

СПЪТНИКОВИ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОЦЕНКА НА ПРОМЕНИ ПОРАДИ ПАНДЕМИЯТА

Деян Гочев, Мария Димитрова, Пламен Тренчев, Иван Стоев

Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките
e-mail: dejan@space.bas.bg

Ключови думи: *Пандемия, атмосферни замърсители, спътникови наблюдения, антропогенна активност*

Резюме: *Коментирани се резултати от свързаните с пандемията SARS-2 санитарни и карантинни мерки върху икономическата активност на човечеството и как според наблюдения от Космоса се отразява това върху планетата.*

SATELLITE OBSERVATIONS TO EVALUATE CHANGES DUE TO THE PANDEMIC

Deyan Gochev, Maria Dimitrova, Plamen Trenchev, Ivan Stoev

Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences
e-mail: dejan@space.bas.bg

Keywords: *Pandemic, air pollutants, satellite observations, anthropogenic activity*

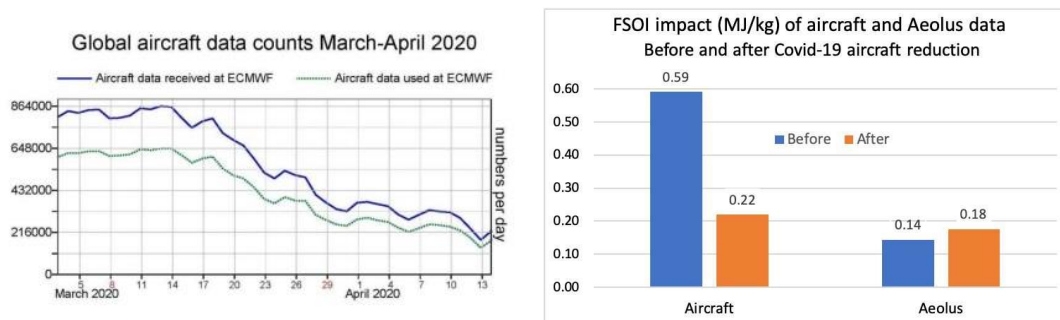
Abstract: *The results of the sanitary and quarantine measures related to the SARS-2 pandemic on the economic activity of mankind and how, according to space observations, this affects the planet, are commented on.*

Пандемията е уникално предизвикателство тип „черен лебед“. Насим Талеб го определя като „рядко или случайно събитие, неочаквано, непредсказуемо, с огромно въздействие, което обаче може да бъде обяснено със задна дата“. Внезапно и непонятно човечеството бе въввлечено в мозаечно появяващи се събития, чийто потенциал вероятно за дълго и радикално ще промени живота ни. Този характер на заплахата доведе и до безпрецедентни по строгост и обхват глобални опити да се овладее пандемичната заплаха чрез многостранни форми на изолация и спиране на редица цивилизационни активности (lockdown). Поне досега, те не успяха да се преборят категорично с вируса, а какви са страничните им последици? И отразиха ли се те по някакъв осезателен начин върху планетата, атмосферата около нея и живите същества върху нея?

В началото (януари, 2020 г.) в някои държави (освен Китай) имаше противоречиви предположения за естеството на заразата и политическите мерки за овладяването на кризата понякога бяха различни от приложенията на медицинските специалисти. От март досега във водещи научни центрове по света (не е възможно да се изброяват, често неочаквани пробиви са получени в малки неизвестни лаборатории) има нарастващи по тематика изследвания, като резултатите са впечатляващи. Полярността на сценариите и профилактиката спада, но все още са активни някои, чийто настрой е политически и търговски (за ваксини) ориентиран. Независимо от мащабите, в България реакциите не се отличават от коментираното [1].



Фиг. 1. Спътникът AEOLUS



Фиг. 2. Данни от самолети през март – април 2020

На фиг. 2 са представени данни от ECMWF-европейски център за средно-срочни метеопрогнози, FSOI- чувствителност на прогноз според наблюдателните данни [2].

Една от ползите от постоянното наблюдение от Космоса е проследяването на реакцията на околната среда на споменатото минимизиране на човешката активност. То затрудни наблюденията *in situ* (на място), но се компенсира чрез приноса на задействаната от Европейската Космическа Агенция (ESA) програма RACE за използването на спътници за наблюдение на Земята (напр. Copernicus Sentinel-5P). Обект на изследване са промените в качеството на въздуха, водата, температурата на Земята.

Интересни и нееднозначни са влиянията на пандемията (и свързания с нея lockdown) върху облакообразуването - т.е на валежи, енергиен баланс, ветрови системи, обменът „атмосфера – океан“ и ефектите им върху биоценозата. Според спътниковите наблюдения през пандемията в Индия е редуцирано замърсяването с 50%, подобно е и за някои райони в Китай. Комплексна е обратната връзка между антропогенния смог и стабилността на антициклоналната активност в изследвания район. Химичните реакции между „малките съставлящи“ на атмосферната (финни прахови частици PM2.5 ,SO2, NOx, NH3, продукти от горене на органични отпадъци) променят по различен начин и често намаляват дифузията и дифузионните коефициенти.

Спътниковите данни по време на пандемията помагала и за изследването на температурните промени върху поведението на „атмосферните реки“- въздушни течения, пренасящи влага от тропиците към високите ширини. За Европа и Северна Америка са изследвани около 10 такива системи, които са значими за прогнозиране на водния баланс и рисковете от наводнения. Според разработените върху тези данни 2 сценария явленията ще са с около 10% по-мощни, с по-големи размери и по-чести.

Важността от сравняването на измервания чрез спътникови наблюдения преди, по време и след пандемията е илюстрира с прецизиране на комплексното моделиране на общата атмосферна циркулация чрез изпитанията на новия китайския 3P-DGAC-модел (3-мерен модел за общата атмосферна циркулация, в който съвместно се използват особеностите на различни по мащаби и райони явления).

Друго авангардно теоретично изследване е за бъдещата еволюция на тропическите урагани. Независимо, че всеки ураган е с уникален баланс между параметрите и в 2-та варианта (консервативен и наблюдаван) на повишение на атмосферната температура, явлението ще е по-силно, по-влажно, по-бавно придвижващо се, без съществени промени в радиуса на вихъра.

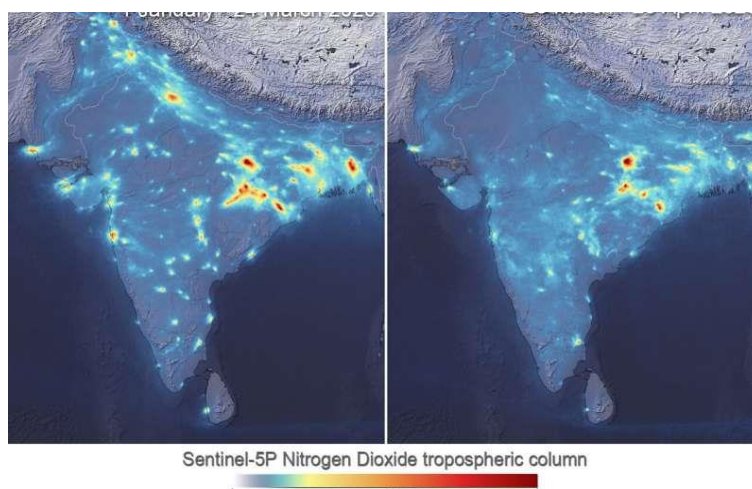
От 14 години проектът GRACE чрез спътниково наблюдение на промени в земното гравитационно поле следи разпределението на сладка вода в 34 района на Земята. Установено е, че нарастват районите в двете екстремни (влажни и сухи) състояния. Освен естествената

цикличност в доминиращите комплексни явления (напр. ураганите Ел Нињо (El Niño) и Ла Ниња (La Niña) , минимизирането на възможно антропогенна активност би допринесло за изследването на климатичната ѝ значимост.

Установи се, че в големите градове коефектите от пандемията са различни според ползваното гориво за транспорт и влиянието на релефа за дифузията на атмосферните замърсители.

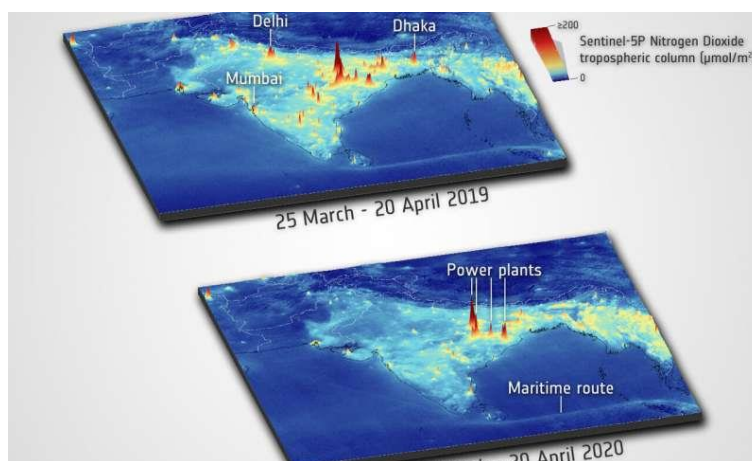
Намаляването на атмосферното замърсяване спомага за изясняване на факторите, влияещи на работата на слънчевите батерии, като ефектът е по-слаб за държави със „зелена“ политика (Германия) сравнена с Индия, където градиентът между атмосферно замърсяване преди и по време на пандемията е над 50% .

Коментираните екоелементи от пандемията се проявяват поради внезапността и рязкостта на минимизирането на антропогенната активност. Това компенсира липсата на данни за периода на натрупвани екологични промени поради индустриалната революция в последните 200 г. и създадените, неравномерно разпределени токсични и енергийни суперзамърсители. Снимки от 1 януари до 24 март и от 25 март до 20 април 2020 показват значително намаляване на концентрацията (над 50%) над големите градове на Индия – Делхи и Мумбай [3].



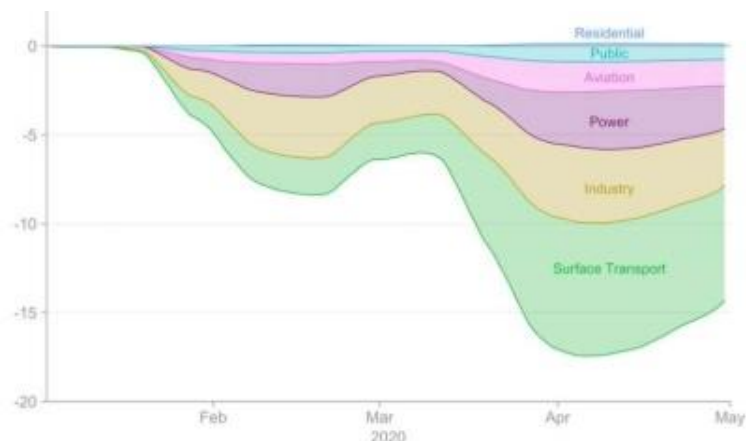
Фиг. 3. Данни от спътника Sentinel-5P за NO₂ в тропосферната колона

Слабото намаляване на корабния трафик по рутинни трасета е видно в постоянното наличие на азотни окиси – замърсители в Индийския океан. Линия от азотен двуокис с произход от морските линии може да се види като тънка линия над Индийския океан. (в долния десен край на снимката.)



Фиг. 4. Данни за ТЕЦ-кълъстери и корабни трасета от спътника Sentinel-5P за NO₂ в тропосферната колона

Според различните сценарии общото намаляване на вредните емисии за периода на пандемията е 2 - 13% (фиг.4).



Фиг. 5. Изменението на CO₂ за 69 държави, което обхваща 97% от глобалното замърсяване от 6 икономически сектора

На фиг. 5 е показано е изменението на CO₂ за 69 държави, което обхваща 97% от глобалното замърсяване от 6 икономически сектора [5].

Влиянието върху биосферата е доста по-опосредствано и не се наблюдава пряко от космоса. Промените в атмосферата и климата обаче зясягат и тях в по-далечна перспектива. Живите организми на Земята обитават екологични ниши. За сложните организми промени на оптималната за метаболизма им температура извън интервала (300-450С) ги принуждават да мигрират от избрания хабитат и по-рядко да се адаптират. Поради промени в океанските хранителни вериги (напр. намаляването на морската трева), сега за някои тропически морски видове наблюдаваме миграция към по-високи ширини.

Комплексното изследване на ефектите от намалената антропогенна активност в гъсто населени район в САЩ би прецизирало влиянието на повишаването на температурата за нарастване на бактериалната антибиотична резистентност

Замърсяването с бавно разграждащи се дезинфектиращи защитни средства все още има неизвестен екологичен ефект.

Според данни (публикувани в sciencemag.org) от 268 станции в 117 държави минимизираната антропогенна активност намалява с 50% и микросеизмичната активност. Това подобрява изследването на инак трудно уловими ефекти от естествени геоактивности (вулканична, сеизмична, подземна хидрологична). Друг интересен ефект е едновременното с оптично и магнетрично регистриране на активността на полярните сияния чрез сеизмометри. Ефектът е, че не са магнитно екранирани, т.е. геомагнитната буря генерира в електрониката им фалшив сигнал за сеизмична активност.

През 2020 г. отново бе потвърдено, че по редица причини, правителствата се провалят в представите си за реалността на най-лошите сценарии. В хиперсвързания глобален свят неизбежната първоначална хаотичност на вида и формите на мерките за овладяване на пандемията предизвикаха обратни връзки с опасни икономически, здравословни и социални последици. Възможно е да сме участници в преход към радикално различен модел на цивилизационно съществуване с редуващи се „дисциплиниращи“ форми на lockdown заради различни по същността си заплахи.

Скептицизмът към създаване и запазване на самоподдържаща се, невраждебна към общността „човек-природа“ цивилизация е предизвикателство към все още съхранявана нормалност.

Литература:

1. Dhanjoo, G., L. Zhong, Eddie Y. K. Ng and Ru San. TanArterial Wave propagation and reflection at a bifurcation site.
2. <https://phys.org/news/2020-04-covid-aeolus-weather.html>
3. <https://phys.org/news/2020-04-covid-aeolus-weather.html>
4. <https://phys.org/news/2020-04-air-pollution-india-lockdown.html>
5. <https://phys.org/news/2020-05-coronavirus-earth-climate-trajectory.html>