

КРАТКОВРЕМЕННИТЕ ТЕМПЕРАТУРНИ АНОМАЛИИ НА ПОВЪРХНОСТТА НА ЧЕРНО МОРЕ ПРЕЗ 1998 И 1999 ГОДИНИ И СЪПЪТСТВАЩИ ФИЗИЧЕСКИ ЯВЛЕНИЯ

Ангел Манев, Веселин Ташев

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките
e-mail: amanev@abv.bg*

Ключови думи: температура, аномалия, повърхност, море, озон

***Резюме:** Представен е анализ на краткосрочните температурни аномалии на повърхността на Черно море за срок от две последователни години. Направен е опит за анализ на връзката между температурата на морската повърхност и дебелината на озоновия слой, над Черно море, като се използват едновременно данните от двете спътникови системи - NOAA и TOMS. Резултатите от наблюдението на озоновия слой над повърхността на Черно море противоречат принцип на Норманд-Доббсън и позволяват създаването на друг модел на динамиката на общото съдържание на озон.*

SHORT TIME TEMPERATURE ANOMALIES ON THE SURFACE OF THE BLACK SEA IN 1998 AND 1999 AND ACCOMPANYING PHYSICAL PHENOMENAS

Angel Manev, Veselin Tashev

*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences
e-mail: amanev@abv.bg*

***Keywords:** temperature anomaly, surface, sea, ozone*

***Abstract:** This paper presents an analysis of the short-term temperature anomalies on the Black Sea surface for a period of two consecutive years. We have tried to analyze the correlation between sea surface temperature and the ozone layer thickness, above the Black Sea by using simultaneously data from the two satellite systems - NOAA and TOMS. The observation results of the ozone layer above the Black Sea surface contradict the Normand-Dobbson's principle and allow the creation of another model of the total ozone content dynamics.*

Въведение

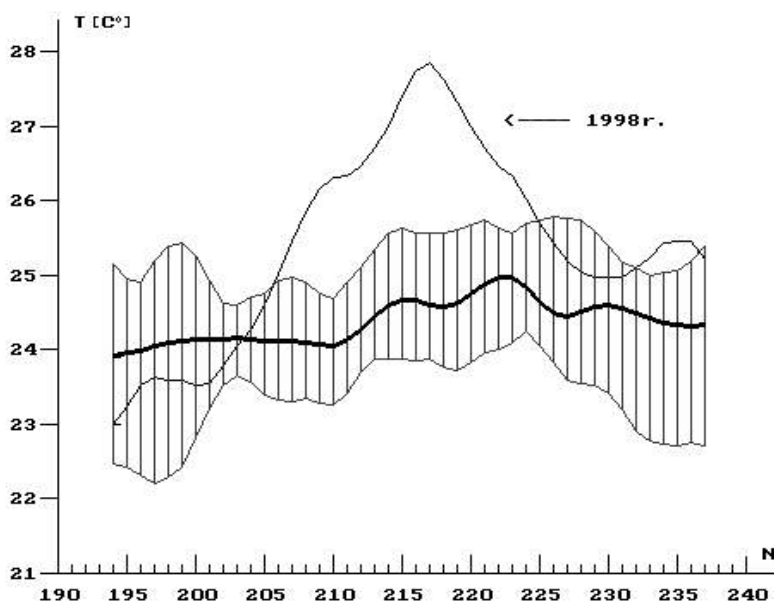
Черно море е много удобен воден басейн за изучаване на взаимодействието между атмосферата и океана. Басейнът е сравнително голям и затворен. Няма условия за хоризонтален пренос на водни маси между райони с много различни синоптични условия. Метеорологичните процеси над морето през лятото се определят най-вече от циклоналната дейност над Азорите и Средиземно море. Самата циклонална дейност през лятото е неголяма и лесно се отчита. На този фон често се наблюдават аномални изменения на температурата на морската повърхност. Аномалиите се делят на два вида дълговременни, касаещи целия сезон и кратковременни – от порядъка на 10 дни. Генерацията на кратковременните аномалии на SST е сложна и не еднозначно изяснена. Поради това се налага използването на данни за динамиката на система от физически параметри.

През последните 80-100 години озоновия слой е предмет на усилено изследване. Интересът на науката е обясним както с изключително важното значение което има този слой за живите организми на Земята, така и с ролята на слоя в динамичните процеси в атмосферата. Промените които протичат в озоносферата са тясно свързани с хоризонталните и вертикални въздушни потоци, формирани и формиращи метеорологичното време в краткосрочни времеви интервали. Поради тази причина интерес представляват всички аномални отклонения в общото

съдържание на озон над големи пространствени области. Изследванията на общото съдържание на озона са колкото многостранни толкова и противоречиви. Създадени са редица модели, обясняващи динамиката на слоя, които постоянно се уточняват и допълват. В нашето изследване се анализират синхронно динамиката на възникването на температурни аномалии на повърхността на морето и измененията в общото съдържание на озон над аномалиите.

Методика на експеримента и резултати

В нашите изследвания са използвани ежедневните температурни данни от апаратурата AVHRR на спътниковата система NOAA[1]. Анализирайки температурните аномалии на повърхността на Черно море, чрез ежедневни спътникови изображения в продължение на осем години, за периода 1989-1998 години, открихме интересна аномалия на 5.08.1998г. [2]. В процеса на изследванията са използвани пет квадратни пространствени зони с размери от 9X9 км. до 128x105 км. В предишни публикации е доказана достоверността на аномалията и пределната грешка в повърхностната температура до 0.5 C° [3]. На фигура 1 е показан ходът на средно дневната температура на повърхността на цялата акватория на Черно море и на петте зони поотделно. По абсцисната ос са нанесени дните от годината за периода от 9.06.1998г. до 17.09.1998г. или от 180 до 260 – ти ден. С плътната линия е показана средната годишна температура за всеки ден .Осредняването е направено като са взети предвид всички години без 1998г. Сивият интервал около средната линия е образуван от съответно най-високата и най-ниска средно дневна температура за дните през останалите седем години. Данните са леко изгладени чрез пълзящи средни. Детайлният анализ показва наличието на плавно повишаване на температурата на повърхността , което се проявява като топла вълна от запад на изток. Проследена е и динамиката и в шелфовата зона [4]. Аномалията е изследвана подробно и е доказан глобалният и характер за региона Черно-Каспийско море.

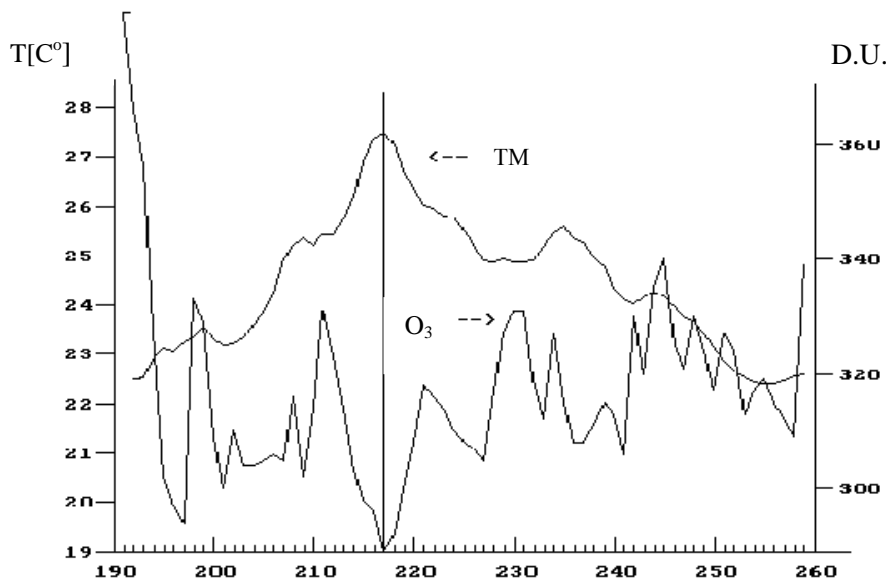


Фиг. 1

В следствие в анализите на причините довели до възникването на аномалията бяха използвани и данни от спътниковата система TOMS за ежедневен контрол на общото съдържание на озон . TOMS е спътникова система на NASA за дългосрочен ежедневен контрол на глобалното разпределение на озоновия слой на Земята. Данните от TOMS са подредени в мрежеста структура обхващаща цялото Земно кълбо със стъпка в направление север-юг 1.5 градуса и стъпка в направление изток-запад 1.25 градуса. Или една стойност от TOMS е осреднена и валидна за клетка с размери 1.5x1.25 градуса. Бяха подбрани пет зони в петте характеристични части на Черно море за които бяха проведени температурните изследвания. При съпоставката с данните от NOAA (които са с размер 126x108км.) се получава разместване на изследваните участъци с не повече от 2.1 км. Това разместване в синхронизацията на данните не е от значение за анализа защото е в рамките на около 2 % а пространственото разпределение на параметрите не се изменя рязко с големи амплитуди на и над морето [5].

Резултатите за хода на изменение на дебелината на озоновия слой, обобщени за над цялата акватория на Черно море са показани на Фигура 2. На абсисната ос са нанесени дните от годината. Коефициентът на обратна корелация за петте зони е в границите на 0.9968 – 0.9994. и синхронът на изменение на двата параметъра е доказан. Изтъняването на озоновия слой с около 34 D.U. е недостатъчно за постигането на температурния градиент на повърхността. Облачността по времето на аномалията по данни от TOMS рязко е спаднала и се задържа под 10% преди и след аномалията. Такъв нисък процент облачност, задържаща се толкова дълго, не се наблюдава през другите от изследваните осем години [6]. Анализът на синоптичната обстановка преди и по време на аномалията показва наличието на обширна област от високо атмосферно налягане, от порядъка на 1026 hPa над повърхността на Черно море [7].

При направените наблюдения се оформят три аномални отклонения: повишаване на ТМП, обедняване на общото съдържание на озон и дълго безоблачно време

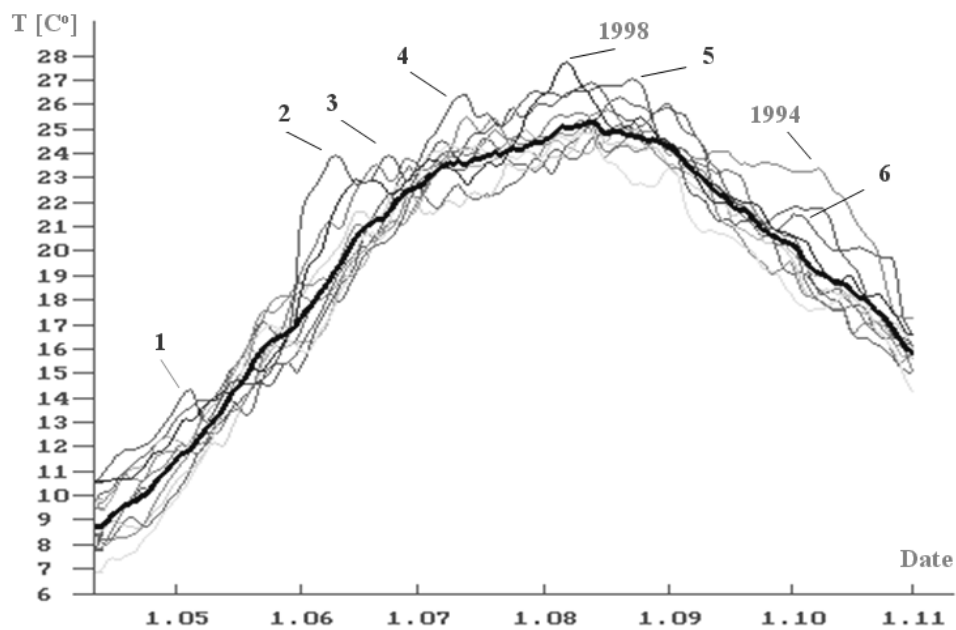


Фиг. 2

Стремежът към пълнота на научните изследвания налага да се създаде модел на процесите, който да включва и трите феномена. Високото атмосферно налягане при повърхността е съществено и трябва да се отчита и неговото влияние. Липсата на облачност в случая може да се обясни с модела на антициклонални вертикални, нисходящи въздушни потоци. При спускането си въздушните маси, в централната зона на антициклона, се нагряват адиабатно и поддържат продължително безоблачно време над обширни територии. Тези топли въздушни маси повишават температурата на повърхността на морето. Според принципът на Норманд-Добсон общото съдържание на озон над зони с нисходящи въздушни потоци трябва да нараства [8], [9]. Причината е в спускането на озонирани въздушни маси надолу в тропопаузата а там те са защитени от озоноразрушителната UV слънчева радиация. Такъв е механизмът на нарастване на общото съдържание на озон във вертикално направление. Нашите наблюдения над Черно море показват точно обратното. В случая не може да става въпрос за експериментална грешка. Обяснението потърсихме в друг механизъм на пренос на озон маси в тропопаузата и ниската стратосфера. Нисходящият поток над областта освобождава пространство в което се втича по-беден на озон въздух от екваториалните области. Високият, хоризонтален пренос е доминиращ над процеса на "съхраняване" на озон в нисходящия поток, поради това и общото съдържание на озон спада. Хоризонталния пренос става в тропопаузата и ниската стратосфера и може да бъде предизвикан от струйни течения. Този процес явно прави несъстоятелен принципът на Норманд-Добсон за анализираната аномалия на и над повърхността на Черно море. Аналогични изследвания на проявата на тази аномалия (с няколко дни по-късно) над Каспийско море показват възможности за потвърждение на принципът на Норман-Добсон [10].

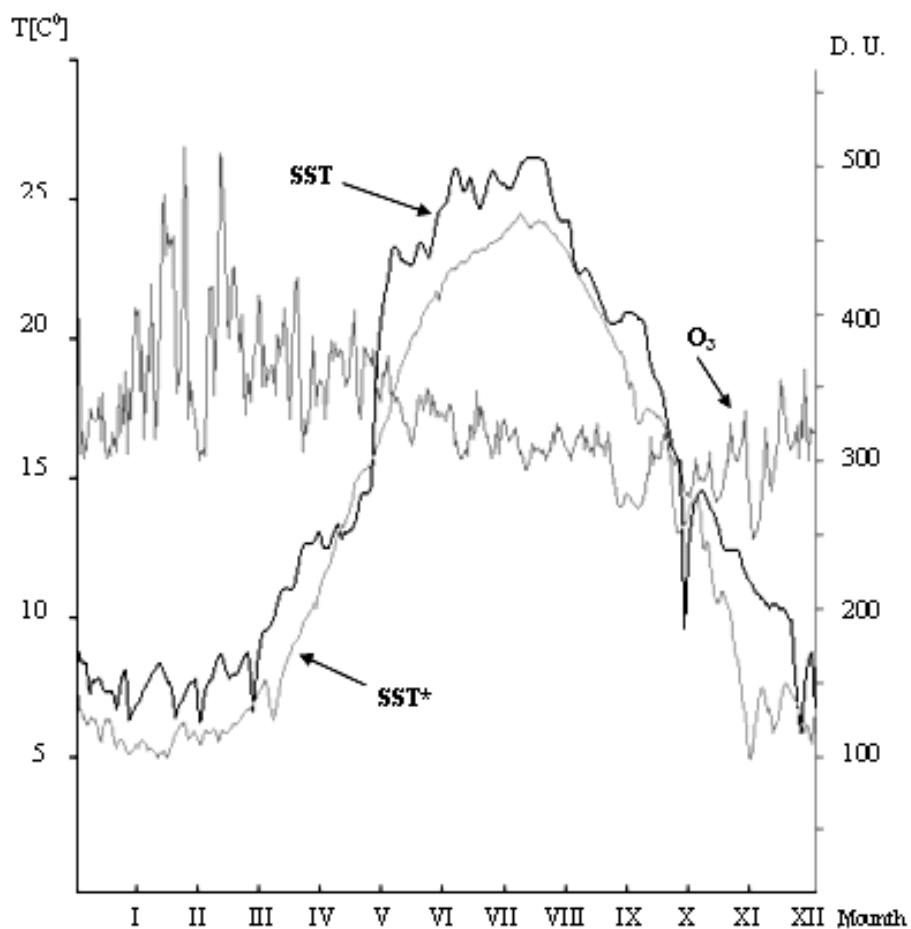
На Фигура 3 е показан ходът на температурата на морската повърхност през късната пролет, лято и есен за 10 години – 1989 -1999 г., По-дебелата синя линия представлява средната температура, пресметната за десетте години. Отчетливо се вижда сезонната аномалия през есетна на 1994г. За двете години 1998 и 1999 са определени осем аномалии с

продължителност до 10 дни – две през 1998 г. и шест през 1999г. На Фигура 3 с номера от 1 до 6 са указани аномалиите през 1999г.



Фиг. 3

На Фигура 4 е показан ходът на SST и общото съдържание на озон за цялата 1999г. Кривата SST* е усреднената температура на повърхността за периода 1990-1998 години



Фиг. 4

За шест от аномалиите през 1999г. също е налице силна отрицателна корелация между температурата на морската повърхност и дебелината на озоновия слой. Големият брой аномалии при които е налице обратната корелация са отново доказателство за неприложимостта пряко на принципът на Норман-Добсон. За обяснението на резултата се налага използването на динамични модели за промяна на височината на тропопаузата и приток на бедни на озон въздушни маси от юг.

Синоптичните условия в дните по време на аномалиите са такива, че над морето се установяват области с високо атмосферно налягане. Създени са условия за загряване на низходящи въздушни потоци, които при съприкосновението си с повърхността на морето я загряват. Това е възможният адекватен модел на генерация на изследваните аномалии.

Заклучение

В заключение можем да отбележим че през 1998 и 1999 години над Черно море се развиват атмосферни процеси, които водят до генерацията на температурни аномалии в противоречие с принципа на Норман-Добсон. Предложен е модел за генерация на аномалиите в основата на който стои нисходящо движение на въздушните маси и последвало спадане на общото съдържание на озон над аномалните области в следствие на пренос на бедни на озон маси от юг. В следващите изследвания е необходимо да се анализират кратковремените температурни аномалии и за целия периода 1989-1999 години с цел да се изгради количествен модел на генерацията на аномалиите.

Литература:

1. NOAA/NASA AVHRR Oceans Pathfinder,Sea Surface Temperature Data Set, User's Reference Manual,Version 4.1,February 23, 1998
2. М а н е в, А., К. П а л а з о в, С. Р а й к о в, Д. К р ъ с т е в, Ст. С п а с о в, Температурна аномалия на повърхността на Черно море на 4.08.1998 г.,Съюз на учените в България,Тракийски университет –Стара Загора,Община Стара Загора, Научна конференция с международно участие-Стара Загора',6-7 юни 2002 г.,Сборник с доклади , том1, стр.34-39.
3. М а н е в, А. и сътр. 2001, Възстановяване на температурните полета на повърхността на Черно море по данни от оперативни спътникови наблюдения, сб.докл. "Юбилейна научна сесия 2001 "40 години от първия полет на човек в космоса",12-13 април 2001г, гр,Долна Митрополия, стр. 124-127
4. М а н е в, А., П а л а з о в К., Р а й к о в С., И в а н о в В., Температурна аномалия на повърхността на Черно море и проявата и в Българската шелфова зона, Юбилейна научна сесия 2003 "100 години от полета на братя Райт", 24-25 април, Долна Митрополия , Сб.докл. стр. 447-454
5. М а н е в, А., П а л а з о в К., Ж е к о в Ж., Н и к о л о в Кр. Спътниковите системи NOAA и TOMS за изследване на температурни аномалии на повърхността на морето, Научно-приложна конференция с международно участие "Информационни технологии.Наука, техника и технологии" Ямбол 2003, Сборник научни доклади , том. II стр.36-41
6. М а н е в, А., П а л а з о в К., Ж е к о в Ж.,Р а й к о в С., И в а н о в В. Аномалия в температурата на повърхността на Черно море и облачността. Научна конференция с международно участие "Стара Загора - 2003", 5-6 юни 2003, Стара Загора, Сборник, том IV, Природоматематически науки, стр.140-145.
7. М а н е в, А. П., П а л а з о в К. И., С т о я н о в С. Ж., Р а й к о в С. Й., Динамика на озоновия слой и синоптичните условия по време на температурна аномалия на повърхността на Черно море, Сборник доклади "Природни науки – 2004" на II Научна конференция с международно участие 21-22 май 2004 г.Шумен , Шуменски Университет "Епископ К.Преславски", Шумен, 2004, стр. 148- 152
8. Х р г и а н, А. Физика атмосфери,Гидрометеоиздат, Ленинград, 1969г., 648 стр.
9. Х р г и а н, А.Х., Физика атмосферного озона, Гидрометеоиздат, Ленинград, 1973. 292 стр.
10. М а н е в, А. П., П а л а з о в К. И., Ж е к о в Ж., С т о я н о в С. Ж., Р а й к о в С. Й. Принципът на Норманд-Добсон и динамиката на озоновия слой над Черно и Каспийско морета, Съюз на учените-Стара Загора, Научна конференция с международно участие "Стара Загора - 2004", 3-4 юни 2004, Стара Загора, том. V, стр. 286-290