

ПРАХОВО ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ТЕРИТОРИЯТА НА БЪЛГАРИЯ ПО НАЗЕМНИ ДАННИ

Йорданка Прегьова, Мария Димитрова

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките
e-mail: danipreg@abv.bg; maria@space.bas.bg*

Ключови думи: ФПЧ, АИС, ПМ2.5, ПМ10

Резюме: Изследвано е времето и териториално разпределение на замърсяването с ФПЧ ПМ10 и ПМ2.5 за периода 2013-2022 по данни от АИС на територията на България. В някои от АИС се наблюдава средногодишна стойност, превишаваща пределно допустимите стойности.

Наблюдаван е ясно изразен спад на средногодишните стойности и на двата параметъра., като за последните 2 години никъде не е регистрирана средногодишна стойност над пределно допустимата.

DUST POLLUTION OVER THE TERRITORY OF BULGARIA ACCORDING TO GROUND DATA

Yordanka Pregyova, Maria Dimitrova

*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences
e-mail: danipreg@abv.bg; maria@space.bas.bg*

Keywords: dust pollution, ground PM data, PM2.5, PM10

Abstract: The temporal and territorial distribution of PM10 and PM2.5 PM pollution in the period 2013-2022 according to AIS data on the territory of Bulgaria was studied. In some of the AIS, an average annual value exceeding the maximum permissible values is observed.

A clear drop in the average annual values of both parameters was observed, and for the last 2 years, no average annual value above the maximum permissible was recorded anywhere.

Въведение

По-голямата част от аерозолите - около 90 процента от масата - имат естествен произход. Вулканите, например, изхвърлят огромни стълбове пепел във въздуха, както и серен диоксид и други газове, произвеждайки сулфати. Горските пожари изпращат частично изгорял органичен въглерод. Някои растения произвеждат газове, които реагират с други вещества във въздуха, за да дадат аерозоли, като „дима“ в Great Smoky Mountains в Съединените щати. По същия начин в океана някои видове микроводорасли произвеждат серен газ, наречен диметилсулфид, който може да се превърне в сулфати в атмосферата.

Морската сол и прахът са два от най-разпространените аерозоли, тъй като пясъчните бури разнасят малки парчета минерален прах от пустините в атмосферата, а водените от вятъра пръски от океанските вълни изхвърлят морска сол нагоре. И двете са склонни да бъдат по-големи частици от техните двойници, създадени от човека.

Останалите 10 процента от аерозолите се считат за антропогенни или създадени от човека и идват от различни източници. Въпреки че са по-малко изобилни от естествените форми, антропогенните аерозоли могат да доминират във въздуха надолу по вятъра на градските и индустриалните зони.

Изгарянето на изкопаеми горива произвежда големи количества серен диоксид, който реагира с водни пари и други газове в атмосферата, за да създаде сулфатни аерозоли. Изгарянето на биомаса, обичаен метод за разчистване на земя и консумиране на отпадъци от фермите, дава дим, който се състои главно от органичен въглерод и черен въглерод.

Пустинният прах, летливите органични съединения от растителността, димът от горските пожари и вулканичната пепел са естествени източници на аерозоли.

Автомобилите, инсинераторите, топилните заводи и електроцентралите са плодотворни производители на сулфати, нитрати, черен въглерод и други частици. Обезлесяването, прекомерната паша, сушата и прекомерното напояване могат да променят земната повърхност, увеличавайки скоростта, с която праховите аерозоли навлизат в атмосферата. Дори на закрито цигарите, готварските печки, камините и свещите са източници на аерозоли.

Доколкото основната част от хората живеят в големите градове, по-важно за здравето е да се разгледа праховото замърсяване локално, в градска среда и на ниво от няколко метра над земната повърхност.

Това най-добре може да се извърши по данни от АИС (автоматични измервателни станции) които дават 2 основни стойности – PM2.5 и PM10.

PM10 включва прахови частици с диаметър 10 μm или по-малко. Излагането на частици може да повлияе неблагоприятно както на белите дробове, така и на сърцето на човека и води до преждевременна смърт при хора със сърдечни или белодробни заболявания. През 2020 г. 71% от градското население е било изложено на концентрации на ФПЧ10 над насоките на СЗО от 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [1].

PM2.5 включва прахови частици с диаметър 2.5 μm или по-малко. Една такава частица може да пътува дълбоко в човешката дихателна система, достигайки до белите дробове. Експозиция на PM2.5 е свързана с респираторни и сърдечно-съдови заболявания и намалена белодробна функция. 96% от градското население е било изложено на концентрации на фини прахови частици (PM2.5) над годишната насока на СЗО от 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [1].

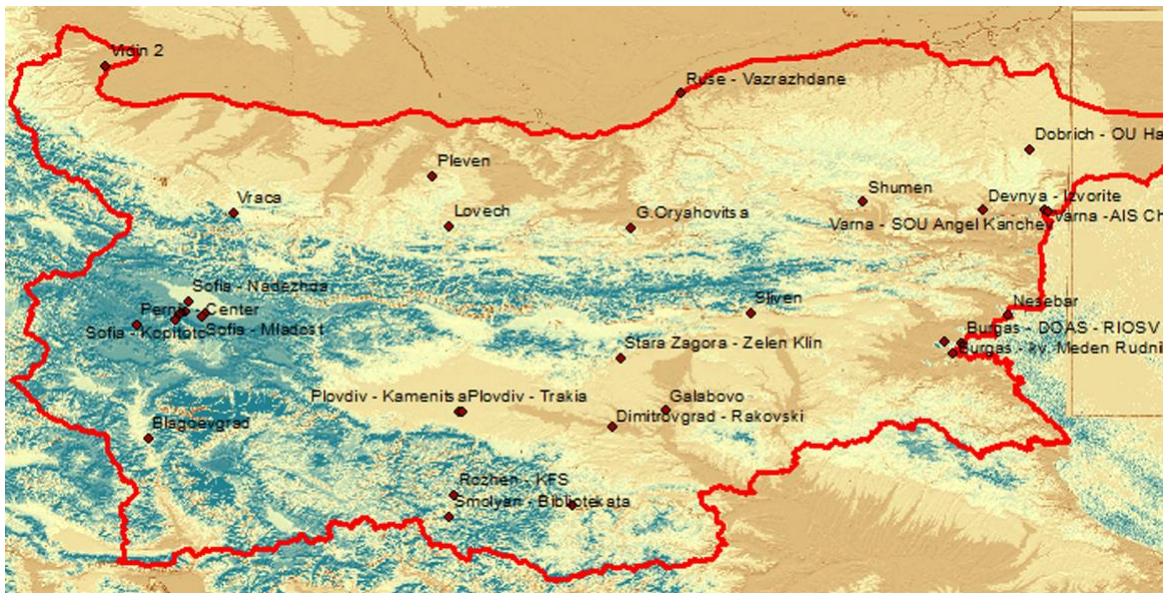
Използвани данни и методи

В настоящата работа са използвани данни от АИС на територията на България от два официални портала за получаване на данни за качеството на атмосферния въздух, които отговарят на европейските стандарти и изисквания – European Air Quality Portal [1] и българския портал – Система за информиране на населението за качеството на атмосферния въздух, който е базиран на първия [2].

Българският портал е много удобен за ползване, интерактивен, дава данни от началото на 2015 година до момента на часова, дневна и годишна база за всеки един замърсител, измерван от конкретната АИС за избран от потребителя период. В настоящата работа са използвани средногодишни данни за PM2.5 и PM10 от всички налични в този източник АИС. Такива са 3 АИС за PM2.5 и 29 за PM10.

Европейският портал [2] предоставя данни единствено за една година за всеки един замърсител и всяка една станция по отделно, като данните са или почасови, или дневни. Данните там са от началото на 2013 година и за територията на България са в реално време за същите АИС, които са налични до края на 2022. В портала, обаче, се предоставят данни до края на 2021 година от 41 АИС за PM10 и 9 за PM2.5. От този източник са попълнени всички липсващи данни за първите 2 години 2013 и 2014, както и за останалите АИС за цалич период. За тази цел дневните данни са усреднени за да се получат средногодишните стойности.

За определяне на средните стойности за всяка една АИС, средногодишните данни отново се усредняват за периода 2013-2022 година. На Фиг. 1 е представено разположението на АИС на територията на България.



Фиг. 1. Местоположение на АИС на територията на България

Както се вижда от горната фигура, основното количество АИС са разположени в големите градове и в промишлените райони.

Само две станции са извън населените места — АИС Рожен и АИС Копитото, като последната е в непосредствена близост до гр. София, макар и на доста по-голяма височина.

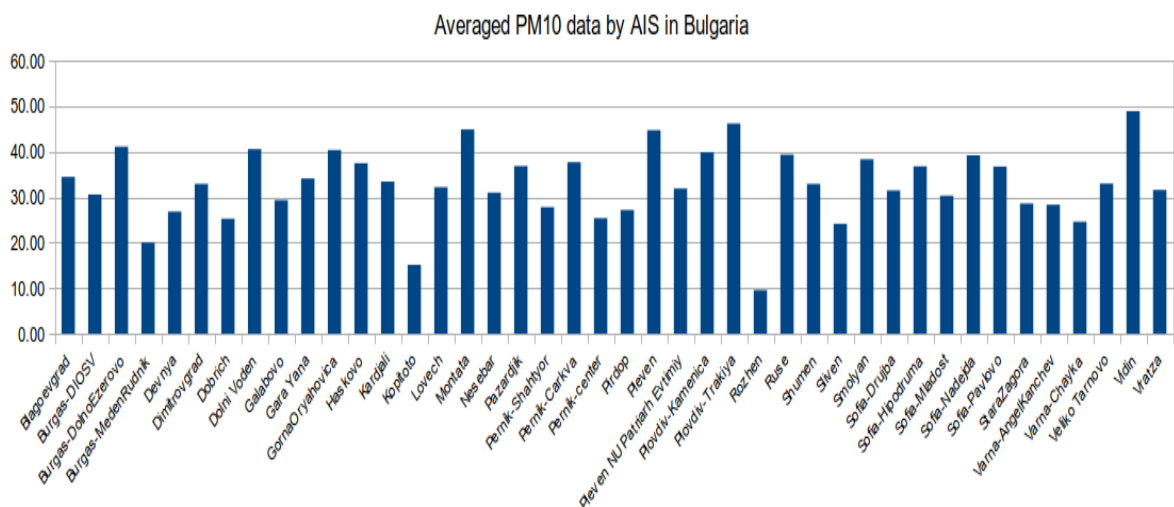
Резултати

На Фиг. 2 са представени средните стойности на PM10 за всички 41 АИС, усреднени за периода 2013-2022 година.

Както се вижда от фигурата, в седен АИС средната стойност за периода надвишава пределно допустимата годишна норма (ПДН). Такива са данните от следните станции -

- Бургас – Долно езеро
- Долни Воден
- Горна Оряховица
- Монтана
- Плевен
- Перник – Тракия
- Видин

Съвсем близо до нормата са данните за Пловдив – Каменица, Русе и София – Хиподрума.



Фиг. 2. Измерени средни стойности на PM10 за периода 2013-2022 година в различните АИС в България

Броят на станциите с превишаване на ПДН също спара с годините, като мпрез последните 2 години няма станция с превишаване на ПДН. През отделните години превишавания са наблюдавани както следва:

2013 — в 19 АИС като максималната стойност е $62.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ в Пловдив-Каменица

2014 – в 21 станции, като максимум се наблюдава в Монтана – $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2015 – в 13 станции – максимум във Видин – $69.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2016 – в 13 станции

2017 – в 11 станции

2018 – в 7

2019 – в 6

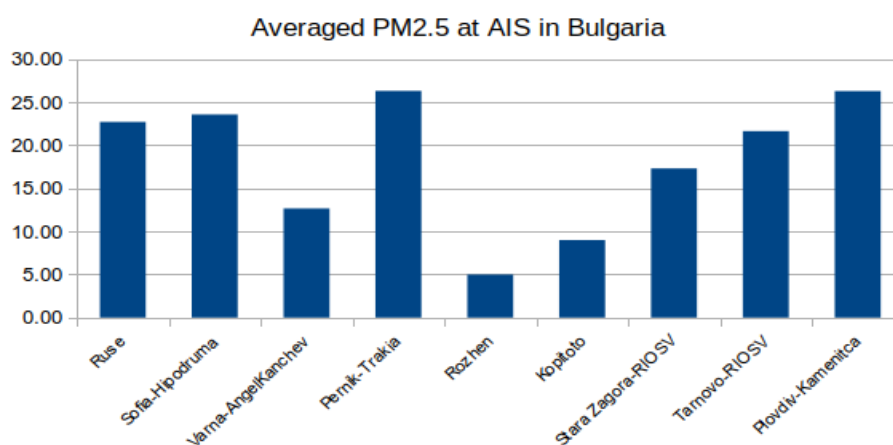
2020 – единствено в Пловдив - Тракия

На Фиг. 3 е представена същата информация за $\text{PM}_{2.5}$

Както се вижда от фигурата, отново се наблюдава превишаване на пределно допустимата норма в две станции:

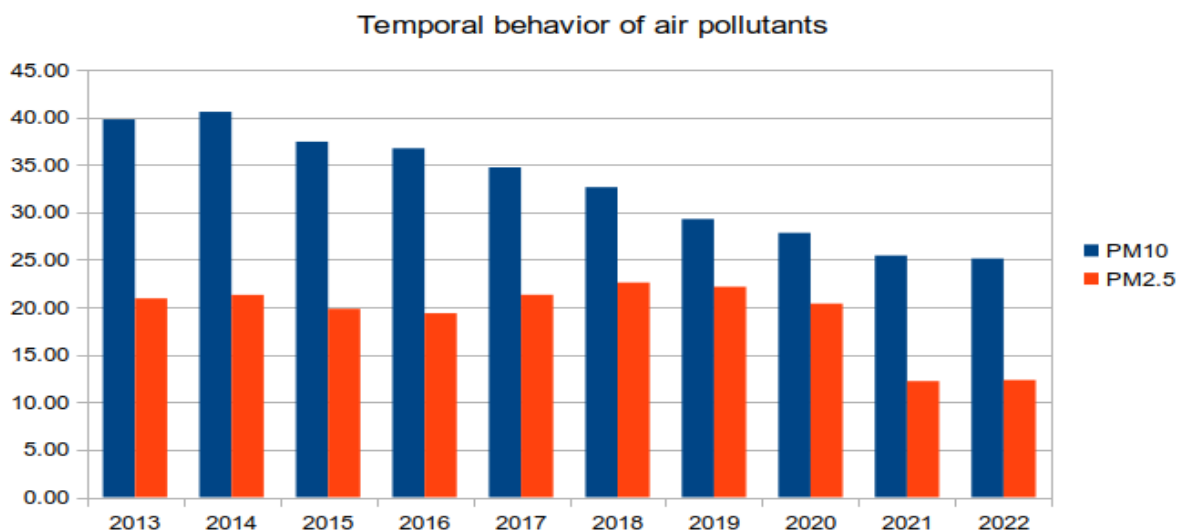
- Пловдив — Каменица

- Перник – църква



Фиг. 3. Измерени средни стойности на $\text{PM}_{2.5}$ за периода 2013-2022 година в различните АИС в България

На Фиг. 4 е представена средната за страната стойност на $\text{PM}_{2.5}$ и PM_{10} по години за периода 2013-2022.



Фиг. 4. Разпределение на средногодишните стойности на $\text{PM}_{2.5}$ и PM_{10} по години

Както се вижда от фигурата, за 2013 година средната стойност на PM10 от АИС в България е на границата на ПДН, а за 2014 година я превишава. За PM2.5 превишение не се наблюдава.

Основната тенденция, обаче, особено за PM10 е към трайно и драстично намаляване. За целия период от 10 години се наблюдава спад с 36.82 % от началната стойност и 38.05% от максималната.

За PM2.5 поведението е по-колебливо, но съответното спадане е по-осезаемо — съответно 41.04% от началната стойност, като през последните две години средната стойност е на под половината от ПДН.

Заклучение

В заключение можем да отбележим че, праховото замърсяване в големите Български градове бележи значителен спад през последните 10 години – съответно с над 36% за десетгодишен период за PM10 и над 41% за същия период на PM2.5.

Въпреки тази похвална тенденция, следва да се отбележи, че положението през началните 3-4 години от разглеждания период съвсем не е толкова добро – в някои АИС са измерени средногодишни данни, надвишаващи ПДН с над 50%.

Всичко това води до извода, че качеството на атмосферния въздух в страната следва да се наблюдава внимателно и в бъдеще.

Литература:

1. Наредба № 12 от 15 юли 2010 г. за норми за серен диоксид, азотен диоксид, фини прахови частици, олово, бензен, въглероден оксид и озон в атмосферния въздух - В сила от 30.07.2010 г. - Издадена от министъра на здравеопазването и министъра на околната среда и водите- Обн. ДВ. бр.58 от 30 Юли 2010г., изм. и доп. ДВ. бр.48 от 16 Юни 2017г., изм. и доп. ДВ. бр.79 от 8 Октомври 2019г. - <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2135691821>
2. European Air Quality Portal - <https://aqportal.discomap.eea.europa.eu/>
3. Система за информиране на населението за качеството на атмосферния въздух - <https://www.eea.government.bg/kav/>