ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт неразрушающего контроля

Кафедра – Экология и безопасность жизнедеятельности

**«Явление Эль-Ниньо»**

Индивидуальное задание

по дисциплине «Опасные природные процессы»

Студент (подпись)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата)

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Крепша Н.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата)

Томск ,2011

Явление Эль-Ниньо

В последние годы в печати и средствах массовой информации поступало много тревожных сообщений о погодных аномалиях, охвативших практически все континенты Земли. При этом главным виновником всех климатических и социальных неурядиц назывался непредсказуемый феномен Эль-Ниньо (младенец-мальчик по-испански, как его назвали перуанские рыбаки), представляющий собой теплое течение, вызывающее потепление поверхности восточной части Тихого океана.

Более того, некоторые ученые рассматривали этот феномен как предвестник еще более радикальных климатических изменений. Какими данными располагает наука на сегодняшний день о загадочном течении Эль-Ниньо?

Феномен Эль-Ниньо заключается в резком повышении температуры (на 5-9о С) поверхностного слоя воды на востоке Тихого океана (в тропической и центральной частях) на площади порядка 107 км2.

По схеме процессы формирования самого сильного теплого течения в океане в наше столетие представляется следующим образом. В обычных погодных условиях, когда фаза Эль-Ниньо еще не наступила, теплые поверхностные воды океана транспортируются и удерживаются восточными ветрами - пассатами в западной зоне тропической части Тихого океана, где формируется так называемый тропический теплый бассейн (ТТБ). Следует отметить, что глубина этого теплого пласта воды достигает 100-200 метров. Формирование такого огромного резервуара тепла - главное необходимое условие перехода к режиму феномена Эль-Ниньо. При этом в результате нагона воды, уровень океана у берегов Индонезии на два фута выше, чем у берегов Южной Америки. В то же время температура поверхности воды на западе в тропической зоне составляет в среднем 29-30оС, а на востоке 22-24оС. Небольшое охлаждение поверхности на востоке, это результат апвеллинга - подъема глубинных холодных вод на поверхность океана при подсосе воды пассатными ветрами. Одновременно над ТТБ в атмосфере образуется самый большой район теплоты и стационарного неустойчивого равновесия в системе океан-атмосфера (когда все силы уравновешены и ТТБ неподвижен).

По неизвестным пока причинам с интервалом в 3-7 лет пассаты ослабевают, нарушается баланс, и теплые воды западного бассейна устремляются на восток, создавая одно из самых сильных теплых течений в Мировом океане. На огромной площади на востоке Тихого океана, в тропической и центральной экваториальной частях, происходит резкое повышение температуры поверхностного слоя океана. Это и есть наступление фазы Эль-Ниньо. Его начало отмечено длительным натиском шквальных западных ветров, служащих пусковым механизмом новой фазы. Они сменяют обычные слабые пассаты над теплой западной частью Тихого океана и препятствуют подъему на поверхность холодных глубинных вод. В результате происходит блокировка апвеллинга.

Хотя сами процессы, развивающиеся при фазе Эль-Ниньо, региональны, тем не менее, их последствия носят глобальный характер. Эль-Ниньо обычно сопутствуют экологические катастрофы: засухи, пожары, ливневые дожди, вызывающие затопление огромных территорий густонаселенных районов, что приводит к гибели людей и уничтожению скота и урожая в разных районах Земли. Эль-Ниньо оказывает заметное влияние на состояние мировой экономики. По данным американских специалистов в 1982-83гг. экономический ущерб от последствий Эль-Ниньо составил 13 миллиардов долларов, а по оценкам ведущей страховой компании мира Munich Re ущерб от природных катаклизмов в первой половине 1998 года оценивается в 24 млрд. долларов.

Теплый западный бассейн обычно через год после Эль-Ниньо вступает в противоположную фазу, так называемую Ла-Нинья, когда восточная часть Тихого океана охлаждается. Фазы потепления и похолодания перемежаются с нормальным состоянием, когда идет накопление теплоты в западном бассейне (ТТБ) и восстанавливается состояние стационарного неустойчивого равновесия. Встает вопрос, - в чем секрет глобального воздействия на климат Земли Эль-Ниньо? Климатолог П.-Дж. Вебстер считает, что " прежде всего - в нелинейности и неравновесности климатической системы. Эль-Ниньо не может вызвать мгновенных изменений в самой атмосфере, но феномен влияет на стохастический выбор наиболее вероятного состояния возмущенной атмосферы".

Метеоданные о температуре приземного слоя атмосферы, собранные за последние сто лет показывают, что климат на Земле потеплел на 0,5оС. Неуклонное повышение температуры было нарушено кратковременным похолоданием в 1940-1970 гг., после чего потепление возобновилось.

Хотя повышение температуры согласуется с гипотезой "парникового эффекта", существуют и другие факторы, влияющие на потепление (извержение вулканов, океанические течения и др.). Установить однозначность причины потепления можно будет после поступления новых данных в ближайшие 10-15 лет. Все модели предсказывают, что в ближайшие десятилетия потепление значительно усилится. Отсюда можно заключить, что частота наступления феномена Эль-Ниньо и его интенсивность будет увеличиваться.

Вариации климата на отрезке времени 3-7 лет определяются изменениями вертикальной циркуляции в океане и атмосфере и температурой поверхности океана (ТПО). Иначе говоря, они изменяют интенсивность тепломассообмена между океаном и атмосферой. Океан и атмосфера являются открытыми, неравновесными, нелинейными системами, между которыми идет постоянный обмен теплом и влагой.

Указанные процессы необратимы, а движение в водной и воздушной средах турбулентно. Для таких систем характерна самоорганизация диссипативных структур, например, формирование таких грозных структур, как тропические циклоны (ТЦ), которые транспортируют полученную от океана энергию и влагу на большие расстояния.

Нам представляется, что недостаточное знание физики процессов формирования диссипативных структур с учетом нелинейности и обратных связей ограничивает возможность построения совершенных прогностических моделей. Все это говорит, во-первых, о необходимости проведения качественного анализа для описания явлений в целом и, во-вторых, о необходимости поиска ключевых энергетических параметров, определяющих энергообмен в климатических системах.

Такими ключевыми параметрами, безусловно, являются потоки тепла и вещества. Однако, насколько нам известно, в настоящее время все еще отсутствуют количественные оценки величин потоков тепла и влаги между океаном и атмосферой, полученные по результатам натурных наблюдений или теоретических расчетов феномена Эль-Ниньо. Ранее в 1980-90 гг. группой сотрудников кафедры физики атмосферы в океанических экспедициях с борта судна проводились инструментальные измерения, позволившие получить оценки потоков тепла и влаги в экстремальных условиях при грозовом шквале и штормовом ветре, то есть в условиях, приближенных к параметрам ТЦ. Было установлено, что в энергоактивных зонах с сильными ветрами (Северная Атлантика, грозовые шквалы Северного Каспия, Крымская бора на Черном море) плотности суммарного потока тепла от моря в атмосферу, учитывающие потоки водяного пара, инфракрасного излучения поверхности океана и контактный перенос, достигают высоких значений. Следовательно, определяющим параметром степени интенсивности переноса является скорость ветра.

По обобщенным материалам всех указанных экспедиций плотность суммарного потока тепла при ветре порядка 10 м/с составляла порядка 3 кВт/м2, а при 15 м/с - около 5 кВт/м2, что на порядок превышало потоки при спокойной погоде. Более того, при искусственном обдуве поверхности моря зависающим на высоте 20 м вертолетом, когда скорость ветра достигала значений 40 м/с (это начало ТЦ) потоки достигали значений 9 кВт/м2 .

Исходя из указанного, проведенная предварительная оценка энергии, выбрасываемой океаном в атмосферу в районе действия Эль-Ниньо за сутки, составляет следующее значение: W=P(Вт/м2)\*S (м2)\*T(сутки ) = 5\*103 Вт/м2\*1013 м2 \* 8.6\*104 с = 4.3\*1021 Дж, что соизмеримо с энергией всей атмосферы ~1022 Дж.

Полученные оценки по энергетике взаимодействия океана и атмосферы позволяют прийти к заключению, что энергия Эль-Ниньо в состоянии привести к возмущениям всю атмосферу Земли, что и приводит к экологическим катастрофам, имеющим место в последние годы.

В книге "Познание сложного" Г.Николис и И.Пригожин обратили внимание на тот факт, что новые данные о состоянии климата, полученные в 60-х годах нашего столетия, показали весьма выраженную внутреннюю изменчивость земного климата. "Этот факт удивляет и озабочивает специалистов, политиков и общественность. Впервые человек осознал глобальный, планетарный характер климатической системы, а также тот факт, что его собственная деятельность может также повлиять на работу впечатляющей климатической машины".

В перспективе, как показал известный канадский ученый специалист по проблемам изменения климата Генри Хинчевельд, "...обществу нужно отказаться от представления, будто климат - это нечто неизменное. Он изменчив, изменения будут продолжаться, и человечеству необходимо выработать инфраструктуру, которая позволила бы быть готовыми встречать неожиданное".