ПРОСТРАНСТВЕНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПРАХОВОТО ЗАМЪРСЯВАНЕ В ГРАД ПЛОВДИВ

Мария Димитрова

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

Ключови думи: *фини прахови частици (ФПЧ), атмосферно замърсяване*

Резюме: *Използвани са данните от 23 любителски автоматични измервателни станции за ФПЧ в гр. Пловдив за периода от декември 2019 г. до края на септември 2026 г. Направен е анализ на териториалното разпространение на различните по големина прахови частици на територията на града.*

SPATIAL DISTRIBUTION OF DUST POLLUTION OVER THE CITY OF PLOVDIV

Maria Dimitrova

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

Keywords: *fine particulate matter (FPM), atmospheric pollution*

Abstract: *Data from 23 amateur automatic fine particulate matter (FPM) monitoring stations in the city of Plovdiv were used, covering the period from December 2019 to October 2026. An analysis was conducted regarding the spatial distribution of dust particles of various sizes across the city.*

Въведение

Пловдив е град с население от над 370 хиляди жители. Отстои на 10 km от Родопа планина и на 50 km от Стара планина. Градът е застроен върху седем сиенитови хълма, някои с височина над 250 m. Поради това Пловдив често е наричан „Градът на седемте тепета“.

Пловдив в разположен в централната част на Горнотракийската низина. През него преминава най-пълноводната река в Южна България – Марица. По този начин градът естествено се разделя на две части. На север от Марица е разположен единствено район „Северен“, известен още със старото си наименование Кършияка, а на юг се намира същинската част на града, включваща останалите пет района.

Пловдивското поле е представлява алувиална низина, формирана от река Марица и нейните притоци. От северозапад се издигат възвишенията на Същинска и Сърнена Средна гора, на изток са Чирпанските възвишения. От юг, полето е оградено от склона на Родопа планина, който е стръмен и висок – около 1300 m н.в., прорязан от тесните долини на реките Въча, Стара река, Яденица, Чепинска и др. В града са разположени шест сиенитни хълма, наричани още тепета.

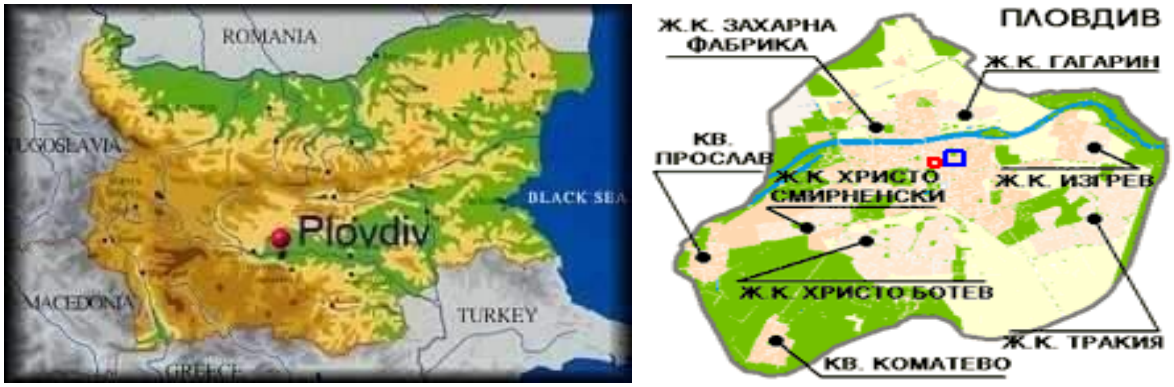
Средната годишна температура е 12,4°C. Средната максимална температура през юли е 30,3°C, а абсолютният максимум през същия месец е измерен през 2000 г. +45,0°C. Средната годишна минимална температура е 6,5°C, а абсолютният минимум е минус 31,5°C в състояние на температурна инверсия. Средната годишна относителна влажност на въздуха е 73%, като най-висока е през декември – 86%, а най-ниска през месеците юли и август – 62%.

Средната годишна сума на валежите е 540 mm, с максимум през май – 69,2 mm и минимум през август – 31 mm. Средният годишен брой дни със снежна покривка в Пловдив е 23 дни. Средната височина на снежната покривка е между 2 и 4 cm, а максималната между 6 и 13 cm. В „градът под тепетата“ преобладават слаби ветрове (0–5 m/s), като ветровете със

скорост до 1 m/s са до 95% в годината. Мъглите са чести през по-хладните месеци, като дните с мъгли за една година са средно 33 [1].

Община Пловдив включва единствено град Пловдив и е разделена на 6 района: Централен, Източен, Западен, Северен, Южен и Тракия. Градът е основна връзка във веригата на транспортните маршрути, свързващи Европа и Мала Азия, и пресечна точка на три паневропейски коридора (IV, VIII и X). [2].

Местоположението на града и неговото административно разделение е показано на фиг. 1 [3].



Фиг. 1. Териториално разположение и административно деление на Пловдив

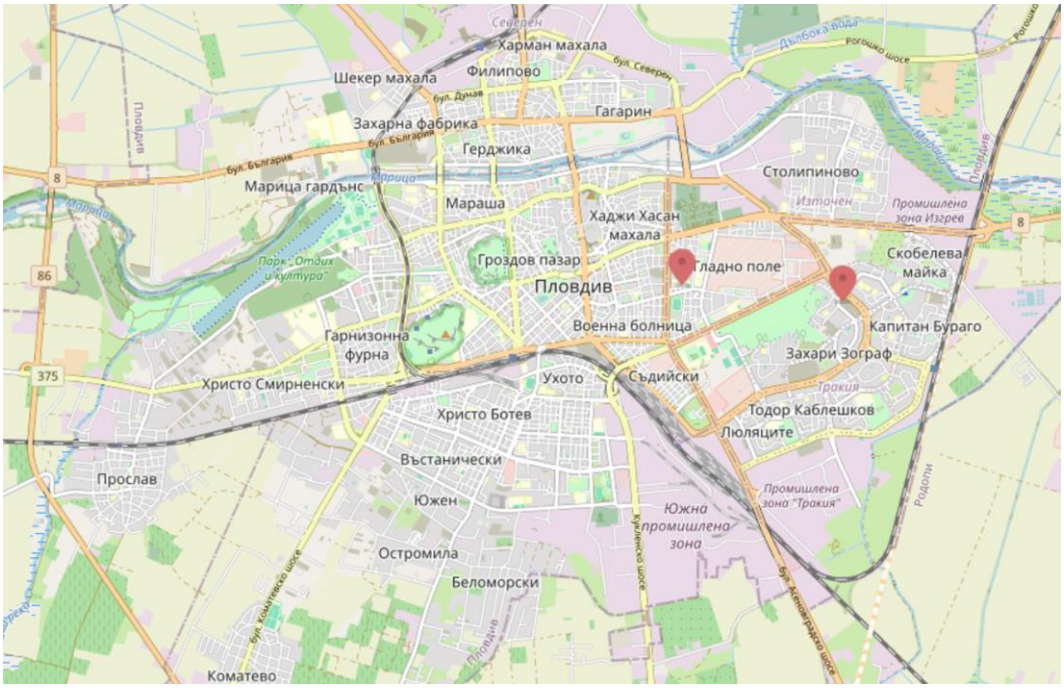
На фиг. 2 е представено сателитно изображение на града от последната година по данни от Google Earth [4].



Фиг. 2. Сателитно изображение на гр. Пловдив

Използвани данни и обработка на данните

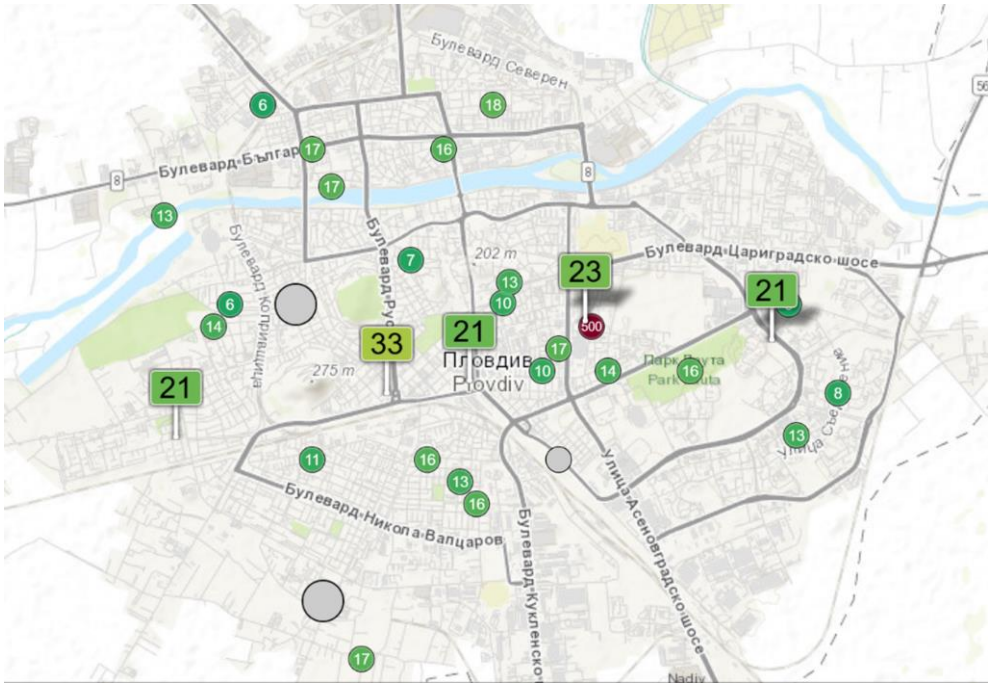
На територията на град Пловдив са разположени само 2 Автоматични измервателни станции (АИС) за отчитане на качеството на въздуха [5]. Тяхното разположение е представено на фиг. 3.



Фиг. 3. Местоположение на АИС в Пловдив

Както се вижда от фигурата, и двете станции са в източната част на града. Освен това, въпреки че станция Тракия (разположената по на изток на фиг. 3) измерва фини прахови частици (ФПЧ) PM2.5, данни в реално време от тези измервания не се предоставят. Така от официалните източници имаме данни само за PM10.

На територията на града са разположени между 25 и 30 броя любителски автоматични измервателни станции [6], даващи данни за ФПЧ (PM 2.5 и 10) от декември 2019 г., чието местоположение е показано на фиг. 4



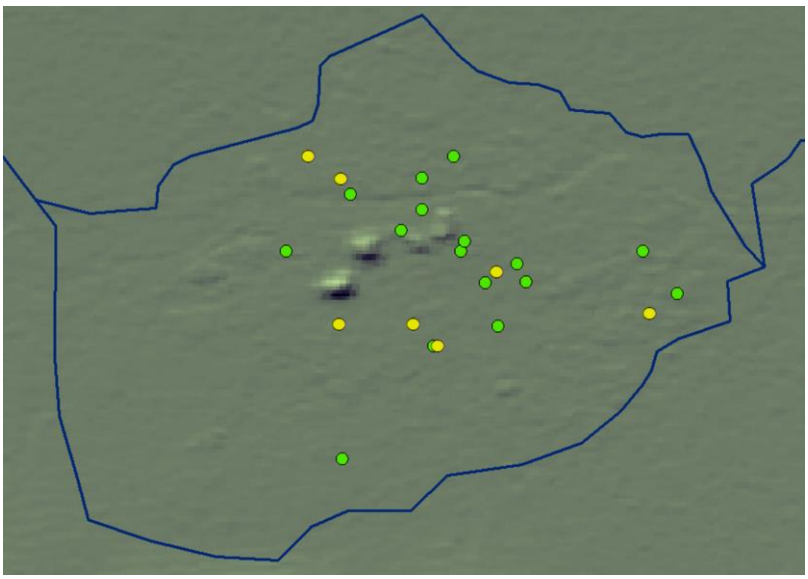
Фиг. 4. Разположение на любителските автоматични измервателни станции

Получаваните от тези станции данни са в *.csv* формат и съдържат данни на дневна база за минималната и максималната измерена през деня стойност, тяхната медиана и стандартно отклонение.

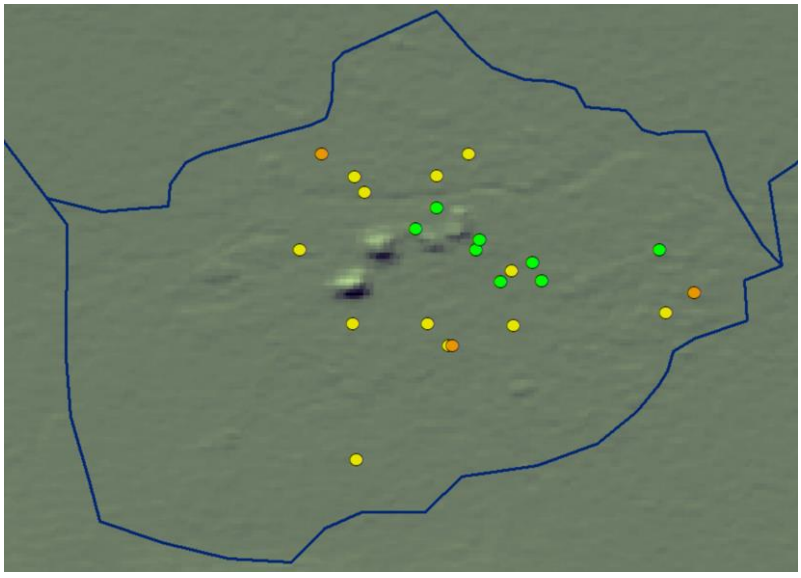
За целта на изследването са използвани данни от 23 станции, които са сравнително пълни. За две от тези станции данни има само за 1 година, за 1 от 3, но повечето са работили през целия период декември 2019 – октомври 2026. За всяка станция са определени географските координати, както и средната стойност на медианата за целия период и са въведени в ГИС среда. Получените стойности за PM2.5 са разделени в два класа – под и над 10 μg/m^3, а за PM10 – в три класа между 10 и 15, от 15 до 20 и над 20 μg/m^3.

Получени резултати и анализ

На фиг. 5 и фиг. 6 са представени резултатите по класове за PM 2.5 и PM10 съответно, като с увеличаване на стойността, цветът се променя от зелено към оранжево.

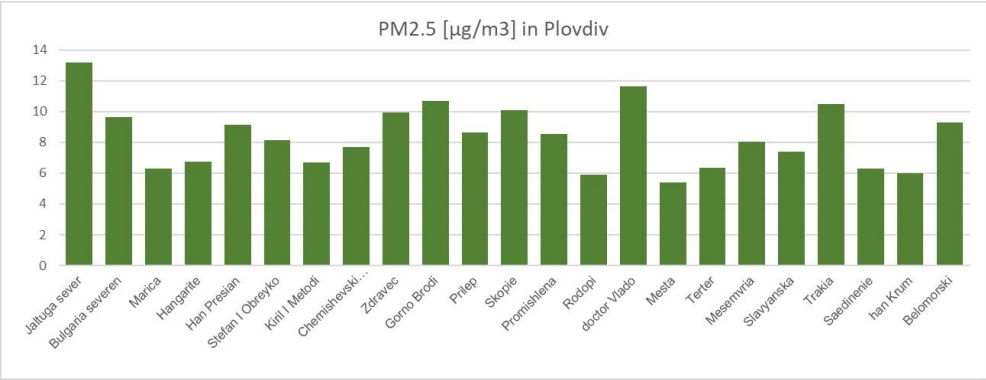


Фиг. 5. Средни стойности по класове за PM2.5 в ГИС среда

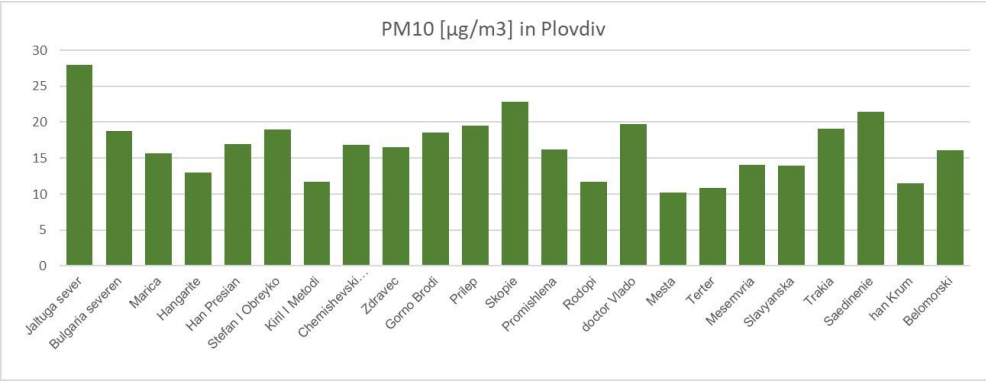


Фиг. 6. Средни стойности по класове за PM10 в ГИС среда

На фиг. 7 и фиг. 8 са представени измерените усреднени стойности на медианата съответно за PM 2.5 и PM 10 за всяка една от използваните станции.



Фиг. 7. Средни стойности по станции за PM2.5



Фиг. 8. Средни стойности по станции за PM10

Както се вижда от представените резултати, измерените средни медианни стойности са доста високи спрямо пределно допустимите норми (ПДН), които на годишна база за PM2.5 и PM10 са съответно 25 и 40 µg/m^3.

От фиг. 5 ясно се вижда, че южните райони на града са по-запрашени от северните с дребни ФПЧ.

На фиг. 6 се вижда, че по-едрите прахови частици са повече в южните и северните райони.

Центърът на града е сравнително по-чист.

Заключение

В заключение можем да отбележим, че данните от любителски АИС са единственият наземен източник, който ни позволява да определим някакъв пространствен модел на замърсяването с ФПЧ.

Измервания посредством дистанционни методи са трудно приложими в градски мащаби, особено що се отнася до типа и количеството на ФПЧ.

Литература:

1. За Пловдив – https://www.milchevi.com/%D0%B7%D0%B0-%D0%BD%D0%B0%D1%81/%D0%B7%D0%B0-%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B4%D0%B8%D0%B2/
2. Град Пловдив – https://www.visitplovdiv.com/bg/node/152
3. Географско положение на Пловдив – http://plovdiv.atspace.com/geografia.htm
4. Google Earth – https://earth.google.com/
5. Система за информиране на населението за качеството на атмосферния въздух – https://www.eea.government.bg/kav/
6. Real-time air quality index – https://aqicn.org/station/@58867/