

Интегральный и дифференциальный стохастические режимы генерации тропического циклогенеза в контексте климатических вариаций

Е.А. Шарков

Институт космических исследований РАН

117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32

E-mail easharkov@iki.rssi.ru

Временной темп генерации и эволюция атмосферных катастроф — тропических циклонов (ТЦ) — в климатических масштабах представляет серьезную и пока нерешенную проблему. В работе предлагается подход, связанный с формированием временного потока событий тропических циклонов. При этом каждое тропическое возмущение представляется как импульс единичной амплитуды со случайной длительностью (соответствующей времени функционирования ТЦ) и со случайными моментами появления (генерации индивидуального ТЦ). Для количественного описания перемежающегося процесса генерации и эволюции рассмотрены следующие параметры стохастического потока событий — дифференциальной и интегральной интенсивности и функция накопления событий. За период 1983-2007гг. выявлен устойчивый интегральный режим генерации множественного циклогенеза как в циклогенерирующих акваториях Мирового океана, так и в акваториях Северного и Южного полушарий с универсальной постоянной генерации. Явная зависимость от эпизодов ENSO выявлена только для региональных циклогенезов (Северная Атлантика) в режиме годового накопления, и она полностью отсутствует для глобальных режимов циклогенеза при рассмотрении интегрального режима генерации за 25-летний период.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 09-05-01019-а и программы фундаментальных исследований РАН «Радиоэлектронные методы в исследованиях природной среды и человека» (ОФН-13).

Ключевые слова: тропический циклогенез, пуассоновский режим, функция накопления событий, множественный циклогенез, универсальная постоянная генерации.

Введение

Хорошо известно, что тропическая зона глобальной системы океан – атмосфера играет ключевую роль в динамике и эволюции синоптических и климатических метеорологических процессов на Земле. При этом система океан-атмосфера тропической зоны Земли обладает совершенно уникальным свойством генерации достаточно организованных и устойчивых мезомасштабных вихревых структур — тропических циклонов (ТЦ) — из атмосферного пространственно-временного хаоса в системе глобальной циркуляции. Для целенаправленного дистанционного зондирования таких сложных комплексов, в первую очередь, необходимо достаточное ясное понимание пространственно-временной картины этого явления как множественного процесса. Однако, эти структуры при рассмотрении их как временного потока событий сами по себе представляют собой пространственно-временную хаотизированный сигнал с достаточно сложной внутренней мульти-корреляционной структурой, что впервые было обнаружено в работах сотрудников ИКИ РАН [1-5]. Внимание к исследованию таких систем, и особенно, к поиску и выявлению возможных детерминированных компонент как в глобальном, так и региональном масштабах объясняется целым рядом обстоятельств. В первую очередь, эти

атмосферные процессы представляют собой непосредственную физическую опасность для человека и сопровождаются значительным материальным ущербом, а также возникающими при этом административно-социальными проблемами, которые по мере развития человечества существенно усложняются [6]. В течение длительного времени человеческое сообщество рассматривало тропические циклоны как наиболее деструктивные элементы системы океан-атмосфера, вызывающие значительные материальные потери и человеческие жертвы. Были предприняты серьезные усилия (в первую очередь, в США) с тем, чтобы подавить теми или иными техническими средствами этот вид активности системы океан-атмосфера. Отметим, все эти усилия закончились совершенно безрезультатно [7-9]. И основное внимание западного научного сообщества было переключено на вопросы изучения палеоактивности (палеоклимата) циклогенеза. И на этой основе за последнее время предпринимаются активные попытки прогнозирования циклогенеза как в с точки зрения индивидуального циклогенеза, так и региональных составляющих глобального циклогенеза (в первую очередь, по вполне понятным административным и географическим причинам в акватории Северной Атлантики). При этом поток событий представляется в наиболее простой (и, как мы покажем, малоинформативной) форме, а именно, как совокупность за исследуемый промежуток времени единичных (и при этом дельтаобразных на временной шкале) структурных элементов - тропических циклонов [6, 10-13].

С другой стороны, однако, внутри ученого сообщества формировалась совершенно иная концепция. Базировалась она первоначально на достаточно наивных представлениях о том, что природа не должна специально «вредить» человеческому сообществу и, причина достаточно стабильного (и, как мы теперь понимаем, длительного в историческом плане, по крайней мере, со времени последнего ледникового периода) функционирования тропического циклогенеза заключается в чем-то другом. И лишь последние исследования с использованием данных космического дистанционного зондирования и последних достижений теории сложных систем указывают на этот принципиально иной взгляд на тропический циклогенез — мы с большой долей вероятности можем говорить об определяющей роли тропических циклонов в формировании глобального массо- и энергообмена в глобальной системе океан – атмосфера и установлении благоприятного для биологической жизни (в том числе, и для человеческого сообщества) на Земле парникового эффекта. Таким образом, глобальный тропический циклогенез, скорее всего, является необходимым и, возможно, определяющим фактором в экологическом равновесии (понимаемом в широком смысле) как в геофизической системе океан-атмосфера, и так и в экосистемах Земли. Катастрофические атмосферные вихри представляют собой своеобразный механизм эффективного сброса избыточного тепла в атмосфере в условиях, когда действие обычных механизмов, основным из которых является турбулентная конвекция и глобальная циркуляция, становится явно недостаточным. Таким образом, катастрофические явления играют важную (и, как это не парадоксально звучит, полезную для человечества) роль при установлении климатического температурного режима Земли (парниковый эффект), отводя излишнее тепло и способствуя предотвращению чрезмерного перегрева планеты в тропической зоне.

Цель настоящей работы – выявлении на основе предлагаемого подхода к формированию временного потока событий тропических за период 1983-2007 гг. степени устойчивости интегрального и дифференциального режимов генерации множественного циклогенеза как в циклогенерирующих акваториях Мирового океана, так и в акваториях Северного и Южного полушарий, а также зависимости темпов генерации от особенностей глобальной циркуляции и, в первую очередь, от эпизодов ENSO.

Современные подходы

В настоящее время исследование генезиса и временной эволюции устойчивых вихревых систем как потока событий на фоне глобальной циркуляции и турбулентного хаоса тропической атмосферы развивается в двух принципиальных направлениях [1]:

- «локальный» подход (индивидуальный циклогенез), используемый при исследовании образования единичной (индивидуальной) вихревой структуры из волновых движений в атмосфере и турбулентного хаоса в условиях локальной и достаточно сильной неравновесности системы океан-атмосфера; и

- «глобальный» подход (множественный циклогенез), рассматривающий образование вихревых систем в акватории Мирового океана как совокупности центров генерации вихревых систем активной среде природной системы океан – атмосфера (при этом последняя рассматривается в глобальном масштабе). Подход предложен сотрудниками Института космических исследований (ИКИ) РАН в 1993 г. [14] и успешно развивается в настоящее время.

Тропический циклогенез, рассматриваемый же в глобальном аспекте, пока еще и остается достаточно слабо изученным физическим процессом, но тем не менее на основе предложенной концепции множественного циклогенеза сотрудниками ИКИ РАН уже получены серьезные и нетривиальные результаты [1]. Очевидно, что структурным фундаментом исследований множественного циклогенеза должны служить методика построения временного ряда глобального тропического циклогенеза — физического процесса, рассматриваемого одновременно на всей акватории Мирового океана (или по акваториям полушарий). И здесь выясняется, что на этот казался бы простой вопрос – как сформировать временную последовательность ТЦ – является совсем не таким тривиальным как кажется и, более того, он является принципиально важным, поскольку от его решения зависит физическая значимость конечного результата.

Принципы формирования сигнала

Не интересуясь детальной структурой и динамикой каждого индивидуального тропического образования, будем представлять на временной оси каждое тропическое возмущение как импульс единичной амплитуды со случайной длительностью (соответствующей времени функционирования ТЦ) и со случайными моментами появления (генерации индивидуального ТЦ). Число поступивших импульсов (событий) в единичном временном интервале (у нас – сутки) является в таком случае естественным физическим параметром – интенсивностью глобального циклогенеза, определяющего энергетику взаимодействия океан-атмосфера.

Математически предложенную процедуру формирования сигнала можно записать следующим образом [1]:

$$I(t) = \sum_i \theta(t - t_i; \tau_i), \quad (1)$$

где $I(t)$ – мгновенная интенсивность циклогенеза (число действующих ТЦ в суточном интервале), а θ – ограниченная функция Хэвисайда:

$$\theta(t - t_i, \tau_i) = \begin{cases} 1 & t_i < t < t_i + \tau_i \\ 0 & t_i + \tau_i < t < t_i \end{cases}. \quad (2)$$

Здесь τ_i – время продолжительности жизни (существования) отдельного ТЦ, t_i – время его формирования (образования), $t_i + \tau_i$ – время его диссипации.

Сформированная подобным образом последовательность импульсов есть не что иное как целочисленный случайный временной поток неразличимых событий. Таким образом, мы базируемся на представлении временной последовательности интенсивности глобального тропического циклогенеза как статистического сигнала сложной структуры [1].

Для исследования возможных систематических вариаций временного хода интенсивности потока событий (который в большинстве реальных геофизических природных объектов может быть и нестационарным) будем использовать графическое построение функции накопленного числа событий за наблюдаемый интервал [15]:

$$F(t) = \sum_{k=1}^M I_k(t) \theta_0(t - t_k) \quad (3)$$

где $I_k(t)$ соответствует (1); t_k - временной момент, при котором функция накопления испытала положительную вариацию; M – число суток за рассматриваемый период; $\theta_0(t - t_k)$ - функция Хэвисайда, равная

$$\theta(t - t_k) = \begin{cases} 1 & t \geq t_k \\ 0 & t < t_k \end{cases} \quad (4)$$

Важным свойством функции накопления является тот факт [15], что отношение приращение функции приращения для пуассоновского процесса ко времени наблюдения есть не что иное как среднее значение интенсивности пуассоновского потока событий (за данный интервал наблюдения). Таким образом, исследование функции накопления на различных масштабах (временах наблюдения) позволяет получить количественные характеристики интенсивности пуассоновского потока событий при различных масштабах наблюдений.

При увеличении единичного интервала до недели или месяца вклад времени жизни индивидуального тропического циклона в формируемый сигнал резко уменьшается (в связи с ограниченностью его собственного времени жизни), а при выборе единичного интервала в виде года (или даже десятилетия – для изучения палеоклимата циклогенеза) вклад времени жизни единичного образования в формирование практически исчезает. Однако из анализа структуры сигнала (1) очевидно, что в зависимости от изучаемого масштаба явления вклад времени жизни единичных циклонов может существенным образом отразиться на внутри-корреляционных свойствах процесса (1). Тем не менее в подавляющем количестве научных работ (из последних работ можно упомянуть [10-13]), посвященных изучению временной структуры циклогенеза, время жизни индивидуального циклона принимается как дельта-функция. И таким образом, интенсивность циклогенеза (1) превращается по – существу в количество циклонов в рассматриваемом интервале (пересчетная схема). Как хорошо известно из статистической теории радиофизических сигналов [16], при таком построении модельной структуры сигнала внутренние корреляционные свойства системы будут изначально утеряны.

Экспериментальные геофизические данные о возникновении, временной и пространственной эволюции ТЦ по акваториям Мирового океана были заимствованы из систематизированной базы данных “Глобал-ТЦ” [17], где хронологические, гидрометеорологические и кинематические характеристики крупномасштабных тропических возмущений на всей акватории Мирового океана представлены в виде последовательности событий за исследуемый период – с 1983 по 2007 гг. В работах [1, 14] показано, что сформированный указанным способом случайный процесс представляет собой типичный телеграфный процесс. Кроме того, там же показано, что вероятностная структура флуктуаций амплитуды исследуемого потока близка к структуре потока пуассоновского типа при наличии, однако, определенных отклонений от пуассоновского распределения. Последнее обстоятельство, как известно [5], играет принципиальную роль при анализе составляющих исследуемого стохастического процесса, выявляя соотношение (и конкуренцию) между кинетической и диффузионной компонентами процесса.

Поскольку становится ясным, что тропический циклогенез является проявлением сложного нелинейного поведения единой термогидродинамической системы поверхность земли – атмосфера, обладающей собственными динамическими свойствами, характерными временными масштабами и (возможно) резонансными частотами [1], попытаемся сопоставить особенности временного хода циклогенеза с наиболее яркими и сильными проявлениями телекоммуникационных связей в климате Земли – с явлением Эль-Ниньо-Южное колебание (ENSO) [18].

Универсальная постоянная глобального циклогенеза

Для выявления масштабных особенностей во временном ходе потока событий на рис.1 представлены в графической форме функция накопления сигнала для глобального циклогенеза,

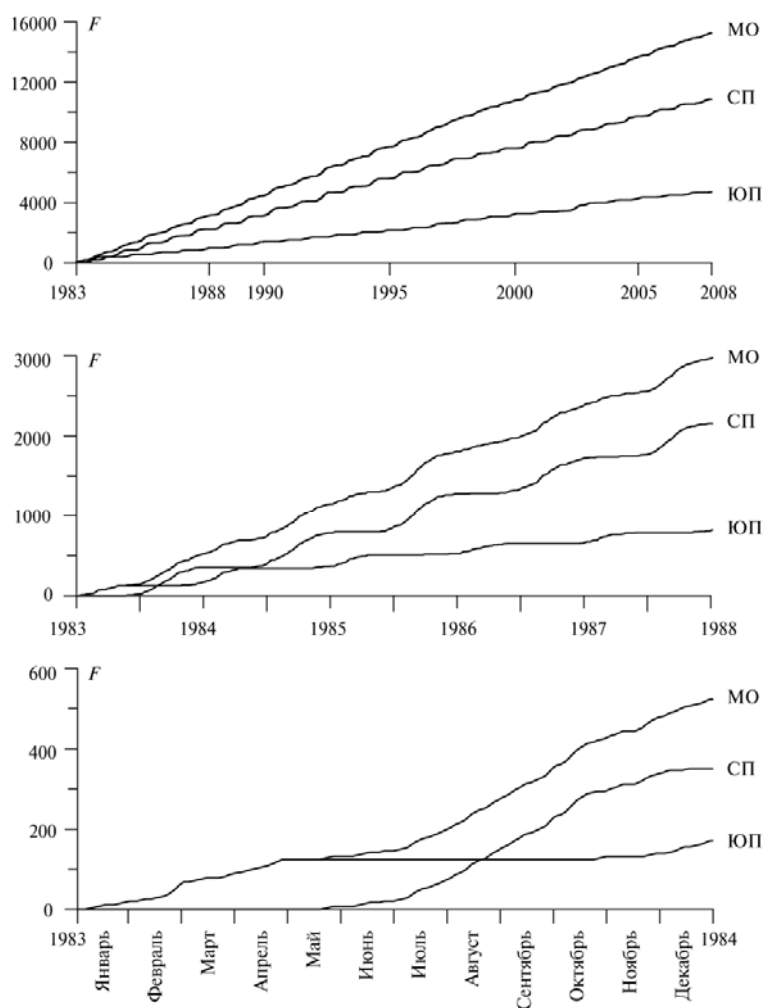


Рис. 1. Функция накопления сигнала для глобального циклогенеза, рассматриваемого для всех активных акваторий Мирового океана (МО), и циклогенеза для активных акваторий Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий для трех временных масштабов. Верхняя диаграмма – за 25-летний период (1983-2007 гг.); средняя диаграмма – за 5-летний период (1983-1987 гг.) и нижняя диаграмма – за годовой период (1983 г.)

рассматриваемого для всех активных акваторий Мирового океана, и циклогенеза для активных акваторий Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий для трех временных масштабов - за 25-летний период (1983-2007гг.) ; за 5-летний период (1983-1987гг) и – за годовой период (1983г). Анализ данных на рис.1 показывает, поведение $F(t)$ на различных временных масштабах коренным образом изменяется. Так за 25-летний временной цикл глобальный циклогенез представляет собой практически строго однородный процесс с универсальной постоянной интенсивности процесса как в глобальном масштабе ($dF/dt = 1,64$ 1/сутки), так и циклогенезов, развивающихся в акваториях полушарий . Так для циклогенеза в Северном полушарии интенсивность составит 1,14 1/сутки , а циклогенеза в Южном полушарии - 0, 5 1/сутки . Небольшая волнообразная «рябь» на основном ходе функции накопления связана с полугодовыми вариациями циклогенеза в Северном и Южном полушариях. Отметим, что никакого влияния на ход глобального циклогенеза особенности телекоммуникацион-

ных связей в климатической системе Земли не оказывают, и универсальная постоянная циклогенеза остается постоянной величиной. При рассмотрении 5-летнего временного цикла циклогенеза на фоне основного процесса начинает проявляться в явной форме перемежающийся характер генерации циклогенеза, т. е. интервалы «молчания» чередуются с интервалами генерации [1]. При рассмотрении годового временного цикла (рис.1) известные особенности циклогенеза в Северном и Южном полушариях проявляются в яркой форме. При количественном описании темпов циклогенеза следует вводить как дифференциальное описание интенсивности генерации, так и среднегодовое [1].

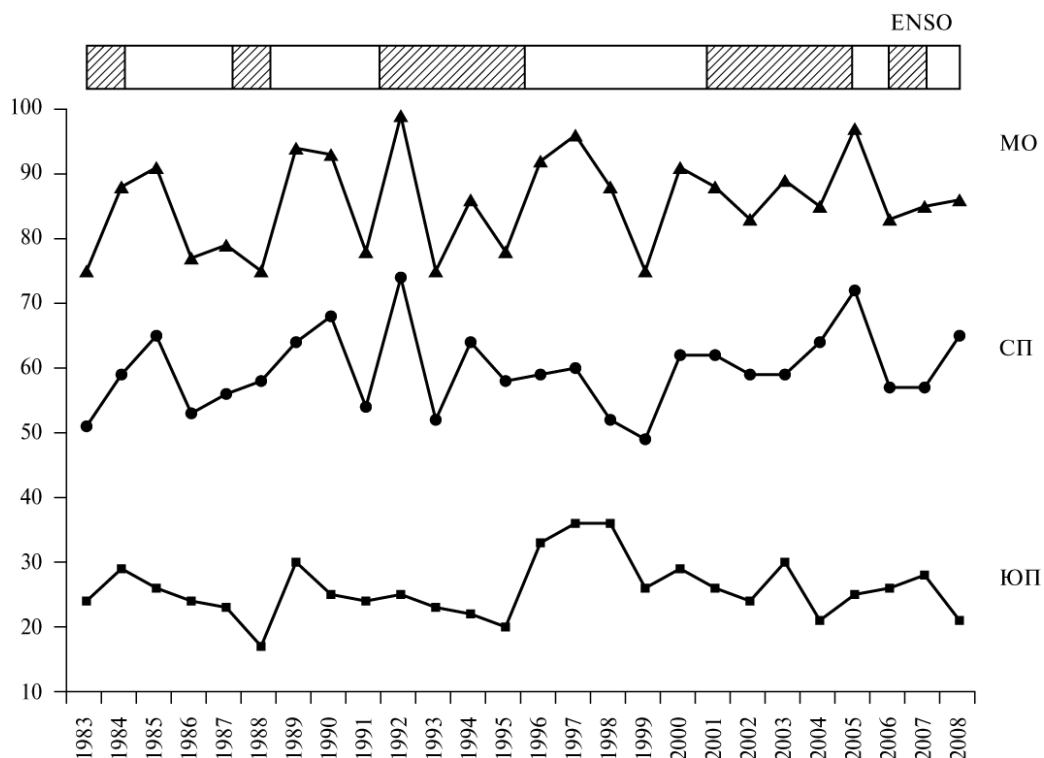


Рис. 2. Интенсивность циклогенеза для глобального циклогенеза, рассматриваемого для всех активных акваторий Мирового океана (МО), и циклогенеза для активных акваторий Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий за 26 –летний период (1983-2008 гг.), построенная в формате пересчетной схемы. Темные и светлые прямоугольники в верхней части рисунка соответствуют активным и подавленным временным фазам явления Эль-Ниньо (ENSO) (по данным [18])

Для того чтобы показать малую эффективность используемой часто пересчетной схемы, на рис. 2 представлены диаграммы количества тропических циклонов, функционирующих во всех активных акваториях Мирового океана (МО), и в активных акваториях Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий за 26 –летний период (1983-2008гг.), построенные в формате пересчетной схемы. Этот параметр циклогенеза обладает достаточно сильными вариациями как в глобальном масштабе , так и в масштабе полушарий Земли. Никаких явных свидетельств влияния на ход глобального циклогенеза (формат пересчетной схемы) особенностей телекоммуникационных связей в климатической системе Земли не обнаруживается. В большом количестве зарубежных работ (из последних опубликованных работ можно указать на [10-13]) предпринимаются активные попытки любыми способами сформировать линейные тренды в этих зависимостях. Однако, уже даже из приведенных диаграмм (за 25-летний срок) можно увидеть, что никаких линейных трендов построить практически невозможно. Построение трендов будет сильно зависеть от конкретного временного интервала, который будет анализироваться.

На рис. 3 представлены среднегодовые темпы генерации циклогенеза за 25-летний срок и максимальные значения дифференциальных значений интенсивностей циклогенеза для активных акваторий Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий. Такой выбор параметров связан с тем, что имеет место сильная внутригодовая изменчивость темпов генерации полушарных циклогенезов (рис. 1 и рис. 2.8 и 2.10 работы [1]). Значения среднегодовых темпов генерации (МО) обладают сравнительно небольшими вариациями вокруг многолетнего среднего значения темпа генерации глобального циклогенеза (универсальная постоянная). Максимальные значения дифференциальных значений интенсивностей циклогенеза для активных акваторий Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий также имеют сравнительно небольшие вариации. Явных свидетельств влияния на ход исследуемых параметров глобального циклогенеза особенностей телекоммуникационных связей в климатической системе Земли не обнаруживается. И складывается впечатление, что влияние особенностей глобальной циркуляции на тропический циклогенез практически незаметно. Однако, как ниже мы покажем, это не так.

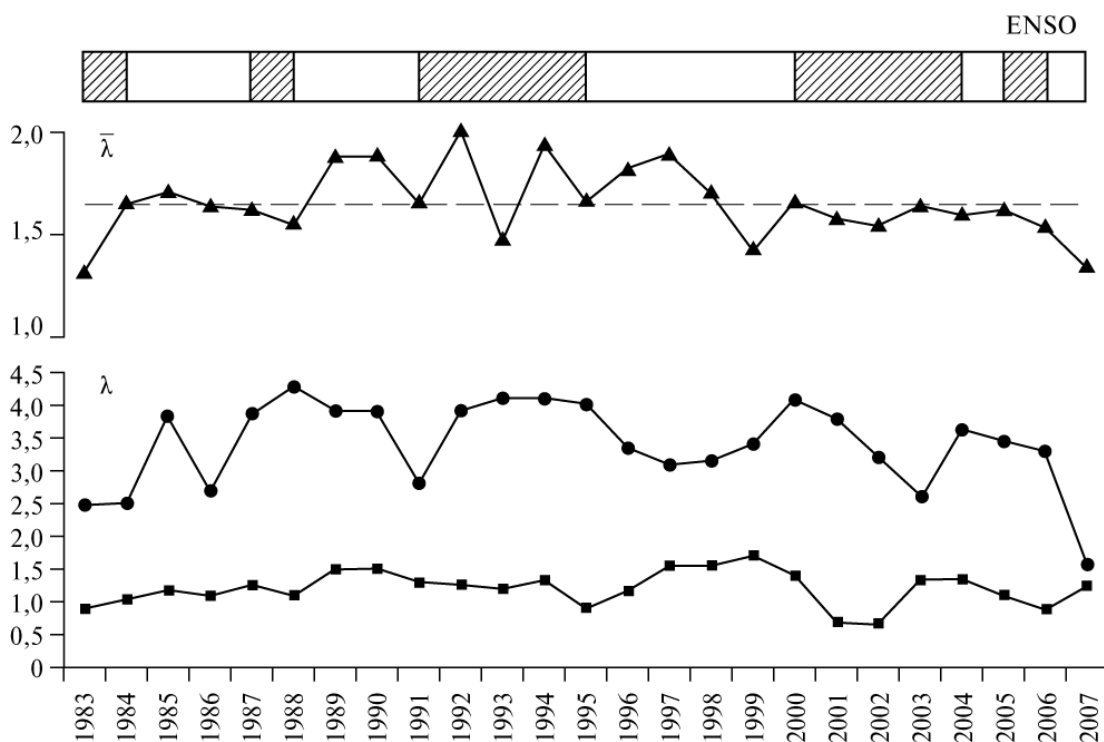


Рис. 3. Временной ход среднегодового значения интенсивности циклогенеза для глобального циклогенеза и максимальные значения дифференциальных значений интенсивностей циклогенеза для активных акваторий Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий за 25 –летний период (1983–2007 гг.). Штриховой линией отмечено значение многолетней средней интенсивности глобального циклогенеза (1983–2007 гг.). Темные и светлые прямоугольники в верхней части рисунка соответствуют активным и подавленным временным фазам явления Эль-Ниньо (ENSO) (по данным [18])

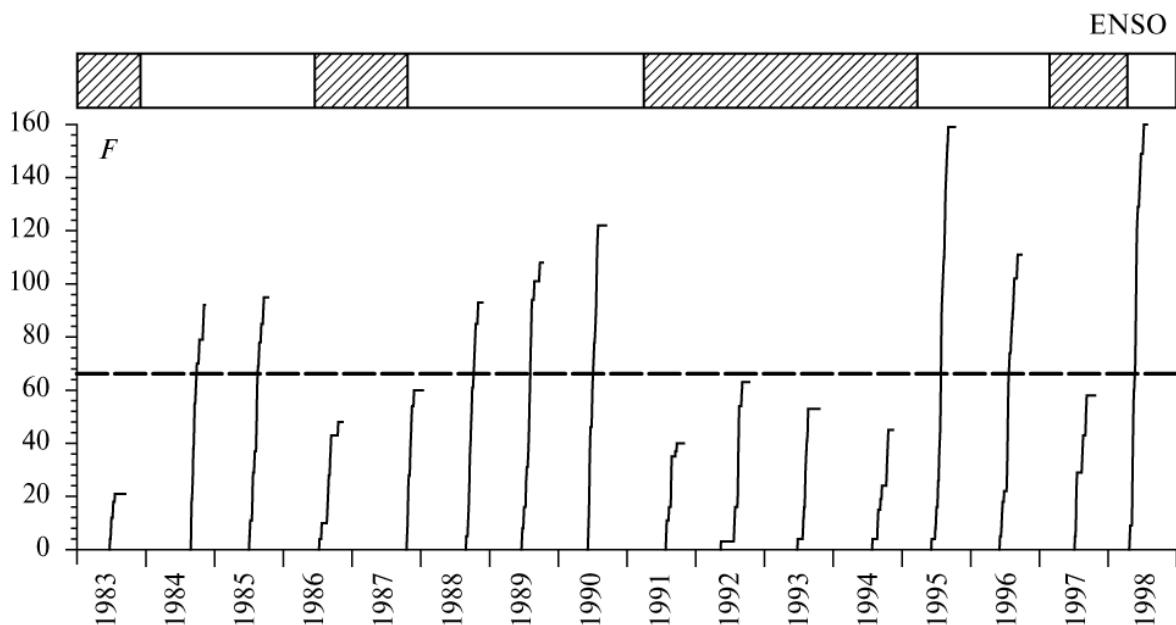


Рис. 4. Временной ход ежегодного значения функции накопления тропического циклогенеза в акватории Северной Атлантики за 16-летний срок наблюдения (1983–1998 гг.). Штриховой линией отмечено критическое значение функции накопления ($F=66$) во время активных эпизодов ENSO. Темные и светлые прямоугольники в верхней части рисунка соответствуют активным и подавленным временным фазам явления Эль-Ниньо (ENSO) (по данным [18])

Воздействие особенностей телекоммуникационных связей в климатической системе Земли на тропически циклогенез не просто заметно, но и может быть определяющим для региональных циклогенезов. Задача состоит в правильном подборе параметров и их адекватном представлении. Поскольку известно [18], что телекоммуникационные связи явления ENSO и циркуляционные особенности Северной Атлантики достаточно сильно выражены, то следует ожидать аналогичной ситуации и для регионального североатлантического циклогенеза. На рис. 4 представлен временной ход ежегодного значения функции накопления тропического циклогенеза в акватории Северной Атлантики за 16-летний срок наблюдения (1983- 1998 гг.). На этом же рисунке отмечены активные и пассивные фазы ENSO за этот же срок. Анализ данных рисунка показывает, что активные фазы ENSO очень сильно подавляют значения функции накопления и, более того, можно указать даже некоторое критическое значение функции накопления ($F=66$), выше которого функция накопления не принимает своих значений в активной фазе ENSO.

Заключение

Представленные в работе результаты дают возможность принципиально по новому подойти к решению проблемы временного темпа генерации и эволюция атмосферных катастроф — тропических циклонов (ТЦ) — в климатических масштабах. На базе предложенного подхода, связанного с формированием временного потока событий тропических циклонов как импульса единичной амплитуды со случайной длительностью и со случайными моментами появления и рассмотренного за 25-летний период (1983-2007гг.), выявлен устойчивый интегральный режим генерации множественного циклогенеза как в циклогенерирующих акваториях Мирового океана, так и в акваториях Северного и Южного полушарий. Интенсивности процесса циклогенеза, рассматриваемая как в глобальном масштабе, так и в масштабе полушарий, являются универсальными постоянными генерации, которые не зависят от телекоммуникационных связей в климатической системе Земли. Явная зависимость от эпизодов ENSO выявлена только для региональных циклогенезов (Северная Атлантика) в режиме годового накопления, но эта зависимость полностью отсутствует для глобального циклогенеза при рассмотрении интегрального режима генерации за 25-летний период.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 09-05-01019-а и программы фундаментальных исследований РАН «Радиоэлектронные методы в исследованиях природной среды и человека» (ОФН-13).

Литература

1. *Sharkov E.A.* Global Tropical Cyclogenesis // Springer/PRAXIS. Berlin, Heidelberg, London, New York etc. 2000. 361 p.
2. *Sharkov E.A.* Remote Sensing of Tropical Regions // John Wiley and Sons/PRAXIS. Chichester, New York etc. 1998. - 310 p.
3. *Шарков Е.А.* Глобальный тропический циклогенез: эволюция научных взглядов и роль дистанционного зондирования // Исследование Земли из космоса. 2006. №1. С. 68-76.
4. *Шарков Е.А.* Аэрокосмические исследования тропических циклонов // Исследования Земли из космоса. 1997. №6. С. 87-111.
5. *Шарков Е.А.* Глобальный тропический циклогенез как слабо неравновесная геофизическая система // Исследование Земли из космоса. 1996. №6. С.11-17.
6. *Elsner J.B. and Kara A.B.* Hurricanes of the North Atlantic // Oxford University Press. New York, Oxford. 1999. 488 p.
7. *Willoughby H.E., Jorgensen D.P., Black R.A., and Rosenthal S.L.* Project STORMFURY: a scientific chronicle 1962-1983 // Bull. Amer. Meteorol. Soc. 1985. Vol. 66. N 5. P. 505-514.

8. R.A.K. A few lesson learned // *Science*. 1982. V.217. No.4559. P.520.
9. *Gray W.M.* A personal (and perhaps unpopular) view of tropical meteorology over the last 40 years and future outlook // 22nd Conf. on Hurricane and Tropical Meteorology, 19-23 May, 1997, Ft Collins, Colorado. American Meteorological Society. Boston. 1997. P. 19-24.
10. *Chylek P., and Lesins G.* Multidecadal variability of Atlantic hurricane activity: 1851-2007 // *J. Geophysical Research*. 2008. Vol. 113. D22106, doi:10.1029/2008JD010036.
11. *Mock C.J.* Tropical cyclone variations in Louisiana, USA, since the late eighteenth century // *Geochemistry. Geophysics. Geosystems*. G3. 2008. Vol.9. N 5. Q05V02, doi:10.1029/2007GC001846.
12. *Knutson T.R., Sirutis J.J., Garner S.T., Vecchi G.A., and Held I.M.* Simulated reduction in Atlantic hurricane frequency under twenty-first-century warming conditions // *Nature Geoscience*. 2008. Vol.1. N 6. P. 359-364.
13. *Semmler T., Varghese S., McGrath, Nolan P., Wang S., Lynch P., and O'Dowd C.* Regional model simulation of North Atlantic cyclones: present climate and idealized response to increased sea surface temperature // *J. Geophysical Research*. 2008. Vol.113. D02107, doi:10.1029/2006JD008213.
14. *Покровская И.В., Шарков Е.А.* Глобальный тропический циклогенез как случайный пуассоновский процесс // *Доклады АН*. 1993. Т.331. № 5. С.625-627.
15. *Кокс Д., Льюис П.* Статистический анализ последовательности событий (пер. с англ.). М.: Мир, 1969. - 310 с.
16. *Рытов С.М.* Введение в статистическую радиофизику. М.: Наука, ГРФМЛ, 1966. 404 с.
17. *Покровская И.В., Шарков Е.А.* Тропические циклоны и тропические возмущения Мирового океана: хронология и эволюция. Версия 2.1. (1983-2000). М.- Полиграф сервис, 2001, 548 с.
18. *McPhaden M.J., Zebiak S.E., and Glantz M.H.* ENSO as an integrating concept in Earth science // *Science*. 2006. Vol. 314. N 5806. P. 1740-1745.

The integral and differential stochastic regimes of tropical cyclogenesis generation in the context of climatic variations

E.A. Sharkov

*Space Research Institute of RAS
117997 Moscow, Profsoyuznaya Str., 84/32
E-mail: easharkov@iki.rssi.ru*

The time series and evolution of tropical cyclones observed in climatic scales are important and unresolved problem. In the paper, the approach included forming the temporal flow of the events have been proposed. The tropical disturbance is presented as the impulse with a random period and a random instant of time (genesis of tropical cyclone). The given parameters of stochastic flow of events – differential and integral intensity and the accumulation function of events were presented. Based on the analysis of remote sensing tropical cyclones data acquired during twenty five years (1983-2007) in the basins of the world Ocean (to the hemispheres) it was found the stable integral regime of generation and evolution of the multiple cyclogenesis both in active basins of the World ocean, as in active basins of North and Southern hemispheres with universal constant of generation. It was detected the explicit relationship to ENSO periods only for the regional cyclogenesis (North Atlantic) with accumulation regime during a year. The relationship to ENSO are absent in the global cyclogenesis regime under the integral regime during 25 years.

Keywords: tropical cyclogenesis, Poisson process, multiple cyclogenesis, accumulation function, universal constant of generation.