

Какво промени пандемията? Поглед от космоса

Деян Гочев, Румен Негков

Пандемията бе уникално предизвикателство, което може да бъде определено и като „черен лебед“. Статистикът Насим Талеб използва този образ за „рядко или случайно събитие, неочаквано, непрег-

сказуемо, с огромно въздействие, което може да бъде обяснено със задна дата“. Внезапно и непонятно човечеството бе въввлечено в мозаечно появяващи се събития, чийто потенциал вероятно задълго 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

Пандемията SARS-2 и свързаните с нея санитарни и карантинни мерки разтърсиха привычния начин на живот и икономическата активност на човечеството. Самолетите се приземиха, автомобилните потоци в някои райони спряха почти изцяло. Много заводи прекратиха работа, канцелариите и офисите се изпразниха. От гледна точка на хората, затворени в своите домове, промяната бе брутална, а как ли се отразява тя върху планетата в цялост?

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

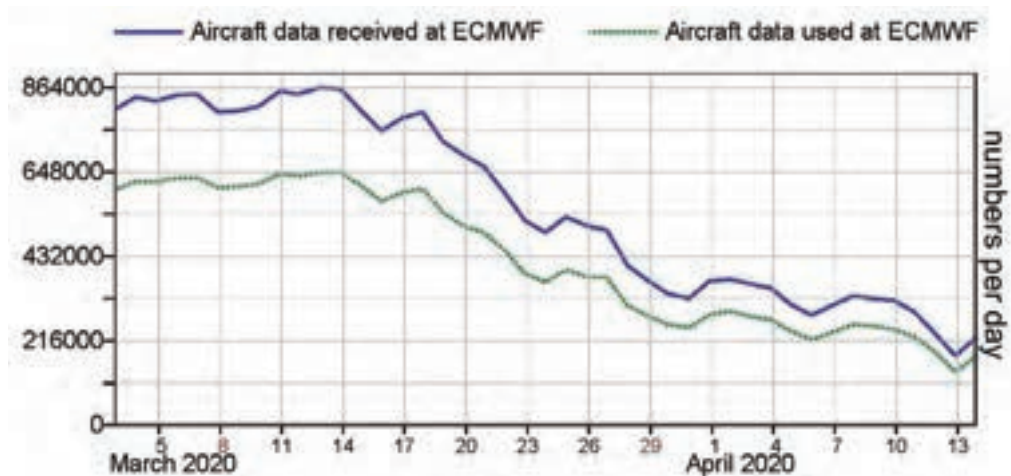
осезателен начин върху планетата, атмосферата около нея и живите същества върху нея?

Тези въпроси занимават водещите научни центрове по света от началото на годината, като има нарастващи по обем и обхват на тематиката изследвания. Резултатите са впечатляващи, но цялостната им научна обработка и анализ все още предстоят.

Точността на метеорологичната прогноза по принцип се ограничава от хаотичния характер на процесите в атмосферата, взаимодействията им с тези в океана, влиянието на сушата и т.н. Съществено е наличието на непрекъснат ред от квази-равномерно разпределени по време и пространство измервания на метеопараметри. През март – май 2020 г. (Времето на глобалната карантина) например рязко се влоши качеството на някои видове метеопрогнози поради намаляването с 50% (до 70% за отделни райони) на самолетните полети, по време на които се регистрират и се измерват параметрите на метеоявления в тропосферата над обширни, недостъпни райони от земната повърхност. Измерванията на ветровите системи в тропическите райони чрез лигар на ESA спътника AEOLUS донякъде имаха компенсиращ ефект.

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 lockdown в Индия е редуцирано замърсяването с 50%, подобно е и за някои райони в Китай. Установено бе, че



Данни, получени от самолети през март – април 2020.

Синя линия – самолетни данни, получени в ECMWF – (Европейски център за средносрочни метеопрогнози).

Зелена линия – самолетни данни, използвани от ECMWF.

Източник <https://phys.org/news/2020-04-covid-aeolus-weather.html>



Спътникът AEOLUS.

Източник <https://phys.org/news/2020-04-covid-aeolus-weather.html>

обратната връзка между антропогенния смог и стабилността на антициклонната активност в изследвания район на Китай е комплексна. Термичното влияние от химичните реакции между „малките съставлящи“ на атмосферата (финни прахови частици $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_x , NH_3 , продукти от горене на органични отпадъци) променят по различен начин дифузионните коефициенти и понякога намаляват разсейването на замърсителите.

Спътниковите данни по време на пандемията помазаха 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 в различна степен около 10 такива системи, които са значими за прогнозиране на водния баланс и рисковете от наводнения. Според разработените върху

тези данни 2 сценария – консервативен и наблюдаван – според степента на глобалното повишаване на температурата, 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 се илюстрира с прецизиране на комплексното моделиране на общата атмосферна циркулация чрез 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 споменати по-горе варианта на повишение на атмосферната температура, ураганите ще са по-силни, по-влажни, по-бавно придвижващи

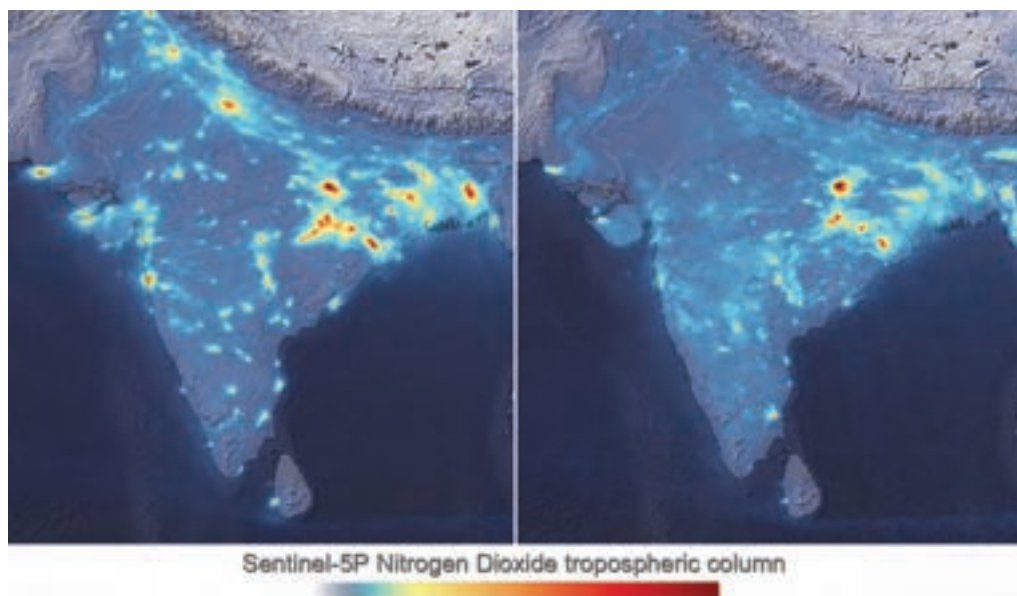
се, без съществени промени в радиуса на вихъра.

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 нараства броят на районите в двете екстремни (влажни и сухи) състояния. Освен естествената цикличност в проявата на формиращите ги, т.е. доминиращи комплексни явления (напр. ураганите Ел Ниньо (El Niño) и Ла Ниня (La Niña), минимизирането на възможна антропогенна активност би допринесло за изследването на климатичната ѝ значимост.

Установи се, че в големите градове екоефектите 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 екоефекти от пандемията се проявяват поради внезапността и рязкостта на минимизирането на



Тези снимки, използващи данни от спътника Copernicus Sentinel-5P, показват средната концентрация на азотен двуокис от 1 януари до 24 март и от 25 март до 20 април 2020. Значително намаляване на концентрацията (над 50%) може да се види над големите градове на Индия – Делхи и Мумбай.

Източник <https://phys.org/news/2020-04-air-pollution-india-lockdown.html>



Доц. д-р Деян Гачев работи в секция „Аерокосмическа информация“ на Институт за космически изследвания и технологии на БАН. Изследователската му работа включва обработка на аерокосмическа информация и интерпретацията ѝ с цел приложения в екологията и минимизиране на риска от природни бедствия, проучване на фактори, влияещи на надеждността на аерокосмическата информация. Участвал е в различни международни и национални космически програми, продължава да работи в няколко проекта.



Проф. д-р Румен Негов е директор на Институт за космически изследвания и технологии на БАН. Изследователската му работа включва обработка на аерокосмическа информация и интерпретацията ѝ с цел приложения в екологията и минимизиране на риска от природни бедствия, проучване на фактори, влияещи на надеждността на аерокосмическата информация. Участвал е в различни международни и национални космически програми, продължава да ръководи няколко проекта.

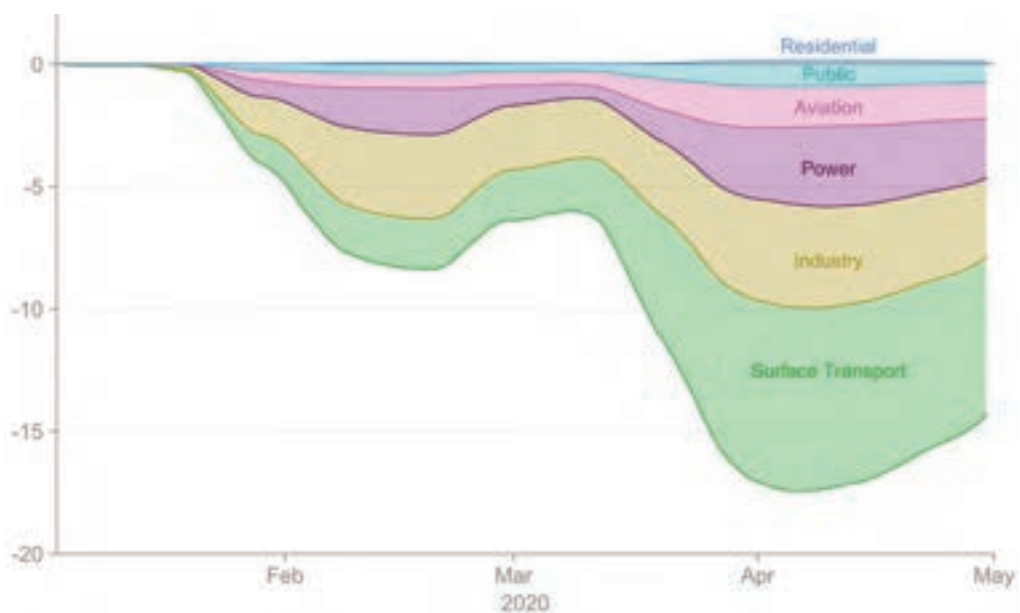
антропогенната активност. Това е ценно, понеже компенсира липсата на данни за периода на натрупвани екологични промени поради индустриалната революция в последните 200 г. и създадените, неравномерно разпределени токсични и енергийни суперзамърсители.

Развитието на пандемията – от Китай към Европа и САЩ – намали рязко самолетните полети и като последица има видимо намаляване на образуването на переста облачност, което променя енергийния баланс на атмосферата. Поради слабото намаляване на корабния трафик по постоянните морски трасета, е пренебрежимо намаляването на замърсяването с азотен двуокис над тях.

Според различните сценарии общото намаляване на вредните емисии за периода на пандемията е 2 – 13%. В САЩ и Австралия приносът на домакинствата за замърсяването слабо нараства.

Според данни (публикувани в [sciencemag.org](https://www.sciencemag.org)) от 268 станции в 117 гържави минимизираната антропогенна активност намалява с 50% и микросеизмичната активност. Това подобрява изследването на иначе трудно уловими ефекти от естествени геоактивности (вулканична, сеизмична, подземна хидрологична). Друг интересен ефект е едновременно оптичното и магнетометрично регистриране на активността на полярните сияния чрез сеизмометри. Ефектът е от това, че изследваните данни са от сеизмометри, които не са магнитно екранирани, т.е. геомагнитната буря генерира в електрониката им фалшив сигнал за сеизмична активност.

Влиянието от пандемията върху процесите в биосферата е доста по-опосредствано. Промените в атмосферата и климата обаче зясят и тях в по-далечна перспектива. Живите организми



Показано е изменението на CO_2 (въглероден диоксид) за 69 държави, което обхваща 97% от глобалното замърсяване от 6 икономически сектора.

В графиката Residential – Домакинства; Public – Урбанистична активност; Aviation – Авиация; Power – ТЕЦ Енергия; Industry – Индустрия; Surface Transport – Наземен транспорт.

Източник <https://phys.org/news/2020-05-coronavirus-earth-climate-trajectory.html>

на Земята обитават екологични ниши. За сложните организми промени на оптималната за метаболизма им температура извън интервала ($30^\circ - 45^\circ\text{C}$) ги принуждават да мигрират от избрания хабитат (по-рядко е да се адаптират). Някои мозечно разположени по вид промени са наблюдавани пряко от Космоса. Комплексното изследване на ефектите от намалената антропогенна активност в гъсто населени райони в САЩ установи, че повишаването на температурата причинява нарастване на бактериалната антибиотична резистентност.

През 2020 г. отново бе потвърдено, че по редица причини, правителствата се провалят в представите си за реалността на най-лошите сценарии. В глобалния свят неизбежната първоначална хаотичност на вида и формите на мерките за овладяване на пандемията предизвикаха обратни връзки с опасни икономически, здравословни и социални последици. Скептицизмът към създаване и запазване на самоподдържаща се, невраждебна към общността „човек-природа“ цивилизация е предизвикателство към бъдещето. ■