналогии с

такими же процессами в морях логично предположить, что и в океанах причина возникновения циклонических циркуляций такая же, т. е. воздействие приливообразующих сил на водную массу этих водоемов.

Итак, многочисленные наблюдения показывают, что крупномасштабные циркуляции в океанах и морях существуют в основном в виде долгопериодных волн Россби (шельфовых, захваченных экватором, планетарных волн). Отклоняющее воздействие силы Кориолиса на долгопериодные волновые течения образует инерционные течения.

Ежедневное воздействие сил притяжения Луны и Солнца на водные массы в районе экватора приводит к образованию длиннопериодных волновых экваториальных течений (волн Россби) с результирующим движением с востока на запад. Волновые течения достигают берегов континентов и поворачивают на юг и на север. Таким образом формируются крупномасштабные антициклонические циркуляции отдельно в северных и южных частях Атлантического, Тихого и Индийского океанов.

Ежедневное воздействие сил притяжения Луны и Солнца на водные массы океанов вне экваториальной зоны приводит к образованию циклонических крупномасштабных циркуляций в северных и южных частях трех океанов. Такие же циркуляции формируются в замкнутых и окраинных морях.

Литература:

1. Краткая географическая энциклопедия. М. 1962 г. Изд-во «Советская энциклопедия».
2. Щевьев В. А. Физика течений в океанах, морях и в озерах. (История поисков, размышлений, заблуждений, открытий). Lambert Academic Publishing. 2012. ISBN : 978–3–8484–1929-6. 312 с.
3. Щевьев В. А. Физика течений в океанах, морях и в озерах. (сокращенный вариант) На сайте randewy@mail.ru в разделе «Гидрометеорология»
4. Щевьев В. А. Что это такое – термохалинные течения.
5. <http://www.randewy.ru/gml/shev4.html>
6. Щевьев В. А. Крупномасштабная циркуляция в океанах, как результирующее движение длиннопериодных волн. «Исследовано в России», 077, стр. 808-825, 2007. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/077pdf> опублик. 26.04.07г.
7. Щевьев В. А. Основные закономерности образования крупномасштабных циркуляций в океанах и морях. <http://www.randewy.ru/gml/shev1.html>
8. Щевьев В. А. Приливообразующие силы Луны и Солнца – причина образования длиннопериодных волновых течений в океане. Электронный журнал «Исследовано в России», 032, стр. 320-334, 2009 г. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2009/032.pdf>
9. Щевьев В. А. Природа термохалинных течений. Электронный журнал «Исследовано в России», 043, стр. 559-568, 2011 г.
10. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2011/043.pdf>.
11. Щевьев В. А. «Ветровые течения во внутренних морях и озерах». Электронный журнал «Исследовано в России», <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2008/005.pdf>