

ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТНЫХ ТЕЧЕНИЙ ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ ЗЕМЛИ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ГЛОБАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ОКЕАНИЧЕСКОГО КОНВЕЙЕРА ПРИ СОВРЕМЕННОМ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА

Александр Холопцев

Севастопольский национальный технический университет

Адрес: Украина, 99053, Севастополь, ул. Университетская, 33; e-mail: holoptsev@mail.ru.

Аннотация. Установлено, что водообмен между Северной и Южной Атлантикой ощутимо влияет на потепление климата в Северо-Атлантическом регионе, происходящее в современном периоде. Значимыми факторами этого процесса являются также устойчивое снижение поверхностных температур акваторий Южного полушария, расположенных в зоне северной периферии течения Западных ветров, а также потепление вод Бенгельского течения, течения Мыса Игольного (Агульяс), Южно-Пассатного и Муссонного течений Индийского океана.

Ключевые слова: поверхностные океанические течения, аномалия температуры, поток тепла, Атлантический океан, Индийский океан, Тихий океан, современное потепление климата.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных факторов, формирующих климат Северного полушария Земли, является его водообмен с Южным полушарием, обусловленный существованием Глобального теплового океанического конвейера [1] – системы океанических течений, обеспечивающих приток в него теплой воды и отток холодной. Воды участвующих в этом процессе поверхностных течений согревают и увлажняют омываемую ими сушу, оказывая существенное влияние на развитие ее ландшафтов [2, 3]. Поэтому выявление особенностей изменений их теплосодержания, происходивших в различные периоды их существования, является актуальной проблемой физической географии.

Наибольший интерес решение данной задачи представляет для современного периода, начавшегося в середине XX века, существенной особенностью которого является глобальное потепление климата, выявленное Ф.Д. Джоунсом и Т.М. Уигли [4] в 1986 г..

По мнению Международной группы экспертов по проблемам изменений климата (IPCC) [5], разделяемому многими отечественными и зарубежными учеными, этот процесс продолжается и ныне, а его главной причиной является усиление парникового эффекта в земной атмосфере, в основном обусловленное увеличением содержания в ней диоксида углерода и метана. Наряду с упомянутым явлением, изменения средних температур в Северном и Южном полушариях планеты могут вызывать и другие факторы [3, 6], к числу которых относится и изменение теплосодержания вод, транспортируемых Глобальным тепловым океаническим конвейером [1]. Его главными поверхностными течениями, расположенными в Северном полушарии, являются образующийся на выходе из Мексиканского залива Гольфстрим и Северо-Атлантическое течение.

В Мексиканский залив, через Карибское море, из Южного полушария несут свои воды северная ветвь Южно-Пассатного течения Атлантики, а также Гвианское течение, ответвляющееся от его южной ветви на траверзе мыса Сан Роки (Бразилия). Поэтому изменения их теплосодержания способны значимо влиять на температуры вод, переносимых упомянутыми течениями Северного полушария.

Южно-Пассатное течение Атлантики формируется у берегов Африки, на широте южного тропика, при слиянии вод Бенгельского и Гвинейского течений. Основными факторами изменчивости температур его вод являются изменения поглощаемых поверхностью соответствующей акватории Атлантики потоков солнечной радиации и обратного теплового излучения атмосферы, а также температур вод, приносимых Бенгельским течением.

Бенгельское течение образуется в результате взаимодействия проникающего в Атлантику из Индийского океана течения мыса Игольного (Агульяс) с северной периферией несущего свои воды в противоположном направлении течения Западных ветров [7, 8]. Изменения поверхностных температур акваторий Атлантики, через которые оно несет свои воды, во многом определяются значениями расхода, средней солености и средней температуры вод упомянутых течений.

Течение Западных ветров – мощнейший циркуляционный водный поток Южного полушария, располагающийся в зоне Мирового океана, на термический режим которой способно значимо влиять не только поглощение солнечной радиации и взаимодействие с атмосферой, но поступление холодных распресненных вод, образующихся при таянии антарктического сегмента криосферы.

Течение мыса Игольного возникает при слиянии вод Мозамбикского и Мадагаскарского течений Индийского океана. Упомянутые течения представляют собой южные ветви Южно-Пассатного

течения Индийского океана, несущего свои воды в преимущественно зональном направлении, между параллелями 10°S и 20°S.

Южно-Пассатное течение Индийского океана образуется в восточной части его тропической зоны из вод поступающей сюда через Торресов пролив струи Южно-Пассатного течения Тихого океана, а также вод Западно-Австралийского течения (продолжения соответствующей северной ветви течения Западных ветров). Поэтому на изменения его температуры и солёности могут ощутимо влиять изменения аналогичных характеристик вод Южно-Пассатного течения Тихого океана.

В отличие от прочих поверхностных течений, входящих в состав Глобального теплового океанического конвейера, Южно-Пассатное Течение Тихого океана формируется водами одного лишь этого океана. В его образовании на востоке тропической зоны этого океана принимают участие воды Перуанского течения, являющегося северной ветвью течения Западных ветров.

Таким образом, на изменения средних температур вод, переносимых каждым поверхностным течением, входящим в состав Глобального теплового океанического конвейера, влияют перемены климата соответствующих акваторий Атлантического, Индийского и Тихого океана, а также изменения температур всех предыдущих его звеньев, расположенных преимущественно в тропической зоне Южного полушария планеты. Это позволяет предполагать, что за период современного потепления климата, изменения средних температур их вод могли быть значительными.

В современной фазе прецессии земной оси, поток солнечной радиации, поступающий за год в Южное полушарие нашей планеты, на 7% больше чем ее поток, поступающий в Северное полушарие. Основная часть этого потока поглощается подстилающей поверхностью тропической зоны каждого полушария. В Южном полушарии часть поверхности этой зоны, занятая океанами, больше, чем в Северном полушарии. Как следствие, доля потока солнечной радиации, падающего на поверхность тропической зоны Южного полушария, которая ею поглощается, больше, чем доля ее потока поглощаемая в тропической зоне Северного полушария. Все это приводит к тому, что количество теплоты, получаемое за год акваториями Южного полушария, по которым несут свои воды поверхностные течения Глобального теплового океанического конвейера, существенно больше, чем соответствующими акваториями Северного полушария, а приход в него этих вод его ощутимо согревает. По оценкам [1], описанный процесс приводит к повышению среднегодовых температур в Западной Европе на 5°С.

Одной из характеристик среднего теплосодержания вод некоторого поверхностного океанического течения является среднегодовое значение

средней температуры поверхности акватории, в которой расположен его стрежень [9].

Наблюдения за изменениями поверхностных температур во многих районах Атлантики, Индийского и Тихого океана, где расположены соответствующие звенья Глобального теплового океанического конвейера, начались еще в начале XIX века. Вместе с тем в большинстве из них систематические и непрерывные наблюдения ведутся лишь с 1948 года. Их результаты в виде временных рядов аномалий среднемесячных температур квадратов поверхности Мирового океана, обладающих размерами 5° x 5°, представлены в [11]. Для акваторий тропической зоны Тихого сведения об изменчивости их среднемесячных температур за тот же период приведены в [10]. Для акваторий Мирового океана, расположенных в зоне течения Западных ветров, временные ряды аналогичных данных в [11] представлены за период с 1964 г..

Наиболее детально изучены изменения температурного режима акваторий, в которых расположены Гольфстрим и Северо-Атлантическое течение [12, 13]. Установлено, что в период современного потепления климата теплосодержание вод Гольфстрима увеличивается. Роль в этом процессе и потепления климата во всем Северном полушарии прочих звеньев Глобального теплового океанического конвейера, образуемых поверхностными океаническими течениями Южного полушария, ныне изучена недостаточно, что осложняет его долгосрочное прогнозирование.

Учитывая это, в качестве объекта данного исследования выбраны распределения по поверхности Атлантического, Индийского и Тихого океанов аномалий среднегодовых значений их поверхностных температур.

Предметом исследования являются изменения аномалий среднегодовых значений поверхностных температур Южного полушария Земли, входящих в состав Глобального теплового океанического конвейера, при современном потеплении климата.

Целью данного исследования является выявление проявившихся за период современного потепления климата особенностей изучаемых процессов для их долгосрочного прогнозирования.

МЕТОДИКА И ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Для достижения указанной цели изучались особенности изменения за период после 1950 г. среднегодовых значений аномалий поверхностных температур акваторий, в пределах которых расположены стрежни следующих океанических течений:

- Южно-Пассатного течения Атлантики;
- Бенгельского течения;
- Гвинейского течения;

- течения мыса Игольный (Агульяс), а также течения Западных ветров, в зоне образования Бенгельского течения;
- Южно-Пассатного течения Индийского океана в его западной и восточной частях,
- Южно-Пассатного течения Тихого океана в его западной и восточной частях,
- Муссонного течения Индийского океана (в южной части Бенгальского залива).

При этом исследовались такие особенности изучаемых процессов, как зависимости от года начала скользящего «окна» продолжительностью десять лет усредненных по нему аномалий среднегодовых температур поверхности тех или иных акваторий Атлантики, Индийского и Тихого океанов.

Расположение акваторий, для которых проводились исследования, приведено в таблице 1. При этом для акваторий Тихого океана использовались временные ряды среднемесячных значений аномалий поверхностных температур подобных акваторий, за период с 1950 по 2010 г., полученные из

[10]. Для прочих изучавшихся акваторий учитывались временные ряды тех же характеристик, представленные в [11]. Эти ряды были преобразованы в соответствующие ряды среднегодовых значений аномалий поверхностных температур. Для каждого из полученных таким образом рядов осуществлялось их сглаживание в скользящем окне продолжительностью 10 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

В соответствии с рассмотренной методикой, для каждой изучавшейся акватории рассчитаны временные ряды усредненных за соответствующее десятилетие среднегодовых значений аномалий их поверхностных температур.

На рис. 1 приведена зависимость рассматриваемой характеристики от года начала десятилетия, за которое она рассчитана, для акватории Атлантики, ограниченной параллелями 5°N и 20°S и меридианами 30°W-10°E

Таблица 1. Координаты изучавшихся акваторий
Table 1. Co-ordinates of the studied aquatoriums

Наименование течения	Границы по широте	Границы по долготе	Примечание
Южно-Пассатное течение	5°N- 20°S	30°W-10°E	Атлантический океан
Гвинейское течение	0°N- 5°N	5°W- 10°W	
Бенгельское течение	30°S-35°S	10°E- 15°E	
Северная периферия течения Западных ветров	40°S-50°S	0°E – 20°E	У слияния с течением мыса Игольного
Течение Мыса Игольный (Агульяс)	35 °S-40 °S	15°E-25°E	
Южно-Пассатное течение	15°S-20 °S	65°E- 70 °E	Индийский океан западная часть
Южно-Пассатное течение	15°S-20 °S	100°E-105°E	Индийский океан восточная часть
Южно-Пассатное течение	5° N - 5°S	160°E- 150 °W	Тихий океан западная часть
Южно-Пассатное течение	0 °S-10°S	80°W-90°W	Тихий океан восточная часть
Муссонное течение	10°N-5°N	85°E - 90°E	Индийский океан (южная часть Бенгальского залива)

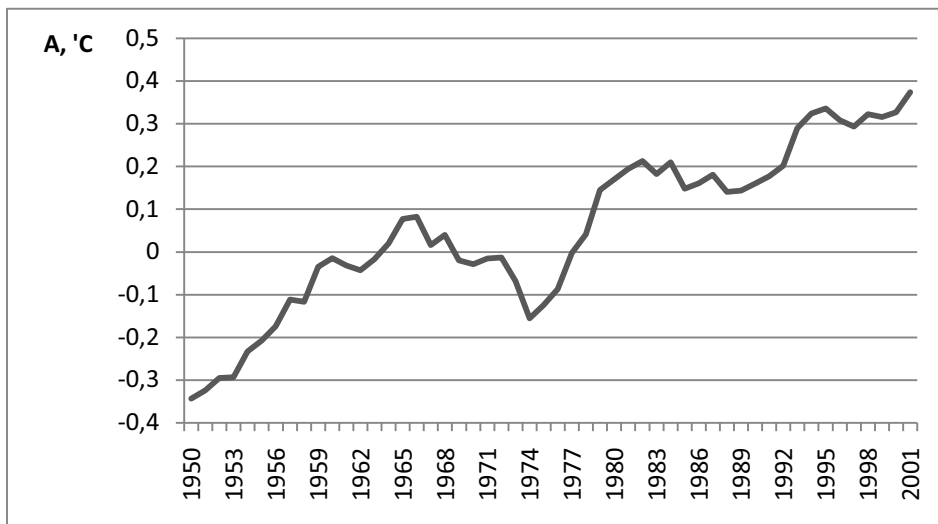


Рис. 1. Зависимость среднегодовых значений аномалий поверхностной температуры акватории Атлантики, ограниченных координатами: 30°W-10°E и 5°N и 20°S.

Fig. 1. Dependence of average annual values of anomalies of superficial temperature of aquatorium of Atlantiki, limited co-ordinates: 30°W-10°E and 5°N и 20°S.

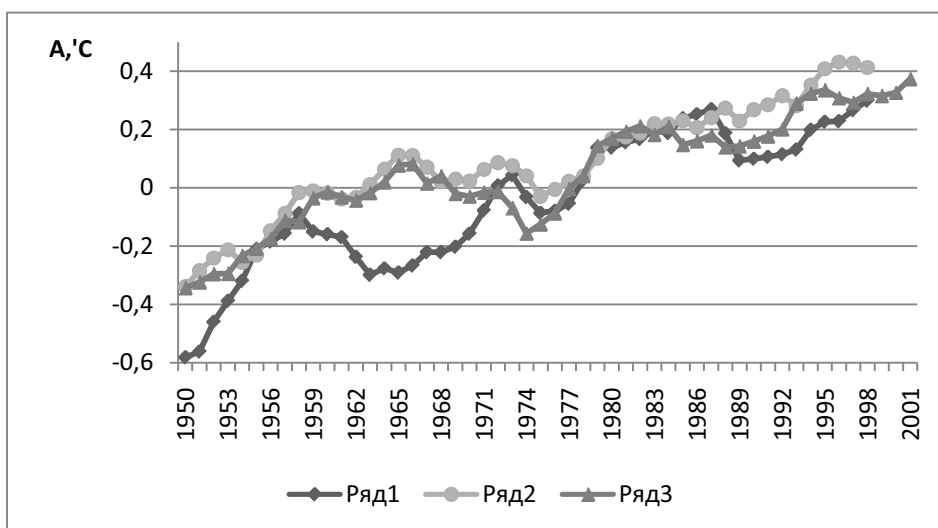


Рис. 2. Зависимость среднегодовых значений аномалий поверхностной температуры акватории Атлантики: ряд 1 – Бенгельское; ряд 2 – Гвинейское; ряд 3 – Южно-Пассатное течение.

Fig. 2. Dependence of average annual values of anomalies of superficial temperature of aquatorium of Atlantik's: row 1 – Bengel; row 2 – Guinean; row 3 – South Trade wind flow.

Как видно из рис. 1, за период после 1950 года, усредненные за десятилетие среднегодовые значения аномалии поверхностной температуры вод Южно-Пассатного течения, в том числе его струй поступающих в Северное полушарие (Карибское море) увеличились более чем на 0,7°C. В результате этого поток тепла, доставляемого водами указанного течения через экватор, за данный период существенно увеличился. Его увеличение носило волнообразный характер (период этих волн приблизительно 18 лет).

На рис. 2 для периода представлены зависимости усредненных за то или иное десятилетие среднегодовых значений аномалий поверхностных температур изучавшихся акваторий Атлантики, соответствующих Гвинейскому, Бенгельскому и Южно-Пассатному течению.

Как следует из рис. 2, усредненные за соответствующие десятилетия среднегодовых значений аномалий температур вод, переносимых Гвинейским и Бенгельским течениями в период после 1950 года возрастали. При этом в десятилетия, начинавшиеся с 1950 по 1972 гг изменения рассмат-

риваемой характеристики Южно-Пассатного течения и Гвинейского течения практически совпадали (влияние Бенгельского течения практически не ощущалось). Причиной этого являлись низкие температуры вод Бенгельского течения, благодаря которым их плотность существенно превосходила плотность вод Гвинейского течения. В зоне их слияния, приводящего к образованию Южно-Пассатного течения, менее плотные воды Гвинейского течения формировали преимущественно его поверхностный слой, а воды Бенгельского течения «пордныривали» под них и на поверхности практически отсутствовали.

В десятилетия, начинавшиеся после 1973 года, совпадающие с современным потеплением климата, связь изменений этой характеристики Южно-Пассатного течения с соответствующими ее изменениями для Бенгельского течения ощутимо усилилась. Это явилось результатом повышения температур вод, приносимых Бенгельским течением, значения плотности которых при этом приблизились к плотности вод Гвинейского течения, что сделало возможным их перемешивание и совместное формирование поверхностного слоя Южно-Пассатного течения.

На рис. 3 показаны зависимости усредненных за то или иное десятилетие среднегодовых значений аномалий поверхностных температур изучавшихся акваторий Атлантики, соответствующих северной ветви течения Западных ветров, течению Мыса Игольного и Южно-Пассатному течению.

Из рисунка 3 видно, что за период после 1964 года рассматриваемая характеристика течения мыса Игольного увеличивалась, в то время как для северной периферии течения Западных ветров она

уменьшалась. Причиной этого являлось глобальное потепление климата, приводившее к повышению температуры поверхностного слоя вод, сформировавшихся в тропической зоне Индийского океана, а также увеличению объемов холодных вод, поступающих в поверхностный слой акватории Южной Атлантики, течения соответствующей северной периферии течения Западных ветров, в результате повышения интенсивности таяния антарктических айсбергов. При этом плотность первых снижалась, а вторых возрастала. В итоге, в десятилетия, начинавшиеся до 1976 года изменения аномалий поверхностных температур Южно-Пассатного течения от изменений этих характеристик рассматриваемых течений не зависела. В десятилетия, начинающиеся после 1977 года, изменения рассматриваемой характеристики Южно-Пассатного течения определяются в основном изменениями ее для течения мыса Игольного. Если до 1976 года при формировании Бенгельского течения воды северной периферии течения Западных ветров и течения мыса Игольного существенно перемешивались, то в результате потепления климата этого не происходит. Воды течения мыса Игольного поступают преимущественно в поверхностный слой Бенгельского течения, а воды северной периферии течения Западных ветров «подныривают» под них и на поверхности ощущаются все слабее.

На рис. 4 отображены зависимости усредненных аномалий среднегодовых температур поверхности акваторий западной части Индийского океана, а также Атлантики в зонах их Южно Пассатных течений, в период с 1948 года.

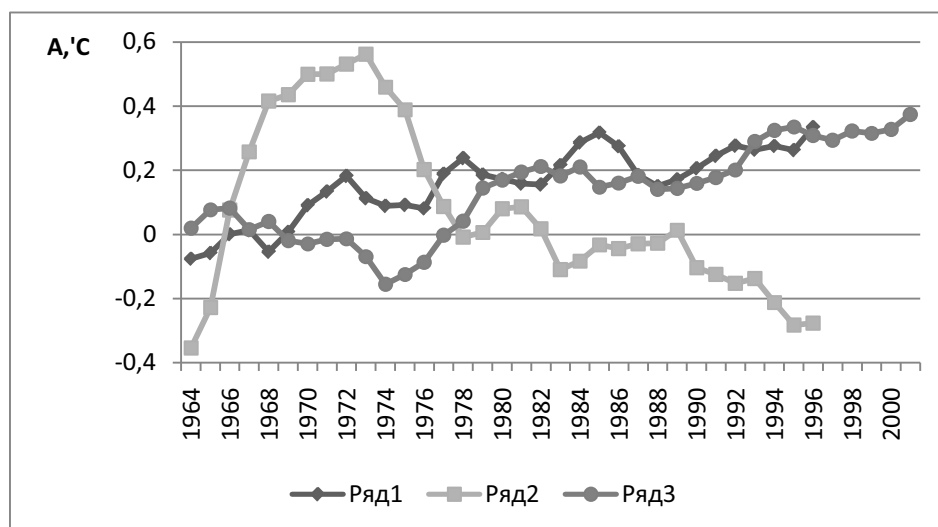


Рис. 3. Зависимости аномалий среднегодовых температур поверхности акваторий Атлантики, которые соответствуют течениям: ряд 1 - мыса Игольный; ряд 2 - северной периферии Западных ветров; ряд 3 - Южно-Пассатному.

Fig. 3. Dependences of anomalies of average annual temperatures of surface of aquatoriums Atlantiki which correspond flows: row 1 - cape Needle; row 2 - to north periphery of Westerlies; row 3 - to South Trade wind.

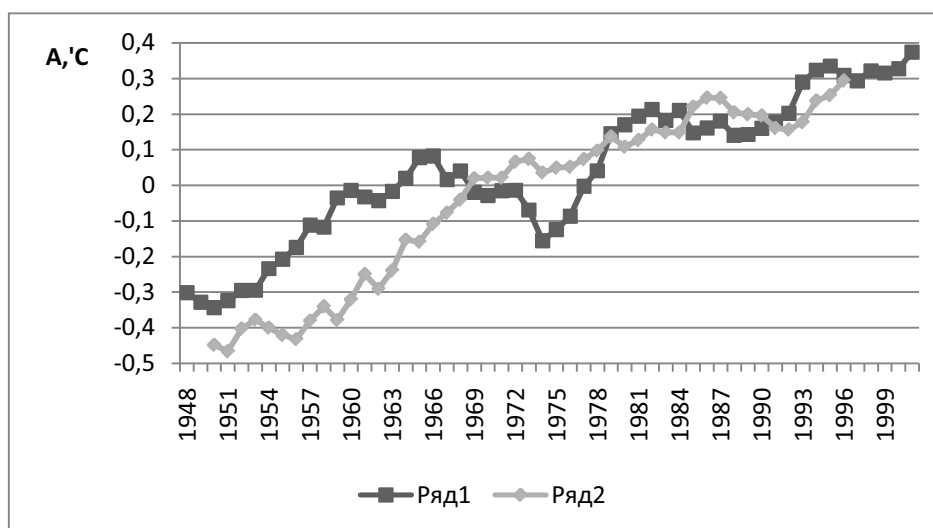


Рис. 4. Зависимости среднегодовых значений аномалий средних температур поверхности: ряд 1 - акватории Атлантики; ряд 2 - западной части Индийского океана, в зонах их Южно-Пассатных течений
 Fig. 4. Dependences of average annual values of anomalies of middle temperatures of surface: row 1 - aquatoriums of Atlantik's; row 2 - to western part of the Indian ocean, in the areas of their South Trade wind flows.

Из рис. 4 следует, что в рассматриваемый период среднегодовые значения аномалий средних температур поверхности акватории западной части Индийского океана, расположенной на стрежне его Южно-Пассатного течения, практически монотонно увеличивались. При этом в десятилетия, начинавшиеся до 1978 года, существенной зависимости между изменениями температур Южно-Пассатных течений Атлантики и Индийского океана не наблюдалось. В десятилетия, начинающиеся после 1979 года, изменения рассматриваемой характеристики Южно-Пассатного течения Атлантики практически

следуют за ее изменениями для западной части Индийского океана. Выявленная закономерность имеет то же объяснение – потепление климата в Южном полушарии, вызвавшее изменения плотностей вод течения Западных ветров и течения мыса Игольного.

На рис. 5 представлены зависимости от года начала десятилетия усредненных за него среднегодовых значений аномалий средних температур поверхности акваторий Индийского океана, расположенных в его западной и восточной частях, на стрежне Южно-Пассатного течения.

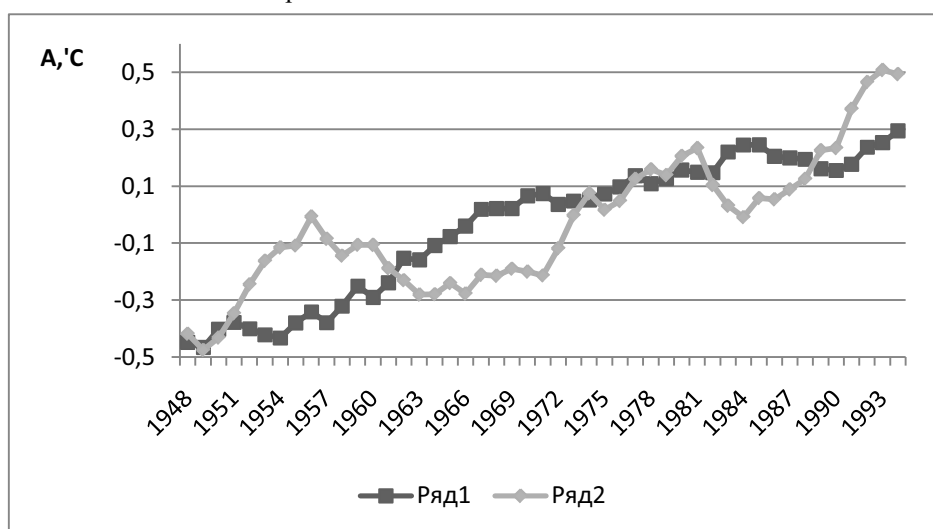


Рис. 5. Зависимости среднегодовых значений аномалий средних температур поверхности акваторий: ряд 1 – западной; ряд 2 восточной части Индийского океана.
 Fig. 5. Dependences of average annual values of anomalies of middle temperatures of surface of aquatoriums: row 1 – western; a row is 2 east parts of the Indian ocean.

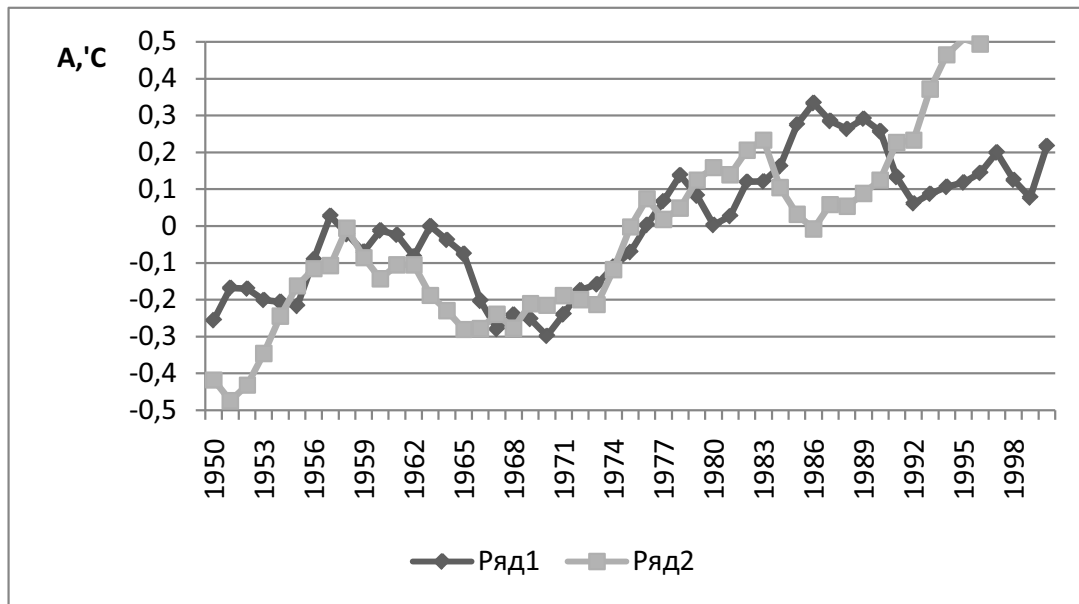


Рис. 6. Зависимости значений аномалий средних температур поверхности акваторий: ряд 1 - западной части Тихого океана; ряд 2 восточной части Индийского океана, расположенных в зонах их Южно-Пассатных течений.
 Fig. 6. Dependences of values of anomalies of middle temperatures of surface of aquatoriums: row 1 - to western part of the Pacific ocean; row 2 - east parts of the Indian ocean, located in the areas of their South Trade wind flows.

Из рис. 5 можно заключить, что в восточной части Индийского океана, как и в его западной части, температуры вод переносимых его Южно-Пассатным течением за период современного потепления климата возросли. При этом, в отличие от западной части океана, в его восточной части их изменения носили характер колебания с периодом, как и в тропической Атлантике, 1822 года. Поскольку воды Южно-Пассатного течения Индийского океана формируются со значительным участием вод Тихого океана, проникающих через Торресов пролив, сопоставим изменения их усредненных за десятилетие аномалий среднегодовых температур, представленные на рис. 6.

Из рис. 6 следует, что обе представленные на нем зависимости носят осциллирующий характер. При этом изменения среднегодовых значений аномалий средних температур поверхности акватории восточной части Индийского океана, расположенной на створе его Южно-Пассатного течения, запаздывают по отношению к изменениям аналогичных характеристик акватории западной части Тихого океана, расположенной на створе его Южно-Пассатного течения на 15-20 лет. Если в восточной части Индийского океана среднегодовые температуры вод его Южно-Пассатного течения

преимущественно возрастали на протяжении всего рассматриваемого периода, то в западной части Тихого океана в десятилетия, начинавшиеся после 1978 года их повышения не наблюдается. Ощутимые изменения усредненных за десятилетие температур воды, переносимой Южно-Пассатным течением в западной части Тихого океана не зафиксировано в десятилетия, начинавшиеся с 1950-1975 гг. На этом отрезке времени их значения были меньше, чем в последующий период в среднем на $0,293^{\circ}\text{C}$.

Из этого можно заключить, что в период современного потепления климата повышение среднегодовых температур Южно-Пассатного течения Атлантики от изменений рассматриваемой характеристики в западной части Тихого океана не зависело, полностью определяясь ее изменениями в Индийском океане.

На рис. 7 изображены зависимости от года начала десятилетия усредненных за него среднегодовых значений аномалий средних температур поверхностей акваторий, которые пересекают Южно-Пассатное течение Атлантики, западная часть Южно-Пассатного течения Индийского океана и акватории на юге его Бенгальского залива, где с ноября по апрель формируется Муссонное течение.

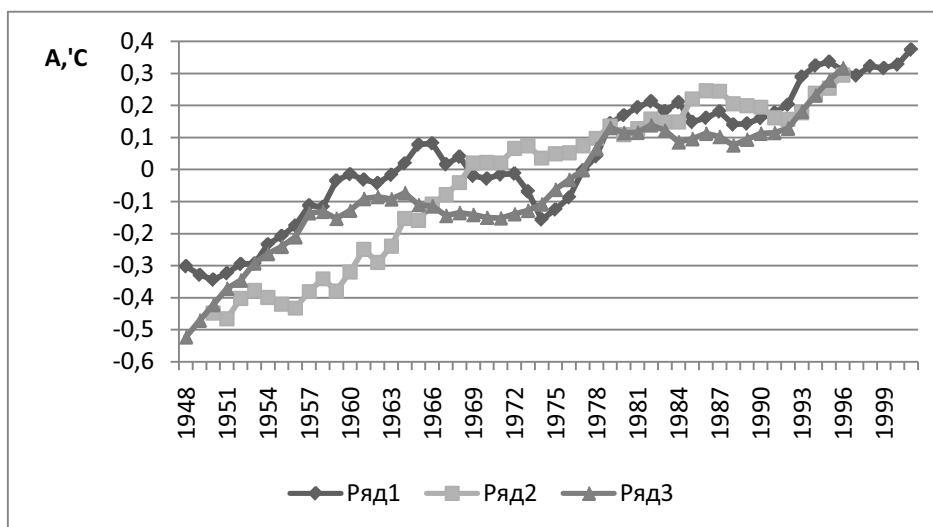


Рис. 7. Изменения среднегодовых значений аномалий средних температур поверхности акваторий, которые пересекают Южно-Пассатное течение: ряд 1 – Атлантики; ряд 2 - западная часть Южно-Пассатного течения Индийского океана; ряд 3 - акватории на юге его Бенгальского залива

Fig. 7. Changes of average annual values of anomalies of middle temperatures of surface of aquatoriums which cross the South Trade wind flows: row 1 - Atlantik's; row 2 - his western part in the Indian ocean; row 3 - aquatoriums on the south of his Bengali bay

Рис. 7 свидетельствует о том, что все процессы, представленные на нем, на протяжении периода современного потепления климата (после 1978 г.) изменяли свои состояния взаимосвязано. До начала этого периода различия между особенностями их изменений были более существенными.

На рисунке 8 показаны зависимости от года начала десятилетия усредненных за него среднегодовых значений аномалий средних температур поверхности акваторий Тихого океана, расположенных в его западной и восточной частях, на стрежне Южно-Пассатного течения.

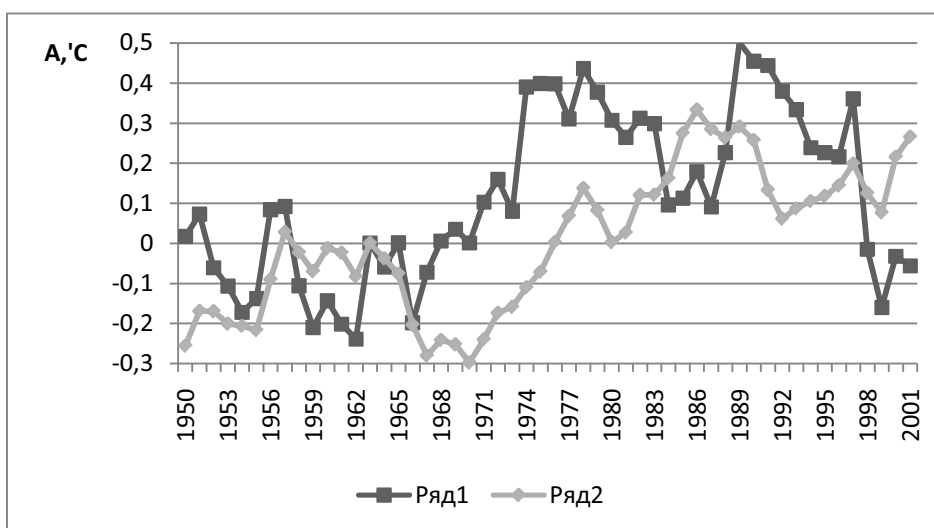


Рис. 8. Зависимости аномалий среднегодовых значений средних температур поверхности акваторий: ряд 1 - восточная, ряд 2 – западная части Тихого океана, расположенные в зоне его Южно-Пассатного течения.

Fig. 8. Dependences of anomalies of average annual values of middle temperatures of surface of aquatoriums: row 1 - east, row 2 – western parts of the Pacific ocean, located in the area of his South Trade wind flows

Из рис. 8 видно, что в восточной части тропической зоны Тихого океана, в десятилетия, начинавшиеся с 1974 по 1997 г. средние значения аномалий среднегодовых температур поверхности были приблизительно на 0.373°C выше, чем в предыдущие. Потепление началось в 1971 году. В десятилетия, начинающиеся с 1989 года и позже (включая 2010 г.), значения этих характеристик снизились на 0.557°C . Из данного рисунка следует также, что в западной части экваториальной зоны Тихого океана изменения значения аномалий среднегодовых температур поверхности происходили с запаздыванием, по отношению к аналогичному процессу в его восточной части, приблизительно на 8 лет. Поскольку в западную часть тропической зоны Тихого океана приходят воды из его восточной части, следует ожидать, что и в западной его части в ближайшие десятилетия начнется ощутимое похолодание.

Возможной причиной этого похолодания является глобальное потепление климата, которое вызывает снижение среднегодовых значений поверхностных температур акваторий в зоне северной периферии течения Западных ветров, обусловленное увеличением объемов талых вод, образующихся при таянии антарктических айсбергов. Именно северная струя этого течения на подходе к берегам Южной Америки отклоняется к северу, образуя Перуанские течения (прибрежное и морское), продолжением которых и является Южно-Пассатное течение Тихого океана.

Похолодание вод Южно –Пассатного течения, проникающих через Торресов пролив их Тихого океана в Индийский, вызовет, с запаздыванием на 15-20 лет аналогичное похолодание на поверхности восточной части зоны его Южно-Пассатного течения.

ВЫВОДЫ

1. На протяжении второй половины XX века поток тепла, приносимый в Северную Атлантику и Южную Атлантику течениями, существенно увеличился, что позволяет рассматривать водообмен между ними, как фактор современного потепления климата в Северном полушарии.

2. В период современного потепления климата наблюдается устойчивое снижение поверхностных температур вод акваторий Южного полушария, где располагается северная периферия течения Западных ветров. В этот же период влияние на изменения потоков тепла, приносимых в Северную Атлантику и Южную Атлантику течениями, входящими в состав Глобального теплового океанического конвейера, существенно усилилось.

3. Основным источником дополнительного тепла, приносимого из Южной Атлантики в Северную ее Южно-Пассатным течением, является

зона Южно-Пассатного течения Индийского океана, где оно образуется в результате усиления парникового эффекта.

4. В восточной части Тихого океана, в период после 1989 года происходит устойчивое снижение среднегодовых температур поверхности его акватории, расположенной в зоне Южно-Пассатного течения, что является следствием снижения температуры вод течения Западных ветров, дающего начало Перуанскому течению.

5. Вследствие опережения изменений поверхностных температур в зоне Южно –Пассатного течения в восточной части Тихого океана по отношению к его западной части на 8 лет и по отношению к восточной части Индийского океана еще на 15-20 лет, выявленное похолодание в восточной части тропической зоны Тихого океана позволяет прогнозировать в ближайшие годы ощутимое похолодание в его западной части, а затем, до 2030 года и в восточной части Индийского океана, которое, далее, может привести к заметному похолоданию в Северной Атлантике и всем Северном полушарии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gagosian R., 2012.: Резкие изменения климата. Должны ли мы беспокоиться: электронный ресурс/ режим доступа: //Woods Hole Oceanographic Institution //www.whoi.edu /institutes/occs/hottopics_climatechange.html.
2. Веклич М., 1987.: Проблемы палеоклиматологии. – К.:Наукова думка. – 190.
3. Будыко М., 1984.: Эволюция биосферы. – Л. : Гидрометеиздат. – 487.
4. Jones P., 1986.: Global temperature variations between 1861 and 1984// Nature. – Vol. 322, 430 – 434.
5. Climate Change 2007.: – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to Assessment Report Four of the Int. Panes of Climate Change (IPCC). – Cambridge University Press.- Cambridge. UK. – 973.
6. Кондратьев К., 2002.: Глобальные изменения климата: факты, предположения и перспективы разработок// Известия РАН. Сер. ФАО. – т. 15, № 10, 1 – 6.
7. Атлантический океан, 1982.:/Серия География Мирового океана. – Л.: Наука.- 480.
8. Peterson R., Stramma L., 1991.: Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean// Prog. Oceanogr. – №26, 1 – 73.
9. Гусев А., 1983.: Основы океанологии. – М.: Изд-во МГУ. – 246.
10. Электронный ресурс: [режим доступа] //http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list
11. Электронный ресурс: [режим доступа] dss.ukar.edu

12. Бондаренко А., 2007.: Настоящее и будущее Гольфстрима.// Природа. – № 7, 29 – 37.

13. Сухой В., 1977.: Изменчивость гидрологических условий Атлантического океана. – Киев: Наукова думка. – 215.

14. Ветрова Н., 2012.: Экологический аудит и экологический мониторинг в управлении экологической безопасностью региона// MOTROL. - №14-1, 82 – 87.

CHANGES OF TEMPERATURES
SUPERFICIAL FLOWS OF SONTH
HEMISPHERE OF EARTH, ENTERING IN THE
COMPLEMENT OF GLOBAL THERMAL
OCEAN CONVEYER AT MODERN RISE IN
TEMPERATURE OF CLIMATE

Summary. It is set that exchange of water between North and South aquatoriums of Atlantic ocean perceptibly influences on a rise in temperature of climate in the Северо-атлантическом region, what be going on in a modern period. The meaningful factors of this process it is been also steady decline of superficial temperatures of the aquatoriums of the South hemisphere, located in the zone of north periphery of flow of westerliess, and also rise in temperature of waters of Bengalian flow, flows of Cape Needle (Агульяс), South Trade winds and Monsoon flows of the Indian ocean.

Key words: superficial ocean flows, anomaly of temperature, stream of heat, Atlantic ocean, Indian ocean, Pacific ocean, modern rise in temperature of climate.