ОКЕАНИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ЭЛЬ-НИНЬО – ЛА-НИНЬЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ

Бондаренко А.Л.

*Институт водных проблем РАН,
ул. Губкина, д. 3, 119333 Москва, тел. +7 916 0258937
e-mail: albert-bond@mail.ru*

Previous studies [1, 2, 3, 5] have established that the El niño–La niña forms due to vertical movements of the waters of long-period waves in the Equatorial region of the Pacific. The author's studies [4] showed that long-period waves of the oceans are rather similar to solitons waves. Waves soliton have cyclonic area of water motion, which is located in the Equatorial region of the ocean and in which water divergence develops accompanied by cold-water rise from the deep ocean. Long-period waves have different amplitudes, providing different magnitudes of cold-water rise, hence different temperature of the ocean surface and development stage of the El niño–La niña.

Поверхностные воды восточной части экваториальной зоны Тихого океана обычно холоднее вод, расположенных севернее и южнее этой зоны, и составляют 25–26°C (рис. 1а, б, в, г). Температура воды севернее и южнее экваториальной зоны равна 28–30°C. Иногда возникают условия, когда температура экваториальных вод увеличивается до 29–30°C. Такое состояние океана может продолжаться около года, и оно получило название Эль-Ниньо. Часто возникают условия, когда температура поверхностных вод экваториальной зоны океана падает до 20–22°C. Такое состояние океана называется Ла-Нинья. Длится оно 3–5 месяцев и наблюдается один раз в году. Фактически Эль-Ниньо и Ла-Нинья это крайние состояния явления, которое можно назвать: Эль-Ниньо–Ла-Нинья.

Существует несколько гипотез формирования этого явления. Наиболее популярная из них объясняет его так. Состояние Эль-Ниньо возникает в результате переноса теплых вод из западной части Тихого океана течением Эль-Ниньо, Ла-Нинья возникает в результате переноса холодных вод с южной части Тихого океана течением Ла-Нинья. Авторы [3] путем анализа натурных данных доказали несостоятельность этой и других существующих гипотез формирования явления Эль-Ниньо–Ла-Нинья и предложили свое строго экспериментально обоснованное объяснение. Было установлено, что изменение температуры поверхностных вод

Рис. 1. Температура ($^{\circ}\text{C}$) воды экваториальной области Тихого океана от берегов Южной Америки до о. Новая Гвинея на глубине 15 м: а) среднее значение температуры воды за период 1993–2009 гг., б) аномалии температуры воды на время 1997 г. – 09 – 20, во время сильного Эль-Ниньо, в) аномалии температуры воды на время 2008 г. – 02–10, во время сильного Ла-Нинья, г) аномалии температуры воды на время 2000 г. –12–10, во время среднего Ла-Нинья.

<http://www.avisioceanobs.com/>

океана обусловлено вертикальными движениями вод долгопериодных волн, получивших название экваториальные волны Россби. Была выявлена тесная связь параметров волн и температуры океана, являющейся характеристикой состояния явления Эль-Ниньо–Ла-Нинья.

В этой проблеме многое оставалось неясным. В частности, что собой представляют экваториальные волны Россби, почему они выстраиваются в группы, модулируют с периодом один год и модуляции имеют постоянную фазу. С позиции существующих представлений об экваториальных волнах Россби такое свойство волн объяснить невозможно.

Впоследствии было установлено, что долгопериодные океанические волны, названные волнами Россби, по своей кинематике больше похожи на волны солитоны, впервые открытые Джоном Скоттом Расселом в 1834 г. [4]. Волны обладают свойством распространяться в открытом океане в западном направлении. В центральной части волны линии тока сосредоточены в вертикальной плоскости, и вращение частиц воды происходит по эллипсу. В правой и левой частях волны образуются вихреподобные движения циклонической и антициклонической направленности. Все эти движения получают отображение в температурном поле воды океана.

Рис. 2. Линии тока океанических долгопериодных волн, похожих на волны солитоны в виде эллипсов со стрелками (направление силы, создающей течения) в зоне до 35° северной и южной широт. Голубым цветом выделена область циклонических движений воды, дивергенции и подъема на поверхность океана холодных глубинных вод, а желтым – области антициклонических движений воды, конвергенции и опускания на глубину теплых поверхностных вод. Синим цветом выделены области интенсивного подъема воды в волнах, а оранжевым – опускания.

Можно выделить режимные условия волн Северного полушария и Южного. Границей волн является экватор, своего рода твердая стенка для волн обоих полушарий. На этой границе, экваторе, плотность линий тока высокая, соответственно, и скорости течений большие. Так можно объяснить большие скорости течений на экваторе. Можно допустить, что периоды волн в Северном и Южном полушариях различаются, что и создает на границе, экваторе, модуляционные движения воды, как результат сложения волн с различными периодами. Отсюда и модуляционное строение течений. Поскольку фаза модуляций не меняется от года к году, то можно допустить, что фазы волн постоянны и волны имеют детерминированный характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко А.Л., Жмур В.В. О природе и возможности прогнозирования явления Эль-Ниньо–Ла-Нинья // Метеорология и гидрология. 2004. № 11. С. 39–49.
2. Бондаренко А.Л. Эль-Ниньо–Ла-Нинья: механизм формирования // Природа. 2006. № 5. С. 39–47.
3. Бондаренко А.Л., Серых И.В. О формировании явления Эль-Ниньо–Ла-Нинья Тихого океана // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из Космоса. 2011. Т. 8. № 2. С. 57–63.
4. Бондаренко А.Л. Лето 2010 года: жара в России и наводнения в Пакистане // Наука в России. Март-апрель. 2013. № 2. С. 28–31.
http://www.oceanographers.ru/images/stories/pdf/bondarenko_rossby.doc
http://meteoweb.ru/articles/bondarenko_05_2013.pdf
5. Bondarenko A.L., Zhmur V.V. Nature and forecasting possibility of the Nino/la Nina phenomenon // Russian Meteorology and Hydrology. 2004. No. 11. P. 26–35.