

А.Л. Эль-Ниньо – Ла-Нинья: механизм формирования // Природа. – №5. 2006. – С. 39-47. 13. Бунге М. Причинность: Место принципа причинности в современной науке. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 513 с. 14. Айвазян С.А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Юнити, 1998. – 1022 стр. 15. Бенндат Дж., Пирсол Л. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир. 1974. – 464 с.

РЕЗЮМЕ

А.В. Холопцев, М.Г. Азрякова, М.О. Вахрушев. Зв'язки змін кутового моменту обертання землі, а також поверхневих температур у приекваторіальній зоні Тихого океану при сучасному потеплінні клімату.

Встановлено, що протягом періоду сучасного потепління клімату статистичні зв'язки міжрічних змін середньомісячних значень аномалій кутового моменту обертання Землі, а також поверхневих температур приекваторіальної зони Тихого океану, при зсувах між цими процесами 0-7 місяців, стійко посилювались, а їх особливості свідчать про те, що перші могли б являти собою причину, а другі – наслідок їх взаємодії.

Ключові слова: сучасне потепління клімату, кутовий момент обертання Землі, поверхневі температури, приекваторіальна зона Тихого океану, Ель-Ніньо – Південне коливання, кореляція.

SUMMARY

A.V. Kholoptsev, M.G. Azryakova, M.O. Vakhrushev. Commucation of changes angular moment of rotation of the earth, and also surface temperature in equatorial zone of Pacific ocean at modern warming climate.

It is established that during the period of modern warming of a climate statistical communications of interannual changes of monthly average values of anomalies of the angular moment of rotation of the Earth, and also superficial temperatures at an equatorial zone of Pacific ocean, at landslips between these processes of 0-7 months, steadily amplified, and their features testify that the first could represent the reason, and the second - a consequence of their interaction.

Keywords: modern warming of a climate, the angular moment of rotation of the Earth, superficial temperatures, an equatorial zone of Pacific ocean, the Ale-Nino – Southern fluctuation, correlation.

УДК 551.510.534:911.2

А.В. Холопцев, В.Г. Кузьменко

СВЯЗИ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ОСО НАД УКРАИНОЙ, А ТАКЖЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОТОКА ТЕПЛА, ДОСТАВЛЯЕМОГО В СЕВЕРНУЮ АТЛАНТИКУ ВОДАМИ ЮЖНО-ПАССАТНОГО ТЕЧЕНИЯ, ПРИ СОВРЕМЕННОМ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА

Севастопольский национальный технический университет

Статистические связи межгодовых изменений среднемесячных значений общего содержания озона над Украиной в марте – июне, а также опережающих их по времени на 32-40 месяцев изменений потока тепла, поступающего через экватор с водами Южно-Пассатного течения, за период современного потепления климата существенно усилились.

При дальнейшем потеплении климата вероятно их еще большее усиление, что свидетельствует о целесообразности их учета при моделировании и прогнозировании.

Ключевые слова: *общее содержание озона, озоносфера, мониторинг, климатический индекс TSA, океаническое течение, современное потепление климата, корреляция, атмосферная циркуляция.*

Введение. Значимым фактором развития экосистем многих регионов суши является изменчивость воздействующих на них потоков ультрафиолетовой радиации, характеристики которых ощутимо зависят от распределения в земной атмосфере озона. Поэтому выявления особенностей влияния на пространственно-временную изменчивость характеристик этого распределения различных природных факторов является актуальной проблемой физической географии, метеорологии и экологии.

Наибольший интерес решение данной проблемы представляет для земледельческих регионов мира, к числу которых относится Украина.

Одной из важнейших характеристик распределения в земной атмосфере озона является его общее содержание (ОСО) [1], значение которого впервые было измерено Добсоном (мл.) в п. Ароза (Швейцария), в 1926 г. [2]. Систематический мониторинг распределения ОСО над территорией Украины начал осуществляться в 60-х годах XX века. Эти наблюдения выполнялись на озонметрических станциях, расположенных в п. Одесса, Киев, Киев (Борисполь), Феодосия и Львов, входивших в единую сеть озонметрических станций СССР.

Существенным вкладом в развитие представлений об особенностях пространственно-временной изменчивости озоносферы над Украиной явилось дополнение упомянутой наземной наблюдательной сети, системой ее спутникового мониторинга, которая начала функционировать с января 1979 г.

Ныне информация о среднемесячных значениях ОСО над любым участком земной поверхности, полученная от упомянутой системы, представлена в свободном доступе на Интернет сайте Всемирного центра мониторинга ультрафиолетовой радиации и озона [3]. Это позволяет изучать особенности изменчивости распределения среднемесячных значений ОСО над всей территорией Украины в любые месяцы, с разрешающей способностью 1x1 град. и с точностью около 5 ед.Д. (единиц Добсона).

Согласно современным представлениям о факторах пространственно-временной изменчивости ОСО в любых сегментах земной атмосферы [4], что к числу важнейших относятся изменения распределения поступающих в них потоков веществ, способных участвовать в разрушении стратосферного озона. Основная часть этих потоков поступает в стратосферу с поверхности акваторий Мирового океана, расположенных в зонах конвергенции (Арктической и

Антарктической), расположенных вблизи 60-х параллелей Северного и Южного полушарий. Поэтому ощутимое влияние на состояние озоносферы нашей планеты играют процессы взаимодействия атмосферы и подобных акваторий, характеристики которых во многом определяются значениями их поверхностных температур.

На состояние озоносферы над Восточной Европой, в том числе и над Украиной существенно влияют изменения характеристик тропосферы в области Арктической зоны конвергенции, соответствующей Исландскому минимуму. Поверхностные температуры данной акватории Северной Атлантики существенно зависят от потоков тепла, приносимых в нее океаническими течениями.

Упрощенная схема поверхностных течений Атлантического океана, построенная согласно [5], представлена на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, основную часть потока тепла, доставляемого океаническими течениями в область Исландского минимума, приносит течение Ирмингера (3), являющееся северной ветвью Северо-Атлантического течения (2). Поэтому средние температуры вод, поступающих в область Исландского минимума, в конечном счете, определяются поверхностными температурами акватории Карибского моря, из которого, через Мексиканский залив, его воды поступают в Гольфстрим (1).

Средние значения поверхностных температур Карибского моря определяются потоками тепла, приносимыми в него южной ветвью Северо-Пассатного течения (5), а также Северной ветвью Южно-Пассатного течения (8) и Гвианским (6) течением. Поскольку за последние десятилетия существенных изменений расхода этих течений не выявлено, поток тепла, приносимый ими из Южного полушария в Северную Атлантику, изменяется пропорционально среднему значению поверхностной температуры выделенной на рисунке акватории TSA.

Данная акватория ограничена экватором, параллелью 20°S , а также меридианами 10°E и 30°W (аномалию которого принято рассматривать как климатический индекс TSA) [6]. Поэтому изменения этого индекса могут относиться к числу факторов изменчивости распределения ОСО над Украиной.

Мониторинг изменчивости TSA осуществляется в период с января 1948 г., а его результаты представлены на Интернет сайте [7]. На отрезке времени с 1979 по 2010 гг., совпадающем с периодом потепления климата, этому процессу был свойственен возрастающий тренд. Следовательно, в эти годы увеличился и поток тепла, доставляемый течениями Атлантики в область

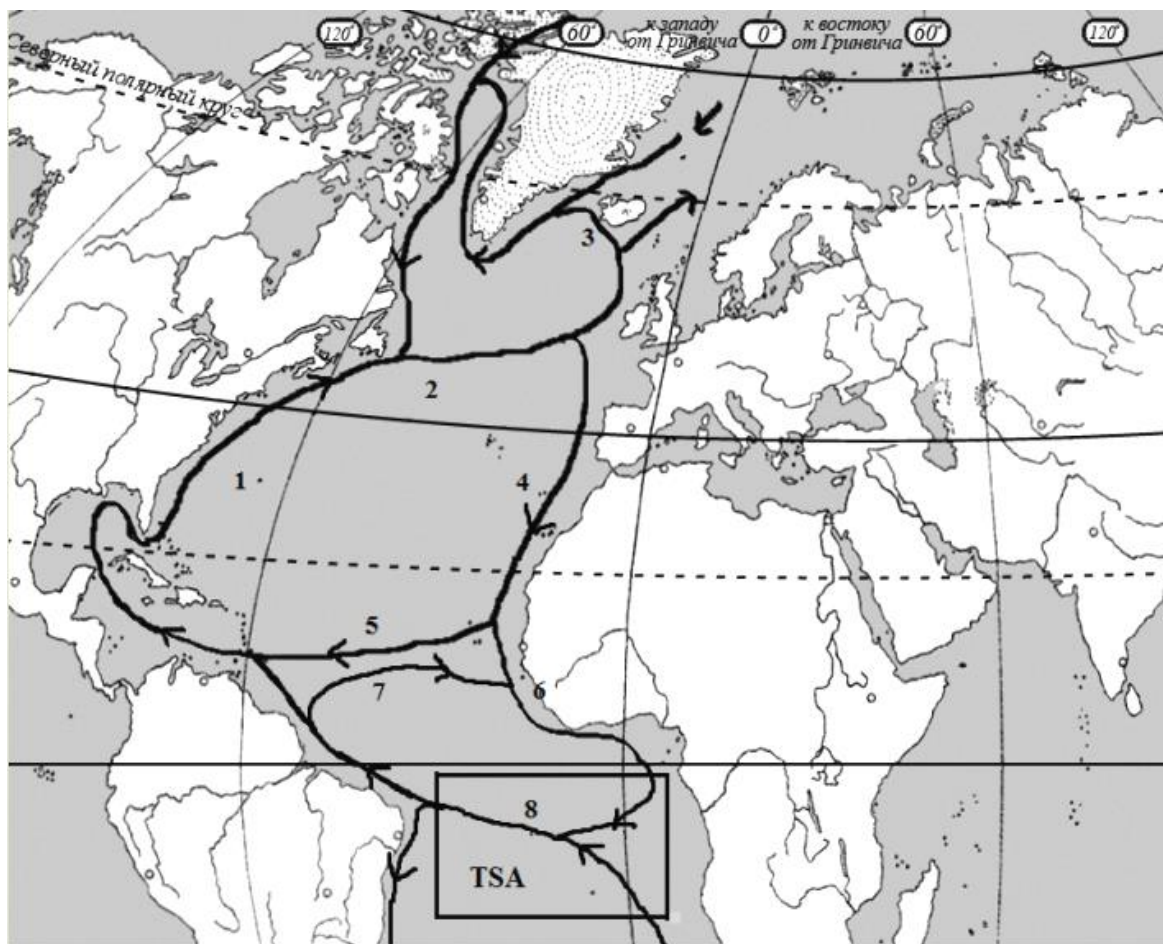


Рис. 1. Упрощенная схема течений тропической зоны и северной части Атлантического океана, согласно [5].

Здесь обозначены течения: 1 – Гольфстрим, 2- Северо-Атлантическое, 3- Ирмингера, 4 - Канарское, 5 - Северо-Пассатное, 6 - Гвинейское, 7- Межпассатное, 8 –Южно-Пассатное.

Исландского минимума. Последнее позволяет предполагать, что за период современного потепления климата характеристики связей между изменениями TSA, а также распределения ОСО над Украиной могли измениться.

Учет подобных изменений необходим при моделировании изменчивости ОСО над Украиной, а также прогнозировании потоков ультрафиолетовой радиации, воздействующих на ее биоценозы. Поэтому проверка адекватности данного предположения представляет значительный теоретический и практический интерес. Несмотря на это, изменения связей между изменчивостью распределения среднемесячных ОСО над Украиной в различные месяцы, а также TSA ранее не исследовались.

Учитывая это, в качестве объекта исследования, выбраны изменения распределения среднемесячных значений ОСО над Украиной, происходящие в различные месяцы, а также TSA.

Предмет исследования – изменения характеристик связей между рассматриваемыми процессами, которые произошли за период современного потепления климата.

Цель работы – выявление условий, при которых статистические связи между изучаемыми процессами за период современного потепления климата устойчиво усиливались и ныне являются значимыми.

Методика исследований и фактический материал. Для достижения указанной цели, по каждому месяцу, в котором рассматриваются межгодовые изменения ОСО над Украиной, выявлены значения опережений этого процесса по времени изменениями TSA, при которых статистические связи между ними, за период современного потепления климата устойчиво усиливались и с 1989 по 2010 г. являются значимыми, с достоверностью не менее 95%.

При этом осуществлен корреляционный анализ связей между всеми 22-х летними фрагментами временных рядов, отображающих изменения ОСО в различных сегментах озоносферы над Восточной Европой, размерами 1×1 град., в период с 1979 г. по 2010 г., а также опережающие их по времени на 0 – 60 месяцев изменения TSA.

При выборе расположения сегментов озоносферы, изучение которых могло бы представлять наибольший интерес, для каждого из них осуществлен расчет меридиональных сечений функций пространственной корреляции изменений среднемесячных ОСО, показавший, что значение интервала их пространственной корреляции превышает 10 градусов. Поэтому далее рассматривались сегменты озоносферы, размерами 1×1 град., с центры которых расположены на параллелях 54.5°N , 49.5°N , 44.5°N , расположенные между меридианами 20°E и 71°E , образующие область, соответствующую участку земной поверхности, включающему всю территорию Украины и прилегающие к ее границам обширные регионы Восточной Европы.

Для каждого такого сегмента рассчитаны функции взаимной корреляции изменений среднемесячных ОСО в том или ином месяце, для всех отрезков времени, сдвинутых по времени на 1 год, начиная от 1979-2000 гг. и 1989-2010 гг., а также соответствующих изменений индекса TSA. По этим функциям определены значения сдвигов между рассматриваемыми процессами, при которых связи между ними за период современного потепления климата устойчиво усиливались и на отрезке времени с 1989-2010 гг. являются статистически значимыми.

При оценке значимости тех или иных статистических связей между изучаемыми процессами применялся критерий Стьюдента[8]. Пороговые значения коэффициента их взаимной корреляции, соответствующие

достоверности вывода о значимости связи между ними, равной 0.95, определены с учетом числа степеней их свободы и составляют 0.42.

В качестве фактического материала использовались:

- полученные из [3] временные ряды среднемесячных значений ОСО, во всех рассматриваемых сегментах атмосферы над Восточной Европой, для всех месяцев, за период с января 1979 по декабрь 2010 г.;
- представленные в [7] временные ряды TSA за все месяцы, соответствующие периоду с января 1972 по декабрь 2010 гг.

Результаты и их анализ. В соответствии с изложенной методикой рассчитаны взаимнокорреляционные функции всех рассматриваемых 22-х летних фрагментов временных рядов среднемесячных ОСО в различные месяцы, в каждом изучаемом сегменте атмосферы над Восточной Европой, а также TSA, опережающих их на 0-60 мес. Их сопоставление показало, что наиболее существенное и устойчивое усиление статистических связей между рассматриваемыми процессами, при некоторых временных сдвигах между ними, произошло в весенние месяцы (с марта по июнь).

В качестве примера, на рисунке 2 приведены взаимнокорреляционные функции изменений ОСО в сегменте атмосферы над г. Киев, в апреле, для отрезков времени 1979-2000 и 1989-2010 гг., а также TSA.

Из рисунка видно, что значения коэффициента корреляции рассматриваемых процессов, для периода 1989 – 2010 гг. практически при любых сдвигах $\tau < 60$ мес. больше, чем для периода 1979 – 2000 гг. Наиболее существенным это увеличение имеет место для сдвигов от 32 до 40 месяца.

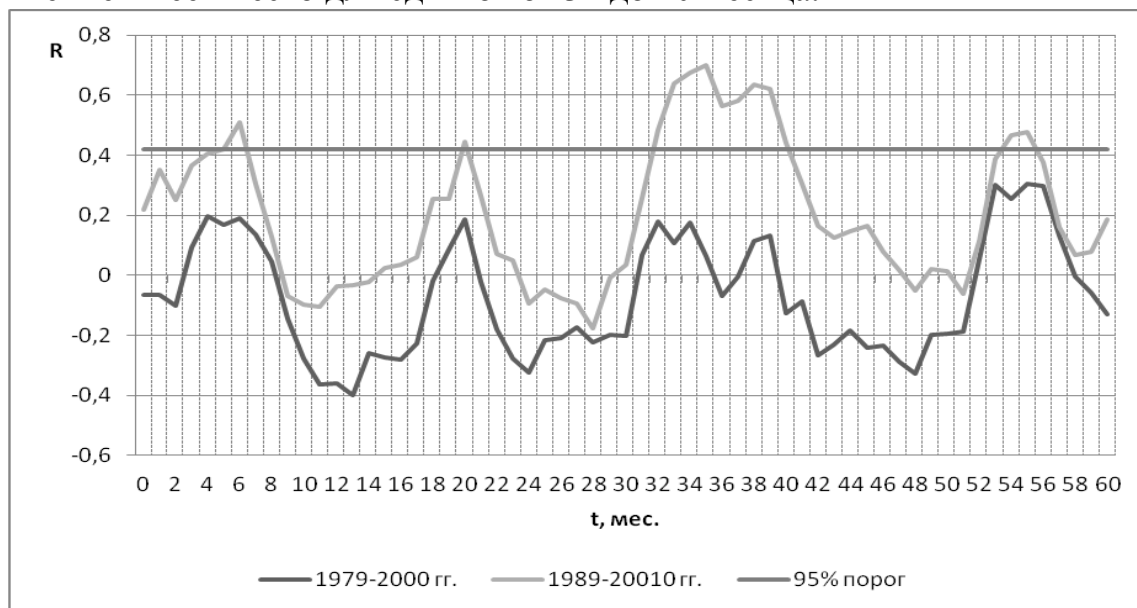


Рис. 2. Взаимнокорреляционные функции изменений TSA и запаздывающих по отношению к ним среднемесячных ОСО над г. Киев в апреле, в периоды 1979-2000 гг. и 1989-2010 гг.

Значимая корреляция изучаемых процессов на отрезке времени 1989-2010 гг. имеет место при условии, что ряд TSA ряд ОСО на 5-6, 20, 32-40, а также 54-55 месяца.

Для прочих весенних месяцев наличие значимой корреляции ОСО над г. Киев и TSA подтверждено лишь для сдвигов от 32 до 40 месяца. Учитывая данные [Суховей], такие значения опережения изменений TSA по отношению к изменениям ОСО удовлетворительно соответствуют времени, за которое термические аномалии по системе течений Южно-Пассатное- Карибское- Гольфстрим-Северо-Атлантическое – Ирмингера распространяются из акватории TSA к берегам Исландии. Последнее свидетельствует о том, что данная связь между рассматриваемыми процессами при указанных временных сдвигах между ними носит причинный характер.

Как подтверждение устойчивости ее усиления, на рисунке 3 приведены зависимости от года начала 22- летнего фрагмента временного ряда ОСО над г. Киев в апреле, значений коэффициентов его корреляции с соответствующими фрагментами ряда TSA, при сдвигах между ними 33, 35, 37, и 39 месяцев.

Как следует из рисунка 3, значения коэффициентов корреляции изучаемых процессов при сдвигах между ними 33, 34, 37 и 39 месяцев являются возрастающими функциями года начала фрагмента ряда ОСО. Такой же характер носят эти зависимости, соответствующие любым сдвигам от 32 до 40 месяцев и любым месяцам с марта по июнь.

Исследования зависимостей от долготы сегментов атмосферы, в которых рассматриваются изменения ОСО, расположенных на параллелях 54.5 °N, 49.5 °N, 44.5 °N, значений коэффициентов их корреляции в марте, апреле, мае и

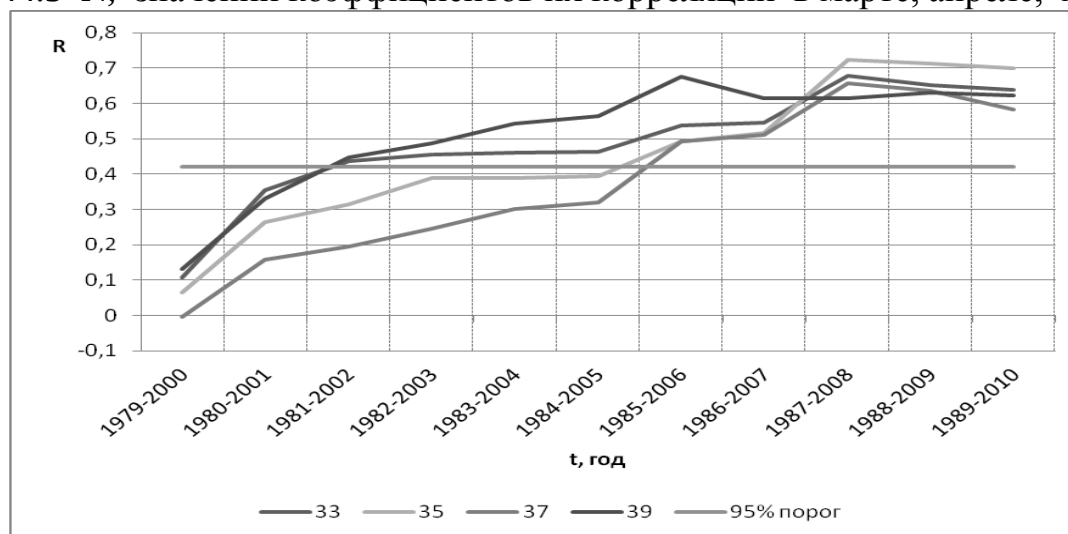


Рис. 3. Зависимости от года начала 22- летнего фрагмента временного ряда ОСО над г. Киев в апреле, значений коэффициентов его корреляции с соответствующими фрагментами ряда TSA, при сдвигах между ними 33, 35, 37, 39.

июне, с изменениями TSA, опережающими их по времени на 32-40 месяцев показали, что имеет место их подобие. На всех параллелях и во все месяцы значения коэффициентов корреляции рассматриваемых процессов убывают с запада на восток.

В качестве примера, на рисунке 4 представлены зависимости от долготы сегмента атмосферы, с центром на параллели 49.5°N , соответствующих ему значений коэффициента корреляции изменений в период с 1989 по 2010 гг. , среднемесячных ОСО в марте, апреле, мае и июне, а также TSA, при сдвигах между ними 37, 38 и 39 месяцев.

Как видим из рисунка 4, рассматриваемые зависимости, соответствующие изменениям ОСО в марте являются монотонно убывающими. При этом при сдвигах по времени на 37 и 38 месяцев статистические связи изучаемых процессов над всей территорией Украины являются значимыми. При сдвиге 39 месяцев эти связи являются значимыми лишь над территорией Польши, а по мере сменения к востоку они ослабевают.

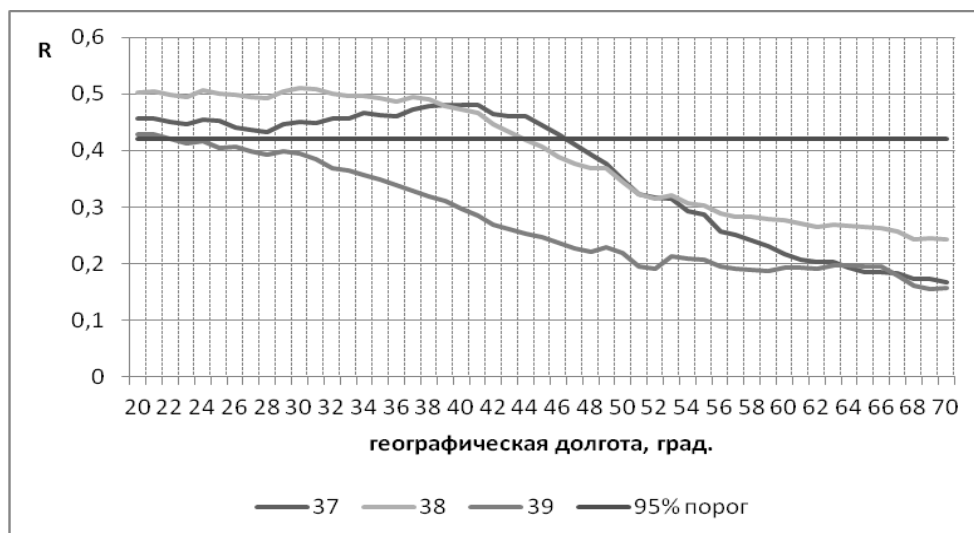
В апреле и мае изучаемые зависимости при всех значениях сдвигов между рассматриваемыми процессами носят волнообразный характер. При этом наиболее сильны и значимы статистические связи между ними над территорией Украины, но за ее пределами, по мере приближения к Уралу, они существенно ослабевают.

В июне над всей территорией Украины значимой является связь между изучаемыми процессами при сдвиге между ними на 38 месяцев. При сдвиге 37 месяцев существенна корреляция TSA и ОСО над Правобережной Украиной и ее Широколиственной теплой влажной широколиственно-лесной зоной, усиливаясь к западу от ее границ, а при сдвиге 39 месяцев тоже имеет место над всей территорией Украины, кроме ее приграничных западных районов.

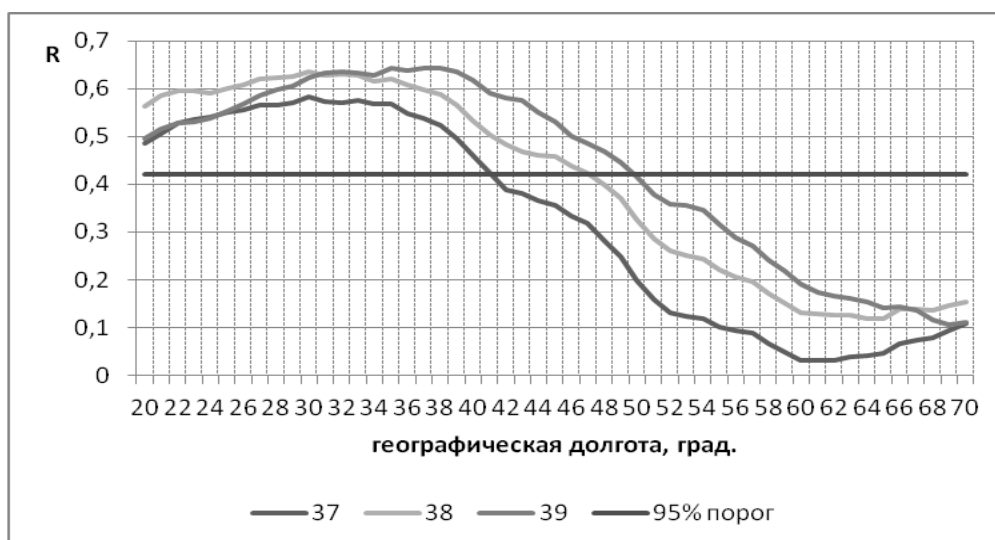
Аналогичные особенности свойственны и зависимостям от долготы коэффициентов корреляции рассматриваемых процессов, при условии, что сегменты атмосферы, в которых рассматриваются изменения ОСО расположены по параллелям 54.5°N и 44.5°N .

При этом на параллели 54.5°N они проявляются более ярко, а на параллели 44.5°N - выражены несколько менее.

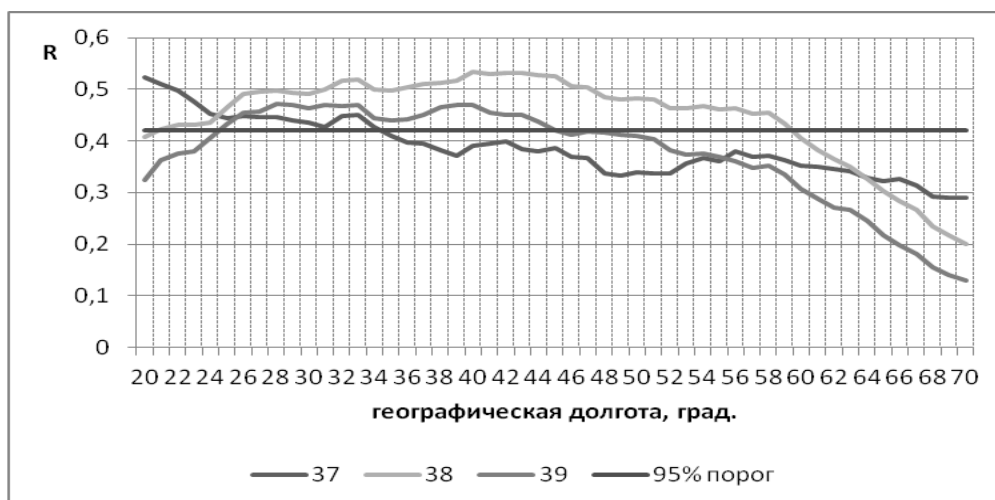
Выявленная зависимость статистических связей между изучаемыми процессами от долготы сегмента атмосферы, в котором изучается ОСО соответствует представлениям [9] об ослаблении влияния Атлантики на атмосферные процессы над регионами Евразии, по мере увеличения расстояния между ними.



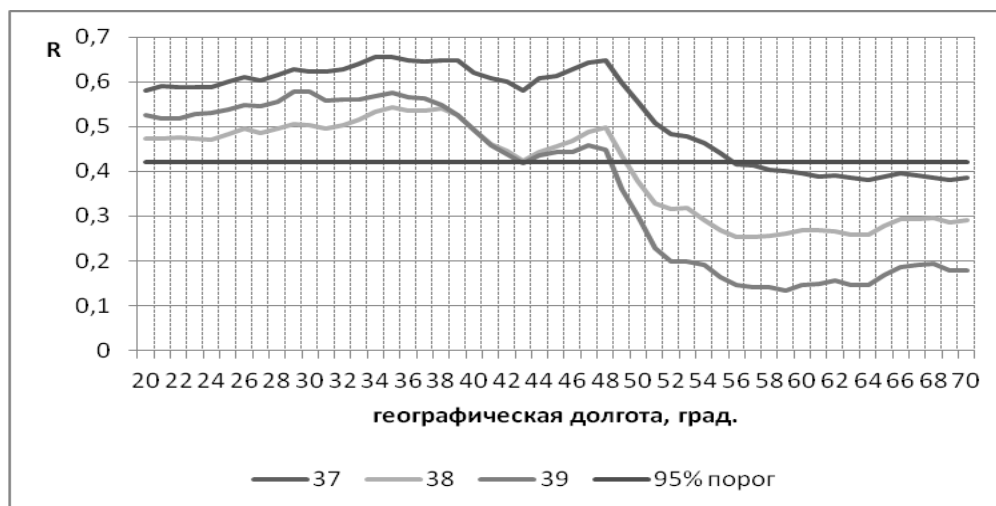
49.5°N март



49.5°N апрель



49.5°N май



49.5°N июнь

Рис. 4. Зависимости от долготы сегмента атмосферы, с центром на параллели 49.5°N, соответствующих ему значений коэффициента корреляции изменений в период с 1989 по 2010 гг. среднемесячных ОСО в марте, апреле, мае и июне, а также TSA, при сдвигах между ними 37, 38 и 39 месяцев.

Положительная корреляция между рассматриваемыми процессами существует потому, что увеличение притока тепла, доставляемого водами Южно-Пассатного течения в Северную Атлантику, спустя 3 года приводит к повышению средних поверхностных температур ее акваторий, соответствующих Исландскому минимуму [10]. Последнее вызывает увеличение средней температуры и уменьшение средней плотности воздуха, который в от поверхности этих акваторий поднимается к тропопаузе. Это приводит к увеличению проникающего в стратосферу над Антарктической зоной конвергенции потока веществ, способных разрушать стратосферный озон.

Тем не менее ОСО над Европой и Украиной в весенние месяцы с ростом TSA увеличивается, поскольку распространению в восточном направлении воздушных потоков в стратосфере препятствует расположенный над Европой отрог циркумполярного антициклонического вихря [11]. Интенсивность этого вихря тем больше, чем больше разность атмосферных давлений в стратосфере над Арктикой и Атлантикой.

Чем больше тепла поступает в Северную Атлантику, тем интенсивней упомянутый вихрь и сильнее проявляется его блокирующее действие на поток веществ, способных разрушать озон над Восточной Европой. В зимние месяцы приток в стратосферу над ее регионами подобных веществ уменьшается от декабря к февралю, в то время как средняя интенсивность ультрафиолетовой радиации, вызывающей образование в ней озона, увеличивается [12]. В результате этого баланс озона в стратосфере над Украиной положителен, что вызывает постепенное увеличение здесь и значений ОСО.

Начиная с марта в зоне Исландского минимума происходит ощутимое потепление, приводящее к уменьшению атмосферного давления в соответствующем сегменте стратосферы и активизации упомянутого вихря. При этом значения баланса озона в стратосфере над Восточной Европой еще более возрастают. Сильней проявляется и влияние на него тепла, приносимого течением Ирмингера к берегам Исландии. Поток веществ, разрушающих в стратосфере над Украиной озон, тем меньше, чем выше поверхностные температуры акваторий Атлантики в области Исландского минимума. Поэтому увеличение TSA здесь весной вызывает увеличение ОСО.

Начиная с апреля увеличение потока солнечной радиации, поступающего в стратосферу над Арктикой приводит к повышению ее температуры, что влечет за собой постепенную деградацию существующего в ней антициклонического вихря и ослаблению его блокирующего действия. Последнее приводит к уменьшению значения баланса озона в стратосфере над Украиной, который до июня остается положительным и лишь начиная с июля становится вначале нулевым, а далее отрицательным. Тем не менее значимая положительная корреляция изменений TSA и ОСО над Украиной сохраняется.

К июлю температуры в стратосфере над приполярными районами Северного полушария ощутимо повышаются, а атмосферное давление снижается, что приводит к образованию над Арктикой циркумполярного циклонического вихря, увлекающего потоки веществ, разрушающих озон, к северу и востоку.

В период полярного дня влияние на циркуляцию воздушных потоков в стратосфере тепла, доставляемого водами Южно-Пассатного течения существенным не является. От июня к сентябрю поток солнечной радиации, приводящий к образованию стратосферного озона, уменьшается, а поток веществ, разрушающих озон увеличивается. Баланс озона над регионами Европы остается отрицательным и по модулю возрастает, что влечет за собой уменьшение ОСО над Украиной.

В октябре и ноябре баланс озона над Восточной Европой и Украиной вновь приближается к нулевому, поскольку сказывается влияние на него сокращения продолжительности светового дня, похолодания в стратосфере над Арктикой. При этом циркумполярный циклонический вихрь разрушается. Влияние изменений TSA указанные процессы существенным не является.

Выводы. 1) Статистические связи межгодовых изменений среднемесячных ОСО над Украиной в марте – июне, а также опережающих их по времени на 32-40 месяцев изменений потока тепла, поступающего через экватор с водами Южно-Пассатного течения, за период современного потепления климата

суттєво змінилися. Достовірність висновку про їх значимість в період з 1989 по 2010 г. оцінюється перевищує 0.95.

2) При подальшому потеплінні клімату статистичні зв'язки між розглядаваними процесами ще більше зміняться, що свідчить про доцільність їх урахування при моделюванні та прогнозуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров Э.Л. Озонный щит Земли и его изменения / Э.Л. Александров, Ю.А. Израэль, И.Л. Кароль, А.Х. Хргиан. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 288 с.
2. Bronnimann J., Luterbacher I., Schmutz C., Wanner H. Variability of total ozone at Arosa, Switzerland since 1931 related to atmospheric circulation indices. *Geophys. Res. Lett.* 2000. Vol.27. N 15. P.2213-2216.
3. <http://www.woudc.org>.
4. Груздев А.Н. Пространственно-временная динамика атмосферного озона и связанных с ним газовых примесей: Автореф. дис. д. ф.-м. н. / А.Н. Груздев. – М., 2007. – 48 с.
5. Атлас океанов. Атлантический и Индийский океаны. / Под ред. Горшкова С. Г. // ГУНМО МО СССР. – 1977. – 306 с.
6. Enfield, D.B., A.M. Mestas, D.A. Mayer, and L. Cid-Serrano, 1999: How ubiquitous is the dipole relationship in tropical Atlantic sea surface temperatures? *JGR-O*, 104, P.7841-7848.
7. <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>.
8. Кендал М.Дж. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М.Дж. Кендал, А. Стьюарт; пер. с английского Э.Л. Пресмана, В.И. Ротаря; под редакцией Колмогорова А.Н., Прохорова Ю.В. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
9. Маринич О.М. Фізична географія України / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – 2003. – 479 с.
10. Суховей В.Ф. Изменчивость гидрологических условий Атлантического океана. / В.Ф. Суховей // – Киев: Наук. думка, 1977. – 215 с.
11. Manney G.L. Unprecedented Arctic ozone loss in 2011 / G.L. Manney et al. // *Nature*, 2011. – Vol. 478, pp. 469-475. – doi:10.1038/nature10556.
12. Appenzeller Ch. North Atlantic oscillation modulates total ozone winter trends / Ch. Appenzeller, A.K. Weiss, J. Staehelin // *Geophys. res. let.*, 2000. – Vol. 27, No. 8. – P. 1131-1134.

АНОТАЦІЯ

А.В. Холопцев, В.Г. Кузьменко. Зв'язки мінливості розподілу середньомісячних ЗВО понад Україною, а також змін потоку тепла, який несуть до північної Атлантики води Південно-Пасатної течії, при сучасному потеплінні клімату.

Статистичні зв'язки міжрічних змін середньомісячних значень загального вмісту озону понад Україною у березні-червні, а також змін потоку тепла, що надходить через екватор з водами Південно-Пасатної течії, опережуючи їх на 32-40 місяців, за період сучасного потепління клімату суттєво посилюються. При подальшому потеплінні клімату вірогідним є ще більше їх посилення, що свідчить про доцільність їх урахування при моделюванні та прогнозуванні.

Ключові слова: загальний вміст озону, озоносфера, моніторинг, кліматичний індекс TSA, океанічні течії, сучасне потепління клімату, кореляція, атмосферна циркуляція.

SUMMARY

A.V. Cholopcev, V.G. Kuzmenko. Variation of the distribution of average total ozone over Ukraine, as well as changes flow heat are delivered to the north Atlantic waters south equatorial current, under modern climatr warming.

Statistical relations izhmeneny interannual monthly averages of total ozone over the Ukraine in March-June, as well as leading them in time for 32-40 months, changes in heat flux flowing across the equator with the waters of the South Equatorial Current, during the period of the modern warming significantly increased. With further warming is likely to gain even more, that suggests the advisability of taking them into account when modeling and forecasting.

Key words: the General maintenance of ozone, an ozonosphere, monitoring, climatic index TSA, an oceanic current, modern warming of a climate, correlation, atmospheric circulation.