

ПОНИЖЕНИЕ НА ОЗОНОВОТО СЪДЪРЖАНИЕ НАД БЪЛГАРИЯ ПРЕЗ ПРОЛЕТТА НА 2011 Г.

Богдана Мендева¹, Боян Петков^{1,2}

¹*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките*

²*Институт за атмосферни науки и климат (ISAC), Италиански национален съвет
за научни изследвания (CNR), Болоня, Италия
e-mail: bmendeva@abv.bg*

Ключови думи: *Общо съдържание на озона (OCO), Арктическа озонска загуба, спътникови измервания.*

Резюме: *Изследвано е влиянието на Арктическата озонска загуба през зима-пролет 2011 върху общото съдържание на озона (OCO) над България. За целта са използвани данни от Ozone Monitoring Instrument (OMI) на борда на спътника EOS-Aura.*

Общото съдържание на озона над Стара Загора (42°25' N, 25° 37' E), България през месеците март и април 2011 г. е сравнено с усредненото такова за тези месеци през периода 2006-2010 г. Резултатите показват, че в началото на април 2011 г., започва едно рязко намаление на OCO от порядъка на 15 – 18 % спрямо средното за предходния 5-годишен период. На 9 април 2011 г. е регистриран минимум в OCO - 303 DU (Dobson units). Понижението на озонното съдържание през април 2011 г. е 7 – 12 % спрямо средните стойности за периода 2006-2010 г.

DECREASE IN OZONE OVER BULGARIA IN THE SPRING 2011

Bogdana Mendeva¹, Boyan Petkov^{1,2}

¹*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences*

²*Institute of Atmospheric Sciences and Climate, National Research Council,
Bologna, Italy
e-mail: bmendeva@abv.bg*

Keywords: *Total ozone content (TOC), Arctic ozone loss, satellite measurements.*

Abstract: *The impact of the Arctic ozone loss in winter-spring 2011 on the total ozone content (TOC) over Bulgaria is investigated. For this purpose data from Ozone Monitoring Instrument (OMI) onboard the EOS-Aura satellite are used.*

The total ozone content over Stara Zagora (42°25' N, 25° 37' E), Bulgaria in March and April 2011 is compared to the average TOC for those months in the 2006-2010 period. The results show that in early April 2011 a sharp ozone decrease of 15-18% with respect to its mean value determined over the previous five-year period began. On 9 April 2011 a TOC minimum – 303 DU (Dobson units) is registered. The decrease in ozone in April 2011 is 7 – 12 % compared to the average TOC for 2006-2010.

Увод

Въпреки, че озонът се съдържа в земната атмосфера в малки количества, той играе ключова роля в енергийния баланс на планетата чрез участието си в радиационните процеси [1]. От друга страна, той има биологично значение поради силното поглъщане на по-късовълновата УВ слънчева радиация, увреждаща живите организми на Земята.

Химичното унищожаване на озона възниква в двете полярни области в местната зима-пролет. В Антарктида пълното унищожаване на стратосферния озон води до озонска дупка всяка година, докато в Арктика загубата на озон е много силно променлива и досега е много ограничена. Едно Арктическо събитие “нисък озон” може лесно да бъде издухано на юг от ветрове на голяма височина и да се появи над населените райони на Северна Америка, Европа и Азия. По този начин стотици милиони хора, а също така животните и растенията, ще бъдат изложени на опасни нива на ултравиолетовите слънчеви лъчи.

Такова унищожаване на озона над Арктика в началото на 2011 г. е, за пръв път в наблюдателните записи, сравнимо с това в озоновата дупка над Антарктида. Необикновено дълготрайните условия на студ в Арктическата ниска стратосфера са довели до устойчиво повишаване на озоноразрушаващите форми на хлор и до безпрецедентната загуба на озон, която надвишава 80% над 18-20 km височина [2].

Силното изтъняване на озоновия слой, появило се в района на Арктика през зима-пролет на 2011 г., е има значителен ефект на намаляване на озоновото съдържание на по-ниски ширини в Западна Европа, което е регистрирано от десетки наземни станции.

Апаратура и методи

Целта на настоящия доклад е да изследва влиянието на Арктическата озонова загуба през зима-пролет 2011 върху общото съдържание на озона (ОСО) над България. За това са използвани данни за ОСО над Стара Загора (42° 25' N, 25° 37' E), България от Ozone Monitoring Instrument (OMI) на борда на спътника EOS-Aura.

OMI е спектрограф, насочен в надир, който измерва отразената от земната атмосфера и повърхност слънчева радиация с дължина на вълната в интервала 270-500 nm със спектрална резолюция от около 0.5 nm. Зрителният ъгъл на телескопа - 114° отговаря на ивица върху повърхността с ширина 2600 km, което позволява измервания с ежедневно глобално покритие. Уредът има 2 канала – UV (270-380 nm) и VIS (350-500 nm). Измерването на пълния спектър в тези интервали дължини на вълните с висока резолюция позволява да се възстанови съдържанието на някои атмосферни газове, в това число и озона.

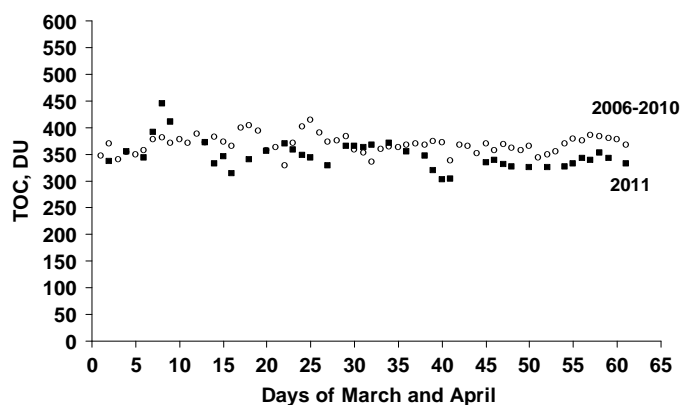
Анализ на данните и резултати

Резултатите от редица наземни станции показват, че озоновото съдържание над Западна Европа е значително повлияно от Арктическата озонова загуба. Намаляващата фаза на озоновия стълб започва на 20 - 25 март 2011 г. над областта с координати 10° W – 20° E и 40° N – 60° N, движейки се от север на юг. Целият този район е обхванат от изтъняването на озоновия слой, показвайки стойности на озоновото съдържание с 15 - 20 % по-ниски от наблюдаваните през предходните години. Това събитие продължава и през следващите 2 седмици, след което зоната с по-ниско съдържание на озон се премества към Югоизточна Европа.

На фиг.1 е показано общото съдържание на озона над Стара Загора, България през месеците март и април 2011 г., сравнено с усредненото такова за тези месеци през периода 2006 - 2010 г. по данни от OMI.

Вижда се, че към 8 април 2011 г., започва едно рязко намаление на ОСО над България от порядъка на 55 – 69 DU, което съставлява 15 – 18 %, спрямо средното за предходния 5-годишен период. На 9 април 2011 г. е регистриран минимум в ОСО - 303 DU. През останалата част от април 2011 г. нивата на озона са в интервала 326 - 353 DU, докато в предходните години те варират между 344 DU и 386 DU. Понижението на озоновото съдържание през април 2011 г. е 7 – 12 % спрямо средните стойности за периода 2006-2010 г.

Тези резултати показват, че въздействието на Арктическата озонова загуба върху количеството на озона е достигнало през пролетта на 2011 г. територията и на България.



Фиг. 1. Общото съдържание на озона над Стара Загора през март-април 2006-2010 (○) и 2011 г. (■).

Заклучение

За последните години са регистрирани три по-стабилни аномалии на озона в полярните ширини – през 2000, 2005 и 2011 г. Особено студентите арктически вихри, настъпили през тези зими, са предизвикали по-дълбоко от обикновеното изтъняване на озоновия слой в северната полярна област, което е нарушило поведението на озоновото съдържание на средни ширини [3,4].

Основната характеристика, различаваща реакцията на озона на средни ширини на Арктическата озонова загуба, е периодът, когато се проявява такава реакция. През 2000 и 2005 г. средноширочинният озон е бил нарушен по време на съществуването на полярния вихър и след неговото унищожаване е последвало обичайното поведение на ОСО. През 2011 г. озоновото съдържание в средноширочинните райони на Западна Европа е повлияно след разрушаването на полярния вихър. Освен това, събитието на намаление на озона през 2005 г. се е появило много по-рано, отколкото това през 2011 г., показвайки минимум в ОСО почти един месец преди съответния минимум през 2011 г.

Литература:

1. B r a s s e u r, G.P. and S. S o l o m o n. Aeronomy of the Middle Atmosphere. Springer, pp. 443-531, 2005.
2. M a n n e y, G.L., M. L. S a n t e e, M. R e x et al., Unprecedented Arctic ozone loss in 2011. Nature, v. 478, pp. 469-477, 2011.
3. H a u c h e c o r n e, A., S. G o d i n, M. M a r c h a n d, B. H e s s e, and C. S o u p r a y e n. Quantification of the transport of chemical constituents from the polar vortex to midlatitudes in the lower stratosphere using the high-resolution advection model MIMOSA and effective diffusivity, et al., J. Geophys. Res., 107(D20), 8289, doi:10.1029/2001JD000491, 2002.
4. K o c h, G., H. W e r n l i, S. B u s s et al., Quantification of the impact in mid-latitudes of chemical ozone depletion in the 1999/2000 Arctic polar vortex prior to the vortex breakup. Atmos. Chem. Phys. Discuss., 4, pp. 1911–1940, 2004.