



СМОТРИТЕ ВИДЕО
goo.gl/9RUav

ЭЛЬ-НИНЬО

Исчезновение индейцев майя, падение китайской династии Тан... Некоторые ученые полагают, что причиной столь значимых в истории цивилизации событий, которые произошли почти одновременно на рубеже IX-X веков, могли быть существенные климатические изменения.

Текст Николай Колдунов Иллюстрации NASA, NOAA

Перуанское побережье сложно назвать цветущим Эдемом — его по большей части составляют широкие песчаные или каменистые пляжи да пустыни. Тем не менее здешние холодные воды чрезвычайно богаты рыбой и кормят уже многие поколения местных рыбаков. Страна и сейчас находится на одном из первых мест по добыче рыбы, обеспечивая 10% мирового улова. Но иногда под Рождество здешняя природа преподносит людям своеобразный «подарок»: холодное течение, идущее вдоль побережья на север, сменяется теплым южным, и улов резко падает. Рыбаки иронично назвали это явление El Niño (в переводе «Младенец Христос» или просто «Младенец»). Порой феномен Эль-Ниньо длится несколько месяцев, а иногда остается на целый год. Люди вынуждены довольствоваться скудной добычей, зато обильные дожди заливают перуанскую пустыню так, что она превращается в тучные пастбища. В это же время за 10 000 километров от перуанского побережья, на другой стороне Тихого океана, в Индонезии

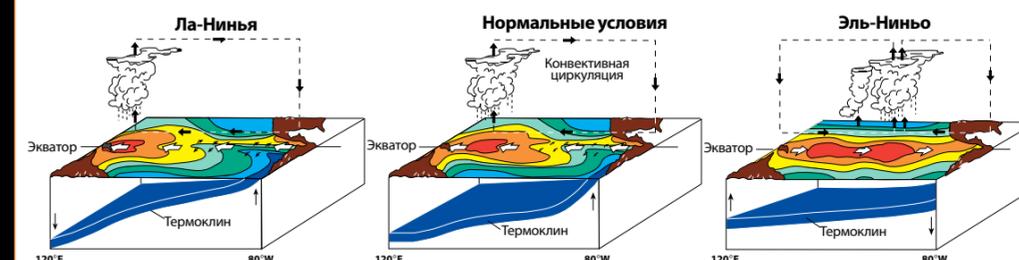
и Восточной Австралии люди страдают от засухи. Как получается, что незначительное потепление воды у берегов Южной Америки не только влияет на местные условия, но изменяет погоду на разных континентах? Возьмите глобус или откройте программу Google Earth и посмотрите в центр Тихого океана в районе экватора. Почти все поле зрения займет самый большой океан планеты, в котором найдутся лишь крошки суши. Вся эта гигантская масса воды охлаждается, нагревается, испаряется, перемещается ветром и сама влияет на ветер и осадки. Процессы, происходящие на поверхности этого колосса, влияют на климат всей планеты. Именно взаимодействие океана и атмосферы в Тихом океане ответственны за появление Эль-Ниньо. В западной части экваториальной области поверхность океана теплая, поэтому здесь идет активное испарение. Нагретый, насыщенный влагой воздух поднимается и формирует мощные кучево-дождевые

облака, вызывающие ливни. В итоге образуется зона пониженного атмосферного давления с восходящими потоками воздуха. Достигнув определенной высоты, потоки начинают перемещаться вдоль экватора в холодную и «сухую» восточную часть экваториальной области, где опускаются, формируя зону повышенного атмосферного давления у поверхности. Замыкают этот своеобразный круговорот приземные ветры-пассаты, дующие на запад вдоль экватора из зоны повышенного давления в зону пониженного.

Резонный вопрос: солнце на одной широте должно согреть океан примерно одинаково, но почему поверхностная температура в западной части выше, чем в восточной? Дело в том, что вода в толще океана неоднородна — она имеет разную плотность и образует несколько слоев, которые движутся друг относительно друга. Их можно уподобить коктейлю «Кровавая Мэри», где томатным соком, заполняющим большую часть бокала,

Климат на планете меняется, и в новых условиях Эль-Ниньо может повести себя непредсказуемо

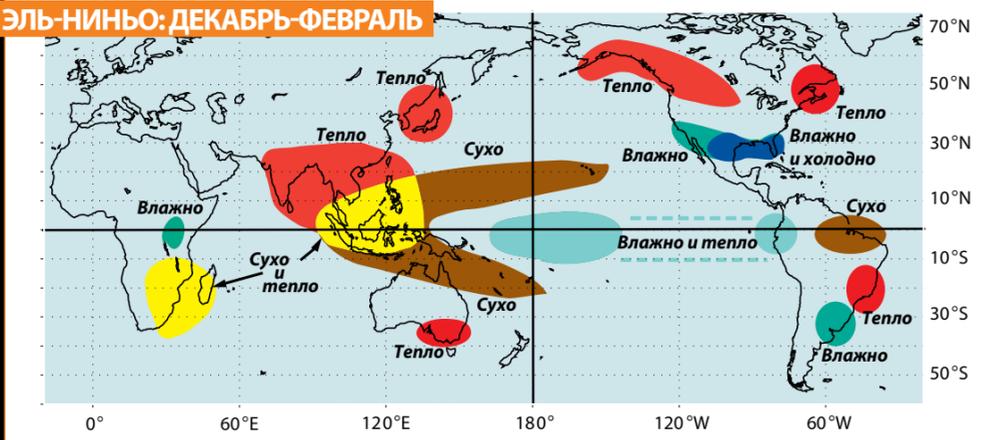
ТЕМПЕРАТУРА ОКЕАНА



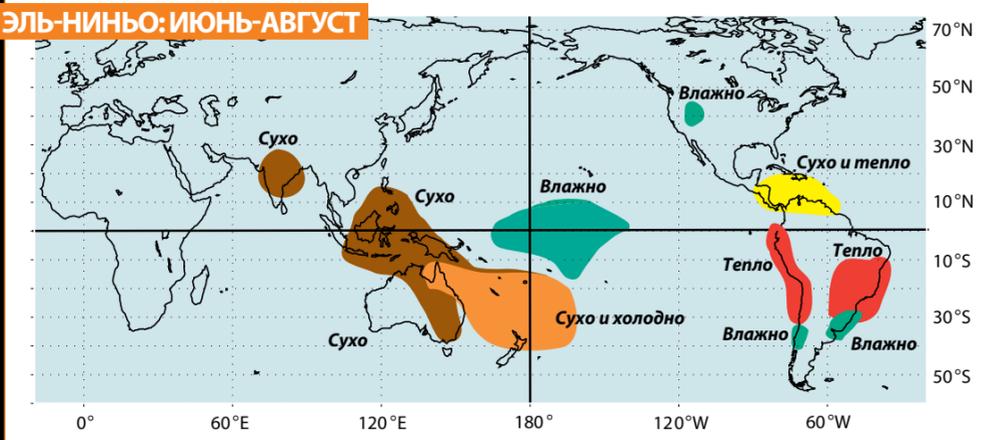
являются плотные холодные воды, а слой водки на поверхности — относительно теплые и потому легкие воды. В зоне термоклина, то есть на границе слоев, плотность воды меняется настолько резко, что подводники называют нижний слой «жидким грунтом»: в нем подлодка может надежно залечь, не выдавая своего присутствия работой моторов и экономя энергоресурсы. Термоклин в восточной части экваториальной области Тихого океана при обычных условиях находится на гораздо меньшей глубине, поскольку дующие на запад пассаты гонят воду в сторону Австралии и Индонезии, где она накапливается. Чтобы скомпенсировать подъем уровня (около 40 см), вызванный накоплением воды, термоклин в западной части загибается: чем сильнее ветер, тем мельче расположен термоклин на востоке и тем глубже он на западе.

Однако ветер у поверхности океана не только перемещает воду горизонтально, но и заставляет ее подниматься с океанских глубин. Происходит это из-за вращения Земли, создающего силу Кориолиса — поворотное ускорение, действие которого отклоняет масштабные течения вправо в Северном и влево в Южном полушариях (на огромных массах воды этот эффект хорошо заметен). Отклонения потоков воды к северу и югу от экватора не слишком

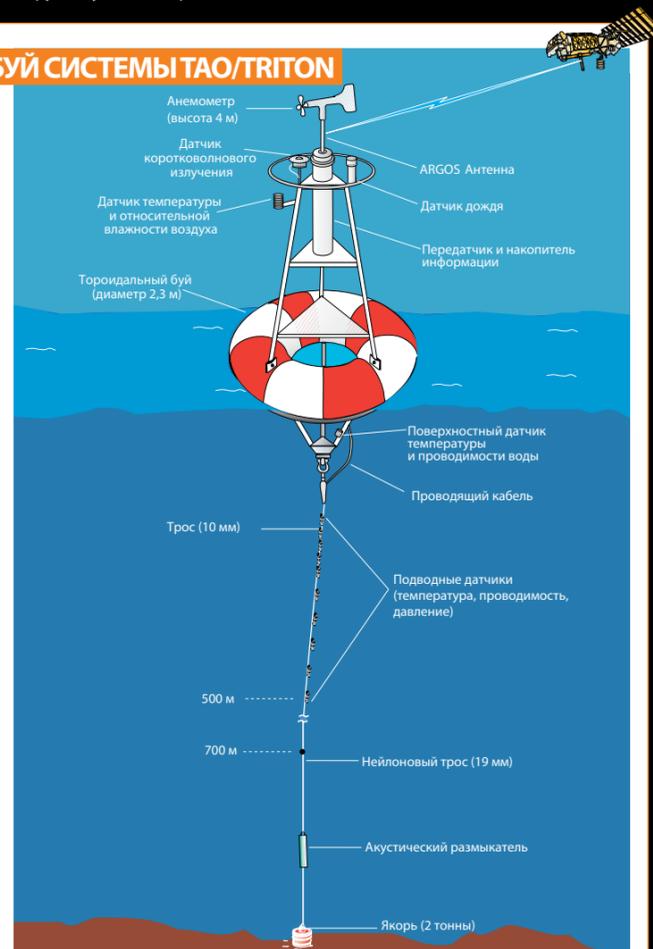
ЭЛЬ-НИНЬО: ДЕКАБРЬ-ФЕВРАЛЬ



ЭЛЬ-НИНЬО: ИЮНЬ-АВГУСТ



БУЙ СИСТЕМЫ TAO/TRITON



Незначительное потепление воды у берегов Южной Америки может менять погоду на других континентах

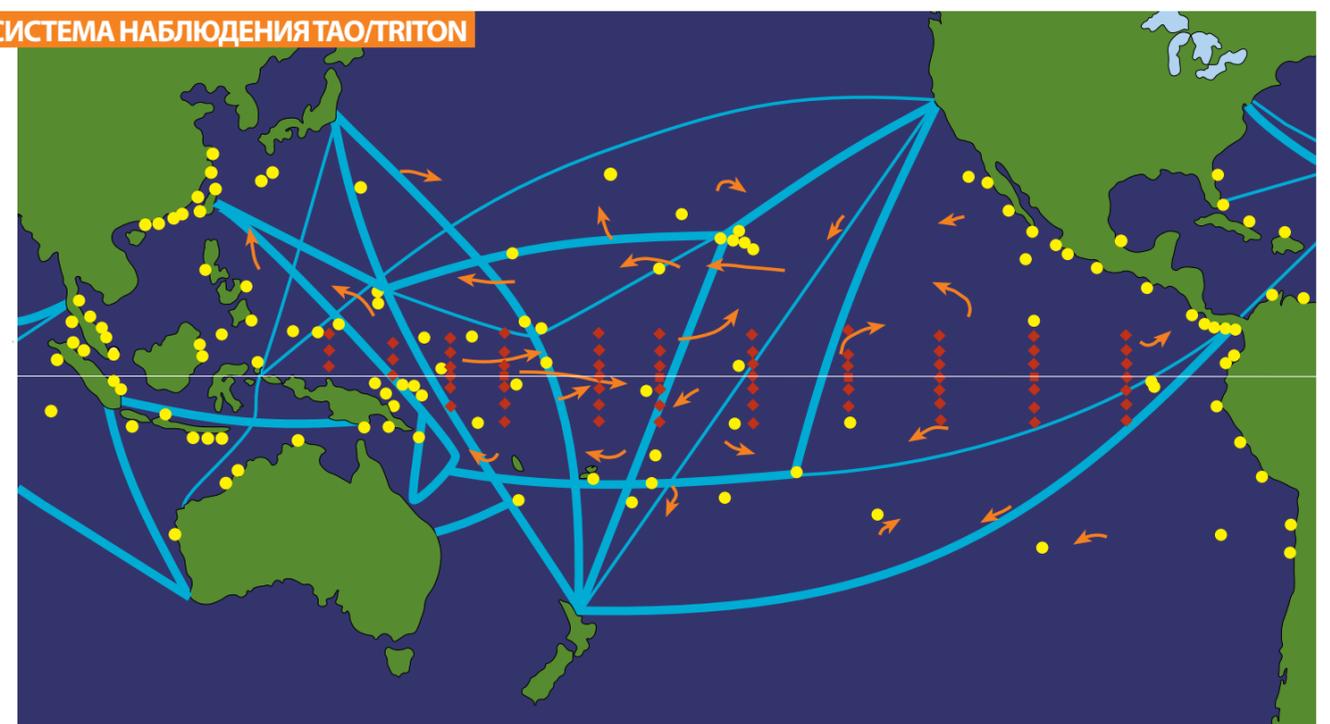
значительные, но их достаточно для того, чтобы на место уходящих масс поднималась вода из глубины. То есть воды на экваторе как бы раздвигаются, заставляя более глубокие слои подниматься к поверхности; ученые называют это явление апвеллингом. Именно он обеспечивает разницу температур: поскольку термоклин в западной части неглубокий, апвеллинг может «пробить» его и поднять к поверхности холодную воду, чего не происходит на востоке. Но как влияет на эту стройную систему наш «маленький мальчик»?

Все начинается с того, что ослабевают пассаты, и это запускает цепную реакцию. За ними слабеет апвеллинг, поверхностная температура океана повышается, и разница в давлении между восточной и западной частями экваториальной области уменьшается. В итоге пассаты совсем теряют силу (даже могут менять направление) и перестают гнать воду с востока на запад, а термоклин в восточной части загибается — температура

продолжает расти, давление падает, чаще идут дожди.

Огромная машина тихоокеанской экваториальной атмосферной и океанической циркуляции перестраивается буквально в течение нескольких месяцев — некоторые ее «шестеренки» как бы начинают вращаться в обратную сторону. Еще в начале XX века ученые назвали атмосферную часть этих процессов Южным колебанием, но чтобы понять, что Эль-Ниньо и Южное колебание — это части одной головоломки, им потребовалось 50 лет. Окончательно выяснить, что является первопричиной Эль-Ниньо и почему он возвращается примерно каждые пять лет, не удалось до сих пор. Кстати, у Эль-Ниньо есть «сестра» — Ла-Нинья (исп. — девочка), которая, в отличие от своего горячего брата, наоборот вызывает похолодание в восточной части экваториальной области Тихого океана. Во время Ла-Нинья здесь гипервыражены «нормальные» условия — термоклин перемещается почти к самой поверхности, давление становится

СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ TAO/TRITON



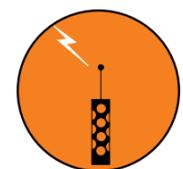
Поверхностные буи с датчиками расположены вдоль экватора



Самописцы регистрируют изменения уровня океана



Система спутников принимает данные и пересылает в центр обработки



Плавучие буи позволяют оценивать скорость и направление течений



Суда, добровольно участвующие в гидрографических наблюдениях

выше, а пассаты усиливаются. Они перемещают теплую воду в западной части экваториальной области дальше на запад, в результате чего район сильного испарения и обильных осадков смещается ближе к Индонезии и Западной Австралии. Вместе Эль-Ниньо и Ла-Нинья прямо или косвенно влияют на погоду всей планеты. Во время Эль-Ниньо становится теплее не только на западном побережье Южной Америки, но также на западе Канады, северо-востоке США, в Индии, Китае и Японии. Больше дождей проливается не только над перуанской пустыней, но и на юге США, а север Австралии и Юго-Восточная Азия страдают от засухи. Это далеко не полный список изменений, которые влияют на экономику и даже политику многих стран. Считается, что Эль-Ниньо может быть опосредованно связан с вооруженными конфликтами:

по статистике около 21% всех внутренних военных конфликтов на планете с 1950 по 2004 год происходили во время резких изменений погоды, сопутствующих Эль-Ниньо. В тропических странах, которые особенно подвержены влиянию этого природного феномена, вероятность начала подобных конфликтов два раза выше во время Эль-Ниньо, чем в период Ла-Нинья.

Влияние этой «парочки» на погоду в Европе считается довольно слабым, тем не менее оно существует. Эль-Ниньо делает зимы в Северной Европе и на Северо-Западе России холоднее, а в Южной и Западной Европе более снежными. Во время сильных эпизодов Ла-Нинья юго-западная часть Испании летом страдает от засухи. Для России, в особенности для Дальнего Востока, приход Эль-Ниньо означает, что год будет холоднее обычного.

Вода в толще океана разделена на разные по плотности слои, которые движутся друг относительно друга

Но как связан приход Эль-Ниньо с уменьшением рыбных запасов у побережья Перу? Из-за «мелкого» термоклина апвеллинг в этих районах поднимает с глубины питательные вещества к поверхности и «удобряет» фитопланктон (микроскопические водоросли) — питательную базу для морской жизни в регионе. Во время Эль-Ниньо термоклин загибается, планктона становится мало, и для морских организмов наступает голод. Перуанское побережье, в обычное время являющееся самым продуктивным районом Мирового океана, превращается в пустыню. Во время сильнейшего Эль-Ниньо 1982–1983 гг. пропал анчоус, популяции некоторых рыбацких морских птиц вроде фрегатов, бакланов, олушей и пеликанов сократились в несколько раз. Такие явления оказывают настолько сильное влияние на человечество, что их необходимо уметь предсказывать. Этапы развития Эль-Ниньо хорошо известны, а наблюдая за атмосферой и океаном, можно определить вероятность его

прихода. В 1994 году в строй вошла наблюдательная система TOGA, позже получившая название TAO/TRITON. Она состоит примерно из 70 закоренных в экваториальной области Тихого океана буев. На них установлены разнообразные приборы, собирающие для ученых ключевую информацию. Например, о наступлении Ла-Нинья в декабре 2010 года было известно уже в июле, а к сентябрю стало понятно, что явление будет очень сильным. Метеорологи Австралии дали прогноз с предупреждением о влажном лете и осадках выше нормы. Население и власти подготовились, и одно из сильнейших наводнений в истории страны почти не принесло жертв.

Климат на планете меняется, и в новых условиях Эль-Ниньо и Ла-Нинья могут вести себя иначе. Однако основные механизмы взаимодействия океана и атмосферы, отвечающие за их развитие, останутся, скорее всего, прежними. «Мальчик» и «Девочка» будут навещать нас снова и снова, принося засухи и ливни, пожары и наводнения. MBY