

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

УДК 911.2; 551.513; 523.98
DOI: 10.15587/2313-8416.2015.43875

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР ПОВТОРЯЕМОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ МЕРИДИОНАЛЬНОГО СЕВЕРНОГО ТИПА В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ

© А. В. Холопцев, М. П. Никифорова

Показано, что вариации солнечной активности наиболее сильно статистически связаны с межгодовыми изменениями повторяемости в Северном полушарии Земли элементарных циркуляционных механизмов, относящихся к группе Меридиональных Северных в июне. В 1955-2012 гг. сила связи между этими процессами устойчиво возрастала, что позволяет предполагать вероятность резкого ее уменьшения в ближайшие годы малой

Ключевые слова: солнечная активность, атмосферная циркуляция, температура поверхности океана, общее содержание озона

It is shown that sun activity variations have the strongest statistical connection with interannual changes of repetition in Northern hemisphere of elementary circulation mechanisms associated to Meridional northern group in June. During 1955 – 2012 yrs. connection strength between these processes stably increased. This allows to assume, that possibility of its sharp decrease within the next few years is low

Keywords: sun activity, atmospheric circulation, sea surface temperature, total ozone amount

1. Введение

Изменения повторяемости структур атмосферной циркуляции в Северном полушарии Земли, относящихся к различным ее типам, являются значимыми факторами перемещения воздушных масс, формирования облачности и атмосферных осадков, которые существенно влияют на состояние ландшафтных комплексов многих его регионов. Поэтому выявление особенностей влияния на них различных природных факторов является актуальной проблемой физической географии и геофизики ландшафтов.

Наибольший интерес ее решение представляет в отношении факторов, которые являются глобальными и в той или иной мере влияют на всю ландшафтную оболочку нашей планеты. Одним из таких факторов является солнечная активность, проявляющаяся в изменениях состояния многих геофизических и биологических процессов [1]. Тем не менее природные механизмы, обуславливающие влияние солнечной активности на многие атмосферные процессы, в том числе и атмосферную циркуляцию ныне изучены недостаточно.

2. Обзор литературы

Причины, вызывающие солнечную активность, ныне изучены недостаточно, тем не менее, установлено, что к числу важнейших ее проявлений относятся изменения потоков коротковолновых составляющих спектра солнечной радиации, поглощаемых в земной атмосфере озоном, а также интенсивности ионизации молекул воздуха в верхних слоях тропосферы космическими лучами [2].

Поглощение упомянутых составляющих солнечной радиации происходит преимущественно в стратосфере. Вместе с тем ощутимые изменения потоков тепла, поступающих из стратосферы в тропосферу, возникают лишь в тех ее сегментах, где изменения общего содержания озона (ОСО) и солнечной активности происходят синхронно и одинаково [3].

Вариации указанных потоков тепла влияют на изменения температуры воздуха в верхних слоях соответствующих сегментов тропосферы. Подобные изменения вызывают в них вариации средней оптической плотности облаков верхнего яруса, которые происходят противофазно с солнечной активностью. Сегменты тропосферы, в которых происходят указанные явления, покрывают в различные месяцы от 30 до 40 % всей земной поверхности. Их расположение в течение года существенно изменяются [4].

Вызванная космическими лучами ионизация воздуха является одним из факторов образования в тропосфере атмосферных ядер конденсации, участвующих в формировании ее облачности. Изменения ее интенсивности, обусловленные форбуш-эффектом [5], являются еще одной причиной вариаций средней оптической плотности облаков в упомянутых выше сегментах атмосферы, которые происходят в противофазе с солнечной активностью. В результате этого межгодовые изменения потоков суммарной солнечной радиации, поглощаемой многими участками земной поверхности, значимо и положительно коррелированы с солнечной активностью [6].

Так как 71 % земной поверхности покрыто водами Мирового океана, представляется верооятным,

что рассматриваемое явление способно влиять на межгодовые изменения средних поверхностных температур (ТПО) некоторых его акваторий.

Следствием подобных изменений ТПО могут являться соответствующие вариации потоков тепла и водяного пара, поступающих от них в атмосферу и участвующих в формировании глобального поля атмосферного давления. Последнее позволяет предположить, что существуют месяцы, в которые солнечная активность способна значимо влиять на межгодовые изменения повторяемости структур атмосферной циркуляции в Северном полушарии Земли.

Согласно представлениям о типизации структур атмосферной циркуляции в северном полушарии, впервые представленным Г. Я. Вангеймом, Б. Л. Дзедиевским и А. А. Гирсом, многие важнейшие их виды могут быть отнесены к единой группе, которую принято называть Меридиональной северного типа (далее МС).

Данную группу образуют структуры атмосферной циркуляции (т. н. «элементарные циркуляционные механизмы» – ЭЦМ), при которых над северным полюсом располагается антициклон, в полушарии происходит два-четыре блокирующих процесса, а также два-четыре выхода южных циклонов. В период их преобладания возникают наиболее интенсивные метеорологические аномалии, так как наряду с «прорывами» в низкие широты холодного воздуха с севера, существуют и встречные движения теплого воздуха с юга.

Повторяемость ЭЦМ, образующих группу МС, оцененная за год, в Северном полушарии была максимальной в десятилетия, начинающиеся с 1899 по 1910 гг. В современном периоде значения указанной характеристики для ЭЦМ МС устойчиво возрастают. Поэтому изучению закономерностей изменения повторяемости ЭЦМ МС ныне уделяется повышенное внимание.

Изучению закономерностей, вызывающих изменения структуры атмосферной циркуляции, посвящены работы многих отечественных и зарубежных авторов, результаты которых наиболее полно отображены и обобщены в работах [7–13]. Из них следует, что количественные теории, описывающие рассматриваемый процесс, ныне разработаны недостаточно. Тем не менее, установлено, что наиболее мощным фактором, способным вызывать изменения повторяемости различных типов ЭЦМ, является взаимодействие атмосферы и Мирового океана [10].

Мировой океан воздействует на атмосферу потоками тепла и водяного пара, которые образуются на различных участках его поверхности и участвуют в формировании полей температуры воздуха и атмосферного давления [14]. Потоки тепла и водяного пара, поступающие в атмосферу с того или иного участка водной поверхности в основном определяются значением его ТПО.

Так как изменения полей температуры воздуха и атмосферного давления существенно зависят от расположения источников, которые их вызывают, представляется очевидным, что значимости влияния на структуру общей циркуляции атмосферы вариаций ТПО разных участков океанической поверхнос-

ти, могут быть различными. При этом наверняка существуют акватории Мирового океана, вариации ТПО которых влияют на изменения суммарной продолжительности ЭЦМ, относящихся к той или иной рассматриваемой группе, сильнее других.

Поскольку наибольшие потоки тепла и водяного пара поступают в атмосферу с поверхностей акваторий, расположенных вне Арктики и Антарктики, очевидно, что главную роль в подобных изменениях могут оказывать вариации ТПО акваторий Атлантического, Тихого и Индийского океанов, которые расположены в умеренном, субтропическом, тропическом и субэкваториальном климатическом поясе.

Тем не менее, расположения акваторий упомянутых океанов, межгодовые изменения ТПО которых в том или ином месяце наиболее существенно влияют на вариации повторяемости ЭЦМ типа МС, до сих пор не выявлены. Не рассматривались также и связи изменений повторяемости ЭЦМ типа МС с солнечной активностью. Тем не менее, представляется вероятным, что условия, при которых подобные связи могут быть значимыми, вполне могут существовать.

3. Постановка задач

Мониторинг вариаций солнечной активности, ТПО многих акваторий Мирового океана и характеристик атмосферной циркуляции в Северном полушарии осуществляется уже более ста лет, а полученные результаты в свободном доступе представлены в Интернете [15–18]. Вместе с тем адекватность выдвинутой гипотезы ранее не проверялась. Последнее не позволяет использовать результаты мониторинга солнечной активности и ТПО океанов при моделировании и прогнозировании повторяемости ЭЦМ МС, что позволило бы повысить эффективность прогнозов многих физико-географических процессов. Учитывая изложенное, оценка адекватности выдвинутой гипотезы и выявление месяцев, в течение которых солнечная активность влияет на межгодовые изменения повторяемости ЭЦМ типа МС значимо, представляет как теоретический, так и практический интерес.

Вследствие этого объектом исследования в данной работе являются межгодовые изменения повторяемости в различные месяцы ЭЦМ типа МС в Северном полушарии.

Предметом исследования является роль солнечной активности в межгодовых изменениях повторяемости в различные месяцы ЭЦМ типа МС в Северном полушарии.

Целью работы является проверка адекватности выдвинутой гипотезы, выявление месяцев, в которые солнечная активность значимо влияет на межгодовые изменения повторяемости ЭЦМ МС, а также развитие существующих представлений о причинах наличия подобных связей.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи:

1. Выявление месяцев, в которые межгодовые изменения повторяемости ЭЦМ МС в Северном полушарии значимо статистически связаны с совпадающими с ними по времени вариациями солнечной активности.

2. Для выявленных месяцев определение расположенных сегментов земной атмосферы, в которых межгодовые изменения ОСО значимо статистически связаны с совпадающими с ними по времени вариациями солнечной активности.

3. Выявление районов Тихого, Атлантического и Индийского океана, для которых межгодовые изменения их ТПО значимо статистически связаны с совпадающими с ними по времени вариациями солнечной активности.

4. Методика исследования и фактический материал

При решении рассматриваемых задач значимые статистические связи между изучаемыми процессами выявлялись с использованием метода корреляционного анализа. В качестве критерия значимости использован критерий Стьюдента.

При решении первой задачи для каждого месяца изучалась зависимость значений коэффициента парной корреляции между совпадающими по времени фрагментами временных рядов солнечной активности, а также повторяемости ЭЦМ МС, имеющими длину 30 лет и более, от года начала этих фрагментов. Вычисленные значения этих коэффициентов сопоставлялись с соответствующими уровнями 95 % порога достоверной корреляции по критерию Стьюдента. При этом для рассматриваемых фрагментов временных рядов той или иной длины по их автокорреляционным функциям оценены соответствующие значения числа степеней свободы.

Статистические связи межгодовых изменений ОСО и солнечной активности изучались за период 1979–2012 г., поскольку результаты спутникового мониторинга вариаций ОСО во всей земной атмосфере в интернете представлены именно за этот период.

Статистические связи межгодовых изменений ТПО различных районов Тихого, Атлантического и Индийского океана, а также солнечной активности изучались за период 1955–2012 г., поскольку для указанного периода временные ряды ТПО для большинства из них не содержат пропусков.

Расположения выявленных сегментов атмосферы, а также океанических районов, в которых связи изменений их характеристик с солнечной активностью являются значимыми, отображались на контурных картах мира и изучаемых океанов изолиниями значений коэффициента корреляции, равных соответствующему 95 % порогу достоверной корреляции по критерию Стьюдента. При этом использован метод триангуляции Делоне.

Как фактический материал о вариациях ТПО различных районов Мирового океана, ограниченных

квадратами координатной сетки размерами 5×5 град, применены соответствующие тому или иному месяцу временные ряды аномалий их среднемесячных значений, сформированные из результатов реанализа [15]. Эти ряды соответствуют периоду 1955–2012 гг.

Учитывались также сведения изменениях в тот же период солнечной активности, которые представляют собой временные ряды среднемесячных значений такого ее индекса, как числа Вольфа, полученные из [17].

Информация об изменениях суммарной продолжительности в том или ином месяце периодов преобладания в Северном полушарии ЭЦМ МС за 1955 – 2012 гг. получена из [16].

Рассматриваемые временные ряды среднемесячных значений ОСО в том или ином месяце, соответствующие всевозможным сегментам земной атмосферы размерами 1×1 град., которые отображают изменения данных характеристик за период 1979–2012 гг., получены из [18].

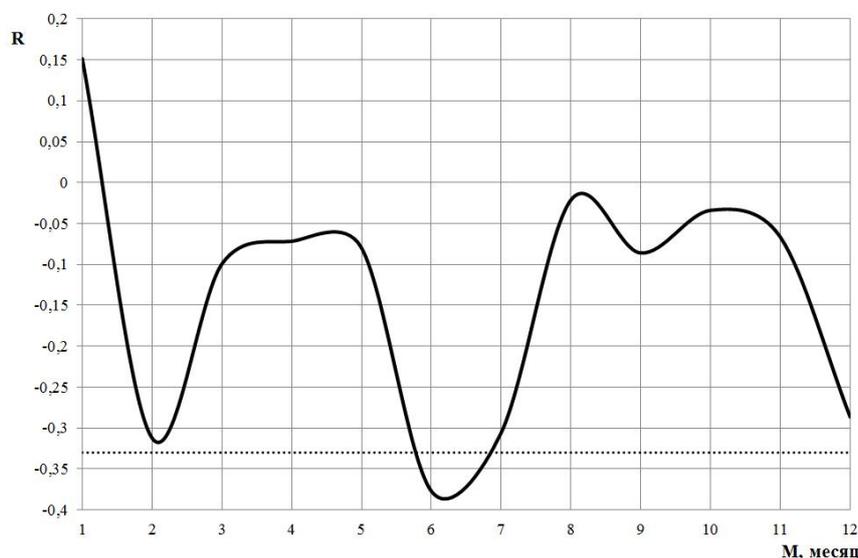


Рис. 1. Годовой ход значений коэффициента парной корреляции фрагментов временных рядов ЭЦМ МС, а также солнечной активности, завершающихся 2012 г., которые имеют длину 35 лет

5. Результаты исследований и их анализ

В соответствии с рассмотренной методикой, для каждого месяца изучены зависимости значений коэффициента парной корреляции между совпадающими по времени фрагментами временных рядов солнечной активности, а также повторяемости ЭЦМ МС, имеющими длину 30 лет и более, от года начала этих фрагментов.

Установлено, что статистические связи между изменениями в Северном полушарии рассматриваемых процессов при любой длине фрагментов их временных рядов, завершающихся 2012 г., являются значимыми лишь для июня.

В качестве примера, на рис. 1 приведены зависимости от номера месяца значений коэффициента парной корреляции таких фрагментов временных рядов ЭЦМ МС, а также солнечной активности, которые имеют длину 35 лет.

Из рис. 1 видно, что при различной длине рассматриваемых фрагментов временных рядов пов-

торяемости ЭЦМ МС и солнечной активности в июне статистические связи между ними с достоверностью не ниже 95 % могут быть признаны значимыми. Такой же вывод справедлив и для фрагментов изучаемых временных рядов любой другой длины. Поэтому дальнейшие исследования связей между изучаемыми процессами проводились именно для этого месяца.

Исследования зависимости силы статистических связей между рассматриваемыми процессами в данном месяце от года начала фрагментов их временных рядов, которые использованы при ее оценке, позволили установить следующее. Упомянутые связи, по мере увеличения года начала подобных фрагментов, устойчиво усиливаются и ныне соответствующие значения коэффициента их парной корреляции по модулю уже превышают уровень 95 % порога достоверной корреляции. Это позволяет предполагать, что значимыми такие связи останутся и в ближайшие последующие годы, что свидетельствует о целесообразности их учета при моделировании и прогнозировании.

В качестве примера на рис. 2 представлены зависимости от года начала фрагментов временных рядов ЭЦМ МС в июне длиной 35 лет, значений коэффициента их парной корреляции с совпадающими по времени фрагментами рядов чисел Вольфа.

Из рис. 2 видно, что статистические связи между рассматриваемыми фрагментами временных рядов ЭЦМ МС в июне, а также солнечной активностью, по мере увеличения года их начала устойчиво усиливаются и ныне действительно являются значимыми.

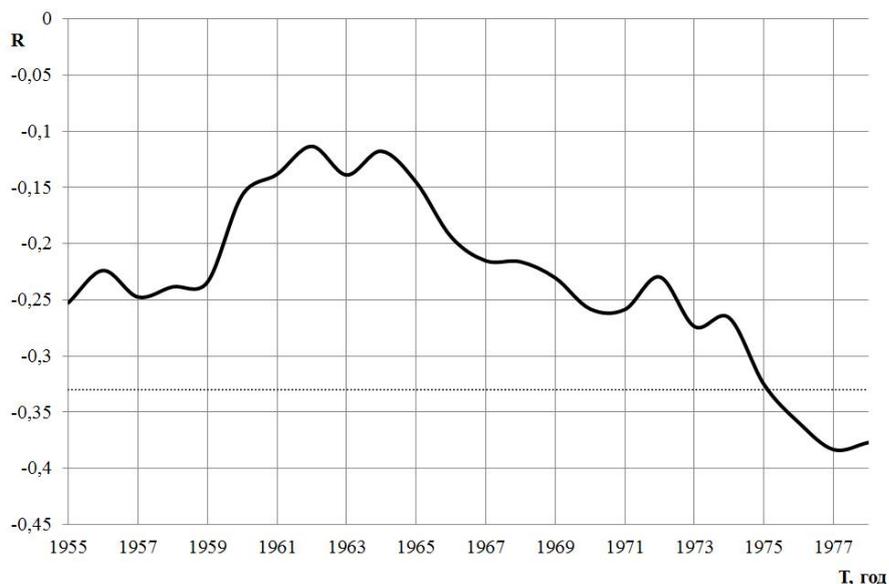


Рис. 2. Зависимости от года начала фрагментов временных рядов ЭЦМ МС в июне длиной 35 лет, значений коэффициента их парной корреляции с совпадающими по времени фрагментами рядов чисел Вольфа

Аналогичные закономерности свойственны статистическим связям между изучаемыми процессами при любой другой длине их временных рядов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что выявленные статистические связи носят неслучайный характер. Учитывая это, было признано целесообразным вторую и третью задачи решать для такого месяца как июнь.

При решении второй задачи определены расположения сегментов земной атмосферы, в которых фрагменты временных рядов, отражающих межгодовые изменения ОСО и солнечной активности, между собой значимо статистически связаны. Полученные результаты отображены на рис. 3.

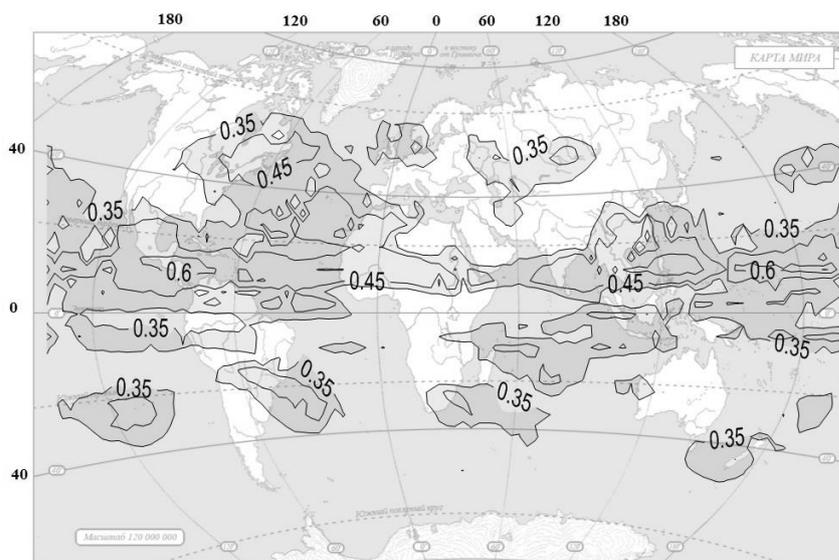


Рис. 3. Сегменты земной атмосферы, в которых межгодовые изменения среднемесячных ОСО в июне значимо и положительно коррелированы с совпадающими по времени вариациями солнечной активности

Из рис. 3 следует, что сегменты земной атмосферы, в которых межгодовые изменения среднемесячных ОСО в июне значимо статистически связаны с совпадающими по времени вариациями солнечной активности, располагаются как в Северном, так и в Южном полушарии, но в Северном полушарии их суммарная площадь существенно больше.

В Северном полушарии к таким сегментам атмосферы относятся:

- практически вся его тропическая зона;
- большая часть акваторий Северной Атлантики;
- восточные регионы Северной Америки;
- северные регионы Западной Европы, включая Бри-

танские острова и западную часть Скандинавского полуострова;

- южные регионы России, Среднюю Азию, а также Афганистан.

В Южном полушарии площадь рассматриваемых сегментов меньше. Они представляют собой отдельные локальные области, расположенные в субэкваториальном, тропическом, субтропическом и умеренном климатических поясах.

В выявленных сегментах атмосферы при увеличении солнечной активности интенсивность поглощения озоном ультрафиолетовой радиации возрастает, что приводит к увеличению потоков тепла, поступающих в тропосферу и участвующих в формировании облачности верхнего яруса. При этом ее оптическая плотность уменьшается, а поток суммарной солнечной радиации увеличивается.

При решении третьей задачи выявлены расположения акваторий Атлантического, Тихого и Индийского океанов, в которых межгодовые изменения их ТПО в июне значимо и положительно коррелированы с изменениями повторяемости ЭЦМ МС в Северном полушарии Земли.

На рис. 4 показано расположение выявленных акваторий Тихого, Атлантического и Индийского океана.

Из рис. 4 следует, что акватории, в которых межгодовые изменения их ТПО в июне значимо и положительно коррелированы с изменениями повторяемости ЭЦМ МС в Северном полушарии Земли, существуют в Тихом, Атлантическом и Индийском океане. Сопоставление данного рисунка с рис. 3 показывает, что многие из выявленных акваторий располагаются непосредственно под сегментами атмосферы, где вариации ОСО значимо и положительно коррелированы с солнечной активностью. Следовательно, изменения потоков тепла, образующегося в стратосфере при поглощении озоном ультрафиолетовой радиации и влияющего на состояние облачности верхнего яруса в соответствующих сегментах тропосферы, а также вариации поступающих в них потоков тепла и водяного пара от поверхностей подобных океанических акваторий, воздействуют на эти сегменты синфазно и синхронно. Последнее, по-видимому, вызывает в таких сегментах атмосферы изменения поля атмосферного давления, которые и служат непосредственными причинами вариаций повторяемости ЭЦМ МС.

Совпадение по фазе изменений потоков тепла, поступающих в тропосферу из стратосферы, а также от поверхности океана, не доказывает наличие между этими изменениями причинной связи. Изменения ТПО акваторий, расположенных под выявленными сегментами атмосферы, могут быть вызваны действием и иных, более мощных, факторов. Тем не менее, наличие подобного совпадения (пусть существующее даже временно) влияние солнечной активности на атмосферную циркуляцию, несомненно, усиливает.

Установлено, что в другие месяцы площади сегментов тропосферы, в которых имеют место подобные совпадения существенно меньше. Последнее, вероятно, является причиной наличия значимой статистической связи межгодовых вариаций ЭЦМ МС с солнечной активностью лишь в июне.

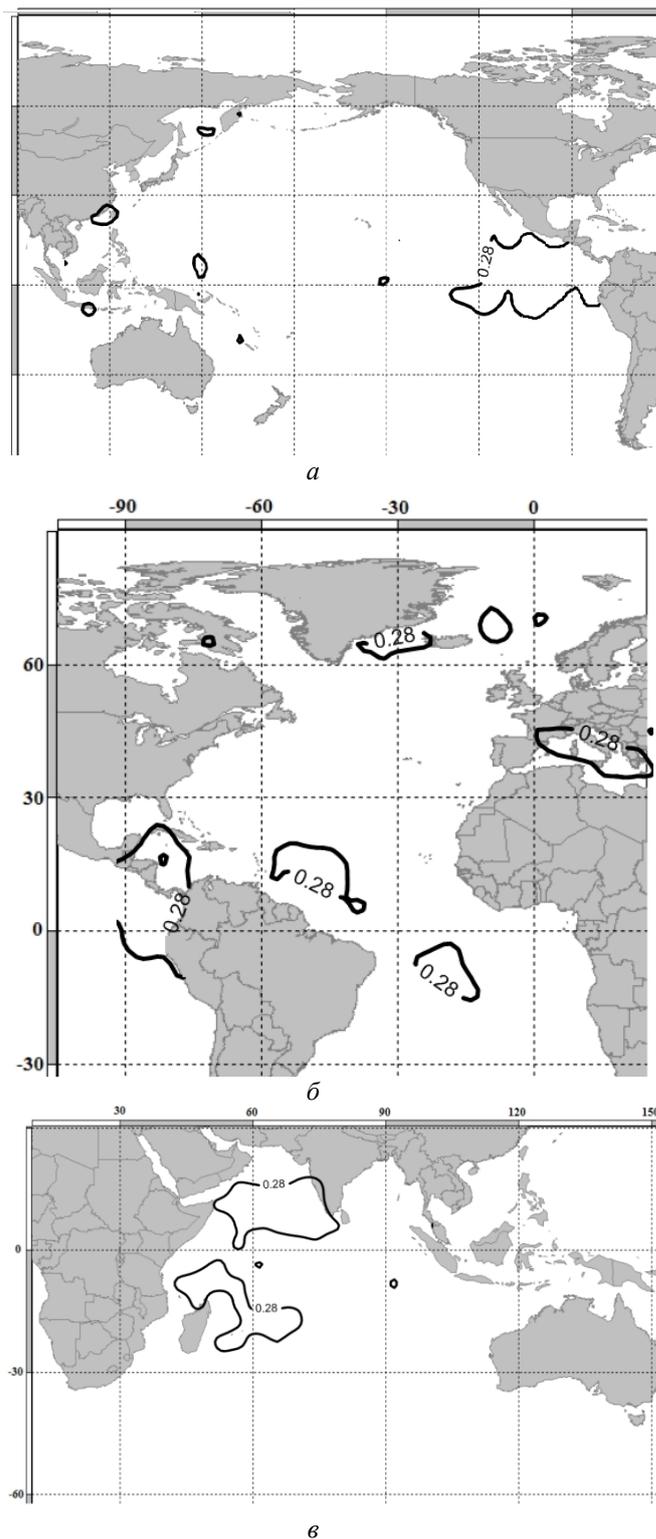


Рис. 4. Расположение акваторий Атлантического, Тихого и Индийского океана, в которых межгодовые изменения их ТПО в июне значимо и положительно коррелированы с изменениями повторяемости ЭЦМ МС в Северном полушарии Земли: а – Тихий океан; б – Атлантический океан; в – Индийский океан

6. Выводы

Таким образом, установлено.

Месяцем, в котором межгодовые изменения повторяемости ЭЦМ МС наиболее сильно статистически связаны с совпадающими по времени вариаци-

ями солнечной активности является июнь. Поскольку сила связи между этими процессами в период с 1955 г. по 2012 г. устойчиво усиливалась, логично предположить, что и в ближайшие годы резкого ее уменьшения не произойдет.

В июне акватории, где межгодовые изменения ТПО наиболее сильно статистически связаны с вариациями повторяемости ЭЦМ МС, расположения которых пространственно соответствуют сегментам атмосферы, где межгодовые изменения ОСО наиболее сильно связаны с вариациями солнечной активности, существуют. Суммарная площадь таких акваторий ощутимо больше, чем в прочих месяцах года. Последнее соответствует представлениям об адекватности выдвинутой гипотезы.

Выявленные закономерности наличие либо отсутствие причинной связи рассматриваемого процесса с солнечной активностью не подтверждают, поскольку одинаковая направленность изменений потоков тепла, поступающих в соответствующие сегменты тропосферы от поверхности океана и из стратосферы, которая проявляется в современном периоде, может являться результатом случайного совпадения. Тем не менее, ее наличие обуславливает целесообразность учета вариаций солнечной активности при моделировании и прогнозировании изменений повторяемости ЭЦМ МС в июне.

Литература

1. Чижевский, А. Л. Земное эхо солнечных бурь [Текст] / А. Л. Чижевский. – М.: Наука, 1974. – 323 с.
2. Мирошниченко, Л. И. Солнечная активность и Земля [Текст] / Л. И. Мирошниченко. – М.: Наука, 1981. – 276 с.
3. Иванов-Холодный, Г. С. Коротковолновое излучение Солнца и его воздействие на верхнюю атмосферу и ионосферу [Текст]: сб. науч. тр. / Г. С. Иванов-Холодный, А. А. Цусинов // Исследования космического пространства. Итоги науки и техники. ВИНТИ. – 1987. – Т. 26. – С. 80–154.
4. Холопцев, А. В. Роль изменений солнечной активности и состояния озоносферы в глобальном затемнении земной атмосферы [Текст] / А. В. Холопцев, М. П. Никифорова // ScienceRise. – 2014. – Т. 5, № 1 (5). – С. 23–35. doi: 10.15587/2313-8416.2014.29735
5. Калмыков, Н. Н. Галактические космические лучи [Электронный ресурс] / Н. Н. Калмыков, Г. В. Куликов, Т. М. Роганова. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.kosmofizika.ru/abmn/kalmikov/cosrays.htm>
6. Федоров, Е. Е. Влияние солнечных пятен на температуру и давление воздуха [Текст] / Е. Е. Федоров // Известия Главной физической обсерватории. – 1921. – № 3. – С. 64–72.
7. Вангейм, Г. Я. О колебаниях атмосферной циркуляции над Северным полушарием [Текст] / Г. Я. Вангейм // Известия АН СССР. Сер. Географ. и Геофиз. – 1946. – № 5. – С. 405–416.
8. Дзердиевский, Б. Л. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. [Текст] / Б. Л. Дзердиевский, В. М. Курганская, З. М. Витвицкая // Тр. Н.-и. учреждений Гл. упр. Гидрометеорол. Службы при Совете Министров СССР. Сер.2 Синоптическая метеорология. Центральный институт прогнозов. – М., Л. Гидрометеоздат, 1946. – Вып. 21. – С. 80.
9. Гирс, А. А. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов. [Текст] / А. А. Гирс. – Л. Гидрометеоздат, 1974. – 488 с.

10. Кононова, Н. К. Циркуляция атмосферы в Европейском секторе северного полушария в XXI веке и колебания температуры в Крыму [Текст] / Н. К. Кононова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 633–640. – Режим доступа: <http://geopolitika.crimea.edu/arhiv/2014/tom10-v-1/0105konon.pdf>

11. Матвеев, Л. А. Теория атмосферной циркуляции и климата Земли. [Текст] / Л. А. Матвеев. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 291 с.

12. Сидоренков, Н. С. Многолетние изменения атмосферной циркуляции и колебания климата в первом естественном синоптическом районе [Текст] / Н. С. Сидоренков, П. И. Свиренко // Труды Гидрометцентра СССР. – 1991. – Вып. 316. – С. 93–105.

13. Мартазинова, В. Ф. Крупномасштабная циркуляция атмосферы XX столетия, ее изменения и современное состояние. [Текст] / В. Ф. Мартазинова, Т. А. Свердлик // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометорологічного інституту. – 1998. – Вып. 246. – С. 21–27.

14. Океанология. Гидрофизика океана [Текст] / под ред. В. М. Каменковича, А. С. Моница. – Москва: Наука. – 1978. – 456 с.

15. База данных об изменениях за весь период наблюдений аномалий ТПО различных районов Мирового океана, ограниченных квадратами координатной сетки 5x5 градусов [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://wxweb.meteostar.com/SST/index.shtml?point=730>

16. База данных об изменениях в 1899–2011 гг. суммарных продолжительностей периодов, в течение которых ЭЦМ различных групп преобладали в северном полушарии [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://atmospheric-circulation.ru/>

17. База данных о числах Вольфа [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gao.spb.ru/database/esai.html>

18. База данных о состоянии озоносферы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://woudc.org>

References

1. Chizheskij, A. L. (1974). *Zemnoe jeho solnechnyh bur'.* Moscow: Nauka, 323.
2. Miroshnichenko, L. I. (1981). *Solnechnaja aktivnost' i Zemlja.* Moscow: Nauka, 276.
3. Ivanov-Holodnyj, G. S., Cusinov, A. A. (1987). *Korotkovolnovoe izluchenie Solnca i ego vozdejstvie na verhnjuju atmosferu i ionosferu. Issledovanija kosmicheskogo prostranstva. Itogi nauki i tehniki. VINITI, 26, 80–154.*
4. Holopcev, A. V., Nikiforova, M. P. (2014). The role of solar activity variations and ozonosphere state as global dimming of earth's atmosphere. *ScienceRise, 5/1 (5), 23–35.* doi: 10.15587/2313-8416.2014.29735
5. Kalmykov, N. N., Kulikov, G. V., Roganova, T. M. «Galakticheskie kosmicheskie лучи». Available at: <http://www.kosmofizika.ru/abmn/kalmikov/cosrays.htm>
6. Fedorov, E. E. (1921). *Vlijanie solnechnyh pjaten na temperaturu i davlenie vozduha. Izvestija Glavnoj fizicheskoj observatorii, 3, 64–72.*
7. Vangejm, G. Ja. (1946). *O kolebanijah atmosfernoj cirkuljacii nad Severnym polushariem. Izvestija AN SSSR. Ser. Geograf. i Geofiz, 5, 405–416.*
8. Dzerdievskij, B. L., Kurganskaja M., Vitivickaja, Z. M. (1946). *Tipizacija cirkuljacionnyh mehanizmov v severnom polusharii i harakteristika sinopticheskikh sezonov. Tr. N.-i. uchrezhdenij Gl. upr. Gidrometeorol. Sluzhby pri Sovete Ministrov SSSR. Ser.2 Sinopticheskaja meteorologija. Central'nyj institut prognozov. Moscow-Lviv: Gidrometeoizdat, 21, 80.*
9. Girs, A. A. (1974). *Makrocirkuljacionnyj metod dolgoosrochnyh meteorologicheskikh prognozov. Lviv: Gidrometeoizdat, 488.*

10. Kononova, N. K. (2014). Cirkuljacija atmosfery v Evropejskom sektore severnogo polusharija v XXI veke i kolebanija temperatury v Krymu. Geopolitika i jekogeodinamika regionov, 10 (1), 633–640. Available at: <http://geopolitika.crimea.edu/arhiv/2014/tom10-v-1/0105konon.pdf>

11. Matveev, L. A. (1991). Teorija atmosfernoj cirkuljacii i klimata Zemli. Lviv: Hidrometeoizdat, 291.

12. Sidorenkov, N. S., Svireenko, P. I. (1991). Mnogoletnie izmenenija atmosfernoj cirkuljacii i kolebanija klimata v pervom estestvennom sinopticheskom rajone. Trudy Hidrometcentra SSSR, 316, 93–105.

13. Martazinova, V. F., Sverdlik, T. A. (1998). Krupnomasshtabnaja cirkuljacija atmosfery NH stoletija, ee izmenenija i sovremennoe sostojanie. Naukovi praci Ukraïns'kogo

naukovo-doslidnogo gidrometeorologichnogo institutu, 246, 21–27.

14. Kamenkovich, V. M. Monina, A. S. (1978). Okeanologija. Gidrofizika okeana. Moscow: Nauka, 456.

15. Baza dannyh ob izmenenijah za ves' period nabljudenij anomalij TPO razlichnyh rajonov Mirovogo okeana, ograničennyh kvadratami koordinatnoj setki 5h5 gradusov. Available at: <http://wxweb.meteostar.com/SST/index.shtml?point=730>

16. Baza dannyh ob izmenenijah v 1899-2011gg. summarnyh prodolzhitel'nostej periodov, v techenie kotoryh JeCM razlichnyh grupp preobladali v severnom polusharii (2011). Available at: <http://atmospheric-circulation.ru/>

17. Baza dannyh o chislah Vol'fa. Available at: <http://www.gao.spb.ru/database/esai.html>

Дата надходження рукопису 20.05.2015

Холопцев Александр Вадимович, доктор географических наук, заведующий кафедрой, профессор, кафедра Судовождения и безопасности мореплавания, Севастопольская морская академия, ул. Рыбаков, 7-а, г. Севастополь, 99055
E-mail: kholoptsev@mail.ru

Никифорова Мария Павловна, кандидат географических наук, старший преподаватель, кафедра Судовождения и безопасности мореплавания, Севастопольская морская академия, ул. Рыбаков, 7-а, г. Севастополь, 99055
E-mail: maha.ukraine@gmail.com

УДК 711.455(075.8)

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.43906

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ КУРОРТІВ НА ЛУГАНЩИНІ

© Г. М. Заваріка

Велике значення для подальшої стабілізації луганського регіону має розвиток курортної сфери. В проведеному дослідженні мова йде про розвиток міні курорту на базі природних ресурсів м. Старобільськ Луганської області. Запропоновано створення курортного містечка з медичною та агро-рекреаційною спеціалізацією, направленою на оздоровлення на реабілітацію перш за все населення області

Ключові слова: курорт, рекреаційні ресурси, природні ресурси, стратегія, регіональний розвиток, туризм, кластер

Great importance for the further stabilization of Luhansk region is the development of resort areas. The research is about a mini resort development on the basis of natural resources of Starobelsk in Lugansk region. It is proposed creation of resort town with medical and agro-recreation specialization, aimed at improving the rehabilitation of the population in this region

Keywords: resort, recreation resources, natural resources, strategy, regional development, tourism, cluster

1. Вступ

Одним з найприбутковіших секторів індустрії туризму, її структурним осердям є курортна сфера. Для більшості населення планети на початку XXI ст. нормою є відвідування курорту не тільки під час відпустки, а і у вихідні. Більш заможне населення планети з багатих постіндустріальних країн проводить дозвілля у фешенебельних курортних центрах не менше двох разів у рік, та є регулярним споживачем рекреаційно-курортного продукту під час проведення свого дозвілля та туристичних поїздок з медичною, пізнавальною, професійною, діловою чи іншою метою.

Курортно-рекреаційний туризм займає достатньо великий сегмент та охоплює всі вікові, соціальні й етнічні групи населення. Це пояснюється потребою в

оздоровленні за умов зростання забрудненості довкілля, демографічного й техногенного навантаження, зниження якості медичного обслуговування, незадовільним фінансовим становищем багатьох родин. Глобалізація ринку споживачів туристичних послуг, стрімке зростання попиту й бажань туристів, загострення конкуренції між самими курортами веде до такого:

– прискорення темпів освоєння та масштабів використання рекреаційних ресурсів планети й швидкої розбудови інноваційної курортної інфраструктури у планетарному масштабі;

– стабільного пошуку інновацій з метою оновлення курортного продукту, покращення й урізноманітнення якості сервісу;

– тривалості диференціації туристичного продукту та сегментації курортів, наслідком чого стало