

## Месечни тенденции в изменение на сумарното количество атмосферен озон над Варна за периода 1979-2009 година

Ж. Иванова, Ст. Колев, Т. Пенчева

*The presented investigation about the monthly tendencies of the total ozone column changes for the period 1979-2009 over Varna deals with an processing of satellites derived data for the atmosphere total ozone column changes above Varna city and the region for the studied period with an aim to be revealed the time behavior. Monthly and yearly tendencies of the total ozone column changes are calculated, analyzed and discussed.*

**Key words:** ozone, climate, atmosphere, satellite

### ВЪВЕДЕНИЕ

Озонът е триатомна молекула на кислорода, която се съдържа в малко количество в атмосферата на Земята. Ако бихме могли да извлечем целия, намиращ се в атмосферата, озон и да го съгъстим при нормално налягане, то в резултат би се получил слой с дебелина 3 мм, който покрива цялата повърхност на Земята. За сравнение цялата атмосфера, съгъстена при нормално налягане, би била един слой с дебелина 8 км.

Макар и в минимално количество, озонът е жизненоважен за съществуването на живот на Земята поради свойството му да поглъща ултравиолетовата радиация на Слънцето с дължина на вълната под 270 nm.

Количеството на озона се влияе от антропогенната дейност, което налага осъществяването на непрекъснат мониторинг на сумарното количество озон във вертикален атмосферен стълб на единица площ (СКОВАСЕП).

Изследването на СКОВАСЕП по спътникови данни за североизточна България е от важно научно значение, тъй като за първи път се прави специално за този регион.

Получените измервания позволяват да се проследи динамиката на протичащите процеси за периода 1979-2009г., както в рамките на месец, година, така и годишното му разпределение. Получените данни за дългосрочен период позволяват статистическата им обработка и получаване на тенденции за различни периоди.

В представеното изследване са използвани спътникови данни за Варна и прилежащия регион.

Целта на изследването е да се покажат основните тенденции на СКОВАСЕП за периода 1979-2009 година за района на Североизточна България.

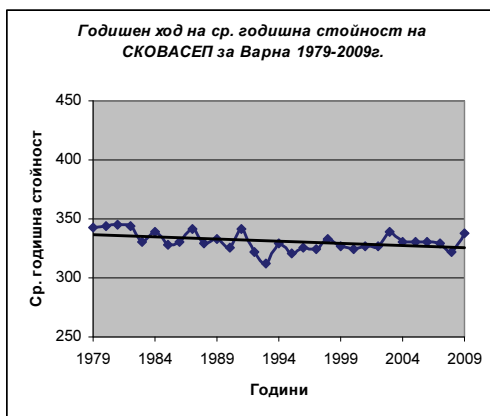
### ИЗЛОЖЕНИЕ

Използвани са данни, получени от Европейският „Global Ozone Monitoring Experiment (GOME/GOME2)”, като измерванията са правени четири пъти в денонощие. Общото съдържание на озон е представено в Добсън единици (DU).

Измерванията, любезно представени от холандските колеги, са проведени за периода 1979-2009 година и са ползвани данните за Варна, което в голяма степен е представително за района на Североизточна България.

Получените данни позволяват да се оценят средните дневни, средните месечни и средните годишни стойности.

Годишния ход на средната годишна стойност на СКОВАСЕП за Варна е показан на Фиг.1. Най-добре той може да бъде апроксимиран чрез линейна функция. Полученият линеен тренд за целия период демонстрира слаба намаляваща тенденция.

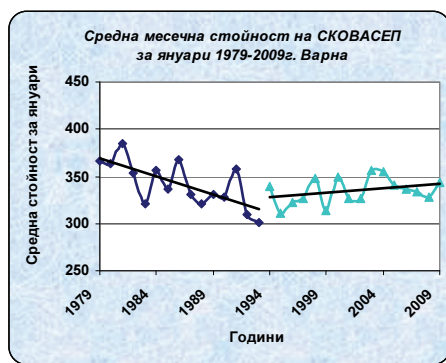


Фиг. 1. Годишен ход на средната годишна стойност на SKOVASEP за Варна в периода 1979-2009г.

По-детайлните проучвания показват, че всъщност линейният тренд е определено намаляващ до около 1994 год., като след това се забелязва слаба обратна тенденция.

Възникна идеята да се проследи месечния ход на SKOVASEP по месеци за два периода (1979-1993г. и 1994-2009г.) за изследвания 31 годишен период

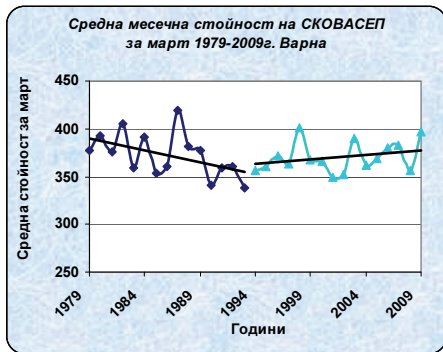
Резултатите са показани на Фиг.2-13.



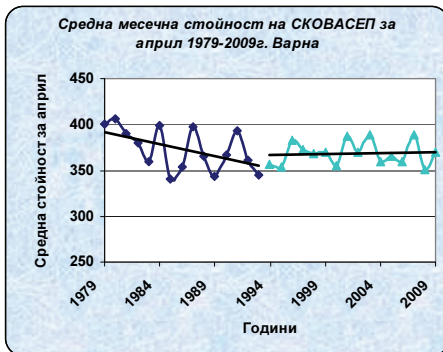
Фиг. 2.



Фиг. 3.



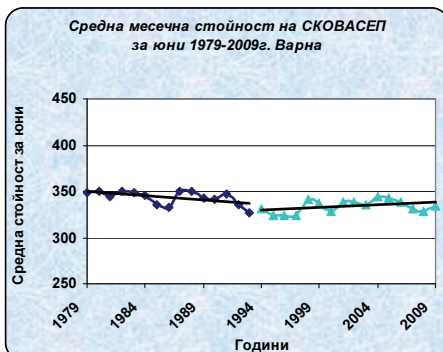
Фиг. 4.



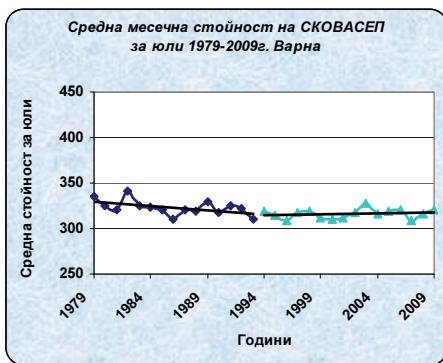
Фиг. 5.



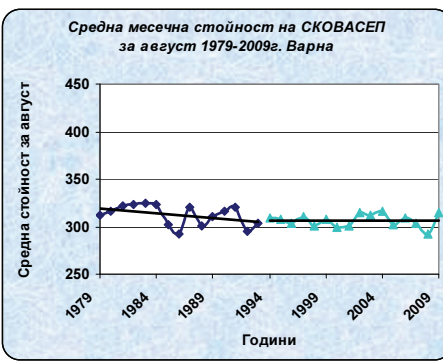
Фиг. 6.



Фиг. 7.



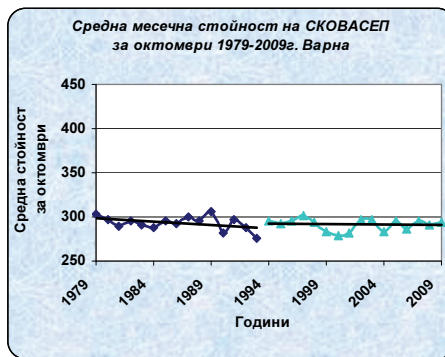
Фиг. 8.



Фиг. 9.



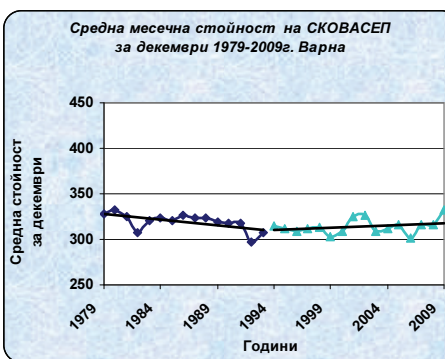
Фиг. 10.



Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

От графиките се вижда, че стойностите на СКОВАСЕП от първата половина на годината са високи, а от втората – по-ниски. Тенденцията за периода 1979-1993г. е отрицателна за всички месеци, което показва намаляване на озоновия слой. Тенденцията за периода 1994-2009г. предимно е положителна, което показва нарастване на количеството озон.

Оценени са трендове по месеци, както и за целия период 1979-2009г. На фигурите 2-13 са представени зависимости на средна месечна стойност на сумарно количество атмосферен озон за периода 1979-2009г. по месеци за Варна и е показан тренд за периодите 1979-1993г. и 1994-2009г

### АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Изчислените средни месечни стойности за различните години позволяват да се определи тенденцията за изменението на СКОВАСЕП.

Проведените изследвания за Варна за периода 1979-1993г. показват, че най-голяма е абсолютната стойност на тренда за месец януари. Най-малка е абсолютната стойност на тренда за месец септември. За целия период трендът има отрицателна стойност, което показва намаляване на количеството СКОВАСЕП. Получените резултати съответстват на резултатите в [1].

По литературни данни [1] трендът е най-голям през зимните месеци, а най-малък – през есента.

За периода 1994-2009г. най-голяма е скоростта на увеличение на СКОВАСЕП за месеците януари и март. За повечето месеци трендът има положителен знак, което може да се интерпретира като частично възстановяване на количеството озон.

Резултатите от направените изследвания корелират с литературните данни [3].

Изследванията [3] за поведението на озоновия слой са направени на базата на моделни симулации. Повечето модели показват, че общата дебелина на озоновия слой (СКОВАСЕП) за всички географски ширини е достигнала минимум в периода преди 2000г. За умерените географски ширини нарастването на нивото на СКОВАСЕП е започнало, и преди края на 21 век той ще достигне стойността на нивото от 1960г .

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Представените по-горе резултати показват сложния характер на изменение на сумарното количество озон във вертикален атмосферен стълб на единица площ (СКОВАСЕП) за период от 31 години за Варна и прилежащия регион.

Показани са трендовете за изменение на СКОВАСЕП по месеци и по години. Може да се направи извод, че след 1994 год. се наблюдава положителна тенденция на възстановяване стойностите на СКОВАСЕП относно стойностите, отчетени през 1979 год. и преди това.

Резултатите са получени за сравнително голям период от 31 последователни години и определено могат да послужат за други приложни изследвания, свързани с динамиката на озоновия слой над Североизточна България.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Э. Александров, Ю. Израэль, И. Кароль, А. Хргиан. Озонный щит Земли, Гидрометеиздат, 1992,
2. Ж. Иванова, Колев Ст., Пенчева Т., Климат на озоновия слой над района на Североизточна България от спътниковите наблюдения за 30 годишен период , НК на РУ „Ангел Кънчев”, 2011г.
3. L.D.Oman et al., Multimodel assessment of the factors driving stratospheric ozone evolution over the 21st century, Journal of Geophysical Research, vol. 115, D24306, 21PP.,2010

### **За контакти:**

доц. д-р Тамара Пенчева, катедра “Физика”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: 082/888 218; e-mail: tgp@uni-ruse.bg.

**Докладът е рецензиран.**