



МАТЕРИАЛЫ

научно-практической молодежной
конференции

*«Экологические проблемы Азово-
Черноморского региона и комплексное
управление прибрежной зоной»*

Севастополь, 2014

Kashirina E.S.

Branch Lomonosov Moscow State University in Sevastopol, Russia

Recreation impact on soil as an example of natural protected areas of Sevastopol

The paper shows the results of recreational impacts on soil in the Reserves "Baydarsky" and "Cape Aya" (Sevastopol). The relationship between the number of vacationers and soil compaction was proved.

Крашенинникова С.Б., Сухонос П.А.

Морской гидрофизический институт, г. Севастополь, Россия

Сравнение температуры поверхности океана по контактными данным и океанического реанализа за 1959-2010 гг. в Северной Атлантике

Температура поверхности океана (ТПО) – одна из важнейших характеристик, определяющих изменчивость климата. Однако для того чтобы адекватно описывать поведение климатической системы, необходимо иметь достоверную информацию об изменчивости ТПО. Контактные наблюдения за ТПО наиболее подходящие в этом смысле. Однако данные контактных наблюдений являются эпизодическими, то есть недостаточно хорошо обеспеченными по пространству и времени.

В настоящее время для анализа климатической изменчивости часто используются регулярные данные реанализов. Массивы данных реанализа содержат систематизированную информацию по наиболее важным океанологическим характеристикам. Данные реанализов лишены тех недостатков, которые имеются у контактных данных наблюдений. Однако необходимо учитывать то, что усваиваемая в моделях информация о ТПО поступает от различных источников и обладает неодинаковой точностью.

Цель настоящей работы – сравнить поля ТПО на межгодовых и декадных масштабах и тенденции их изменений в северо-западной части Северного субтропического антициклонического круговорота (ССАК), полученные на основании использования данных контактных наблюдений

Мирового банка океанографических данных (*WODB*) и океанического реанализа *ORA-S3* за 1959 – 2010 гг.

Для расчета среднегодовой температуры использовались среднесуточные данные контактных наблюдений (*CTD*, *OSD*, *XBT*, *MBT*) температуры поверхности океана Мирового банка океанографических данных (*WODB*) за 1959 – 2010 гг. [1]. В работе использовались наиболее обеспеченные по пространству и времени данными наблюдения два 10-тиградусных квадрата Марсдена (квадраты 7404 и 7304), приведенные к стандартным горизонтам. Они охватывают северо-западную часть ССАК. Здесь Гольфстрим соединяется с Северо-Атлантическим течением и вместе они образуют Северный субтропический фронт. При первичной обработке данные ТПО осреднялись в 1° узлы сетки. Однако из-за зашумленности рядов и плохой обеспеченности их по времени, для дальнейшего сравнения полей температуры поверхности океана осреднение по пространству производилось по более крупной сетке $2^\circ \times 2^\circ$.

Для сравнения полей ТПО, полученных по данным контактных наблюдений *WODB* и данным реанализа, использовались среднемесячные данные поверхностной температуры океанического ре-анализа *ORA-S3* Европейского Центра Среднесрочных Прогнозов Погоды (*ECMWF*) за период 1959 – 2010 гг. [2]. Модель океана имеет горизонтальное разрешение $1^\circ \times 1^\circ$.

Для того чтобы оценить максимальный вклад в суммарную дисперсию, вносимый различными временными масштабами, ряды среднегодовых ТПО подвергались стандартному статистическому анализу. Вычислялись периодограммы, интегрированные периодограммы и спектры. Также для полученных рядов были вычислены дисперсии и оценен вклад изменчивости на разных частотах в общую изменчивость.

Результаты. Поля ТПО в северо-западной части ССАК, осредненной по десятилетиям за периоды: 1961 – 1970, 1971 – 1980, 1981 – 1990, 1991 – 2000, 2001 – 2010 гг. показывают хорошее совпадение особенно в квадрате 7404. Выше 40° с.ш. наблюдается увеличение температурных градиентов, проявляющееся во все десятилетия. Сгущение изотерм в верхнем квадрате Марсдена выделяется как по контактными данным *WODB*, так и по модельным данным реанализа. Модельные поля температуры имеют сглаженный вид, что, по-видимому, связано с процедурой интерполяции данных, усваиваемых в модели реанализа.

Имеются незначительные расхождения в положении изотерм, однако их северное смещение на десятилетнем масштабе согласуется по рассматриваемым массивам контактных наблюдений и данных реанализа *ORA-S3*. Обсуждаемые расхождения температурных полей могут быть обусловлены выбором различных масштабов пространственно-временного осреднения данных ТПО, что обсуждалось в работе [3].

Анализ линейных трендов показал, что в исследуемой области обнаруживаются статистически значимые на 95% доверительном уровне положительные тенденции в изменчивости ТПО. Рассчитанные значения коэффициентов линейных трендов составляют 0,024 для массива контактных данных и 0,0287 для массива данных реанализа. Величина коэффициента детерминации по данным из *WODB* почти в 2 раза больше коэффициента, вычисленного по данным *ORA-S3*.

Рассчитанная дисперсия осредненного по двум квадратам Марсдена временного ряда среднегодовой ТПО, превышает почти в 2,5 раза соответствующую дисперсию ряда по данным реанализа. Корреляционный анализ показал наличие прямой связи между рядами среднегодовой ТПО по двум типам данных (*WODB* и *ORA-S3*), значимой на 99% доверительном уровне. Значение коэффициента синхронной корреляции между ними составляет 0,6.

Периодограмм-анализ данных контактных наблюдений и реанализа *ORA-S3* показал, что в изменчивости ТПО в северо-западной части ССАК выделяются несколько типичных временных масштабов: 2 – 4, 5 – 8, 10 – 20 и более 20 лет. Большая часть суммарной изменчивости ТПО, как для контактных данных, так и для результатов реанализа приходится на периоды 2 – 4 года. Вместе с тем, вклад в суммарную дисперсию временных рядов ТПО, приходящийся на низкочастотную изменчивость (периоды более 20 лет), существенен и составляет почти 25%. На периодах 5 – 8 лет вклад в суммарную дисперсию по данным *ORA-S3* в 2 раза превышает соответствующий вклад по данным *WODB*. Однако коэффициент корреляции между временными рядами составляет 0,73. Флуктуации на периодах 10 – 20 лет вносят минимальный вклад (не более 5 %) в изменчивость ТПО.

Выводы. Поля ТПО в северо-западной части ССАК по данным *WODB* и реанализа *ORA-S3* качественно согласуются между собой на межгодовых и декадных масштабах. Вклады в суммарную изменчивость

*«Экологические проблемы Азово-Черноморского региона
и комплексное управление прибрежной зоной»*

ТПО периодов 2 – 4, 5 – 8, 10 – 20, и более 20 лет составляют ~ 30%, ~ 20%, ~5% и ~ 25%, соответственно. Выделенные по двум типам данных значимые линейные тренды ТПО – положительные.

Литература:

1. <http://www.nodc.noaa.gov/oc5/wod05/data05geo.html>
2. Balmaseda M.A., Vidard A., Anderson D.L.T. The ECMWF Ocean Analysis System: ORA-S3 // Mon. Weath. Rev. – 2007. – 136. – P. 3018 – 3034.
3. Гулев С. К., Яшаев И. М. Характеристики изменчивости температуры поверхности Атлантического океана на различных пространственно-временных масштабах // Морской гидрофизический журнал. – 1992. – №. 1. – С. 43 – 50.

Krashennnikova S.B., Sukhonos P.A.

Marine Hydrophysical Institute, Sevastopol, Russia

Sea-surface temperature comparison by the archival information and ocean reanalysis data for 1959 – 2010 in the North Atlantic

A comparison of sea surface temperature (SST) in the north-western part of the North Atlantic Subtropical gyre (NASG) obtained from the use of contact data of the World Ocean Data Base (WODB) and ocean reanalysis ORA-S3 for 1959 – 2010. It is shown qualitative agreement SST fields in the north-western part of NASG on two datasets on inter-annual and decadal scales. Dedicated on two types of data significant linear trends SST are positive.

Лапина Е.М.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
Филиал МГУ в г. Севастополе, Севастополь, Россия

**Опасные природные процессы береговых морфосистем южного берега
Крыма**

Территория южного берега Крыма имеет достаточно сложный рельеф и геологическое строение, что обуславливает наличие