

**ВНУТРИГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ТРЕНДОВ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В
АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНЕ
ВДОЛЬ 30° З.Д.**

*Ю.В. Артамонов, М.В. Бабий,
А.Е. Букатов, Е.А. Скрипалева*

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail: ocean@mhi2.sebastopol.ua

По данным массива спутниковых измерений температуры поверхности океана (ТПО) оценены линейные тренды ТПО за 17 лет (1985 – 2001 гг.) вдоль 30° з.д. Установлено, что минимальная изменчивость трендов наблюдается в тропических широтах Северного полушария, где колебания их величин в течение года не превышают 0.1°C. В субтропических и умеренных широтах размах внутригодовых вариаций величин трендов возрастает до 1.5°C. В северных полярных широтах амплитуда составляет почти 1.0°C, в южных – уменьшается до 0.5°C. В Северном полушарии преобладают положительные тренды. В Южном полушарии положительные тренды отмечаются во второй половине и в начале года, в середине года преобладают отрицательные тренды. Между 14° и 22° ю.ш. и южнее 54° ю.ш. в течение года тренды отрицательны.

Введение. В настоящее время в литературе широко обсуждается вопрос об изменчивости климата. При этом в разных работах величины трендов температуры воды заметно отличаются, так как их оценки проводились на различных пространственно-временных масштабах. Различия также обусловлены качеством и количеством анализируемых данных [1 – 4]. В открытых районах океана, где наблюдений недостаточно, эти оценки являются мало достоверными. Появление спутниковых данных, которые равномерно охватывают наблюдениями всю акваторию Мирового океана, позволяет на новом качественном уровне подойти к решению этой проблемы. Несмотря на то, что временная длина рядов спутниковых наблюдений относительно невелика для анализа долговременных изменений, преимущество этих данных заключается в том, что они позволяют достаточно надежно оценить сезонную изменчивость трендов и региональные особенности их распределения по акватории.

Цель данной работы – проанализировать пространственное распределение трендов ТПО и особенности их распределения в различные месяцы в центральной части Атлантического океана вдоль 30° з.д.

Материалы и методика. В работе был использован массив спутниковых измерений температуры поверхности океана за период с 1985 по 2001 гг. со среднемесячным осреднением в узлах сетки 54×54 км из архива *AVHRR Ocean Pathfinder Data JPL NOAA/NASA*. Исследовалась акватория Атлантического океана между широтами 70° с.ш. и 70° ю.ш. В рядах ТПО отсутствие данных из-за облачности или наличия льдов обнаруживалось редко. Пропуски в основном занимали не более одного или двух месяцев подряд, поэтому могли быть легко восстановлены интерполяцией. После того, как все временные ряды были подвергнуты интерполяции пропущенных значений, по восстановленным рядам рассчитывались коэффициенты линейных временных трендов методом наименьших квадратов, как это было выполнено в работе [5]. Размерность линейного коэффициента в единицах °C/17 лет далее по тексту опускается. В высоких широтах, где имеются лишь летние измерения ТПО, внутригодовой ход трендов не рассматривался.

Результаты. Анализ внутригодового хода линейных трендов температуры поверхности океана на различных широтах вдоль 30° з.д. выявил следующие закономерности (рис. 1).

В Северном полушарии в течение года преобладают положительные тренды. Между 65° и 55° с.ш. наблюдается годовой сигнал, причем по мере уменьшения широты максимум смещается от лета (июнь) к осени (сентябрь), а амплитуда сезонных колебаний величин трендов уменьшается от 1.0 до 0.5. Максимальная величина тренда в летние месяцы достигает 1.5.

Южнее 55° с.ш. в изменчивости трендов проявляется полугодовая гармоника с максимумами весной и в начале зимы. В южном направлении она увеличивается и максимальных значений (~ 1.5) амплитуда полугодового сигнала достигает на 43° с.ш. в области Северо-Атлантического течения.

Между 39° и 43° с.ш. в летние месяцы наблюдаются относительно слабые отрицательные тренды температуры. Вероятными причинами их возникновения могут быть

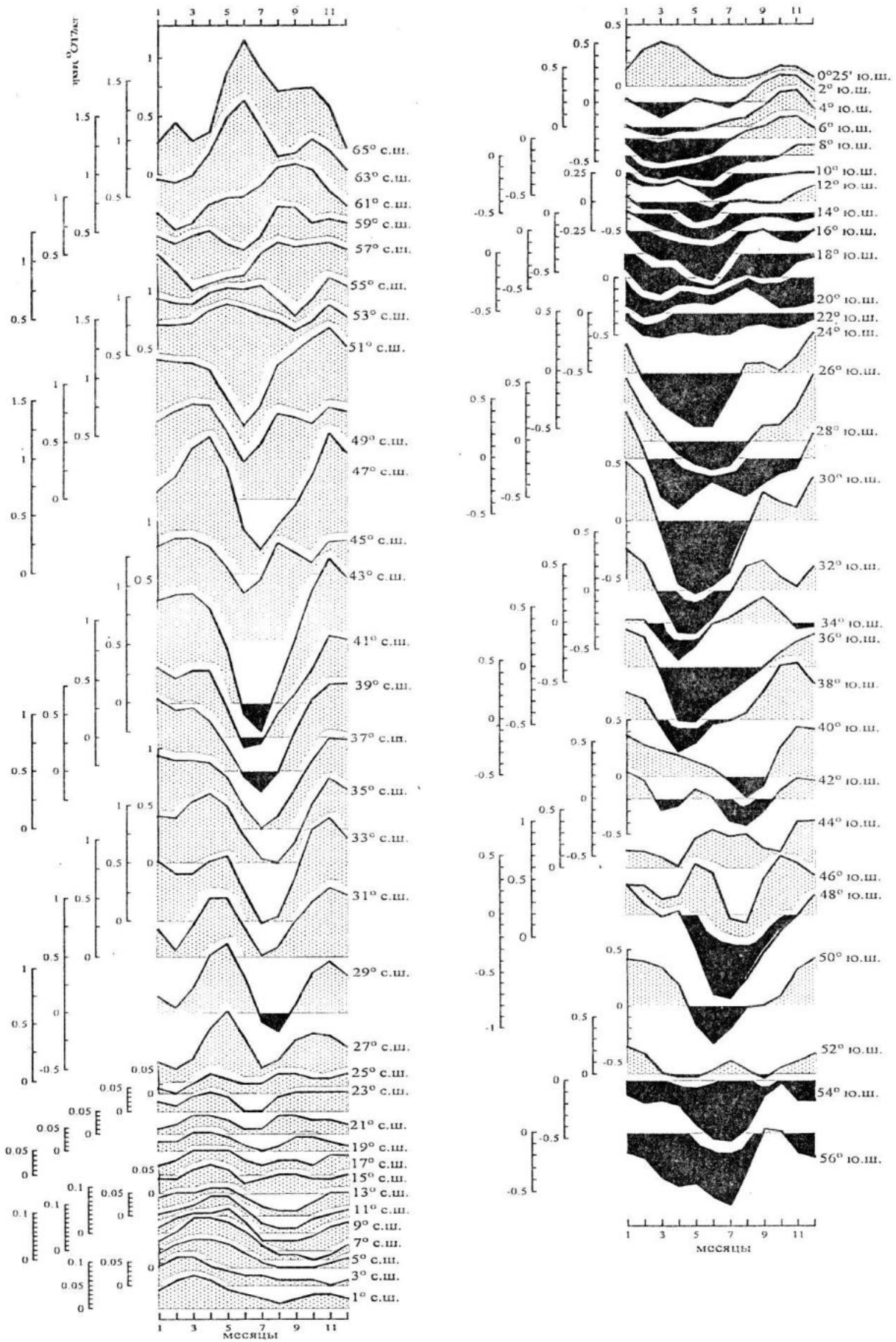


Рисунок 1 – Внутригодовой ход линейных трендов ТПО на различных широтах вдоль 30° з.д.

уменьшение адвекции теплых вод в системе Гольфстрим – Северо-Атлантическое течение, а также климатическое смещение на юг Северного субтропического фронта.

В субтропиках полугодовой сигнал сохраняется, при этом его амплитуда уменьшается до 1.0 и ниже. В Северных тропиках внутригодовой ход еще больше ослабевает, амплитуда сезонных вариаций величин трендов не превышает 0.1. В изменчивости трендов у экватора, в зоне Межпассатного противотечения, снова возрастает роль годовой гармоник. На экваторе наблюдается слабый полугодовой сигнал с основным максимумом весной Северного полушария (март), когда в западной части океана усиливается экваториальный апвеллинг.

В тропиках Южного полушария амплитуда внутригодового хода трендов выше, чем в Северных тропиках, и достигает 0.5. Здесь преобладает годовой сигнал с максимальными абсолютными значениями трендов (~0.5) в первом полугодии. Севернее 10 – 12° ю.ш. в зоне Южного пассатного течения осенью наблюдаются положительные тренды.

Между 14 – 22° ю.ш. в течение года прослеживаются отрицательные тренды, что может свидетельствовать о климатическом усилении выноса холодных вод Южной ветвью Южного пассатного течения из области Южно-африканского апвеллинга.

В области Южного субтропического антициклонического круговорота между 26° и 40° ю.ш. осенью-зимой Южного полушария отмечаются отрицательные тренды, летом – положительные. Здесь амплитуда внутригодовых изменений трендов существенно возрастает (~1).

На южной периферии круговорота (44 – 46° ю.ш.) в зоне Южно-Атлантического течения в течение года преобладают положительные тренды, что может быть связано с усилением на межгодовом масштабе адвекции теплых тропических вод Бразильским течением в умеренные широты. Здесь во внутригодовом ходе трендов преобладает полугодовой сигнал.

В полярных широтах (южнее 54° ю.ш.) в течение большей части года наблюдаются отрицательные тренды ТПО. Величина трендов изменяется с годовым периодом. Амплитуда сезонных колебаний трендов не превышает 0.5.

Выводы. На основе анализа 17-летнего ряда спутниковых измерений ТПО установлено, что минимальная изменчивость трендов наблюдается в тропических широтах Северного полушария, где колебания их величин в течение года не превышают 0.1. В субтропических и умеренных широтах обоих полушарий размах внутригодовых вариаций величин трендов возрастает до 1 – 1.5. В северных полярных широтах амплитуда составляет почти 1.0, в южных – уменьшается до 0.5. В Северном полушарии преобладают положительные тренды. В Южном полушарии положительные тренды отмечаются в начале и во второй половине года, в середине года преобладают отрицательные тренды. Между 14° и 22° ю.ш. и южнее 54° ю.ш. в течение года тренды отрицательны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.А. Израэль. Эффективный путь сохранения климата на современном уровне – основная цель решения климатической проблемы // *Метеорология и гидрология*, 2005. – № 10. – С. 18 – 23.
2. K.M. Lau, Y. Weng. Interannual, Decadal-Interdecadal and Global Warming Signals in Sea Surface Temperature during 1955 – 97 // *Journal of Climate*, 1999. – V 12 – P. 1257 – 1267.
3. K.S. Casey, P. Cornillon. Global and Regional Sea Surface Temperature Trends // *Journal of Climate*, 2001. – V 14. – P. 3801 – 3818.
4. А.С. Монин, Д.М. Сонечкин. Колебания климата по данным наблюдений. Тройной солнечный и другие циклы. – Москва: Наука, 2005. – 191 с.
5. Ю.В. Артамонов, М.В. Бабий, А.Е. Букатов, Е.А. Скрипалева. Особенности пространственного распределения линейных трендов поля температуры в Атлантическом океане за период 1985 – 2001 гг. по данным спутниковых измерений // Тезисы доклада на Международной научной конференции «Фундаментальные исследования важнейших проблем естественных наук на основе интеграционных процессов в образовании и науке». – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – с. 96.