



# Влияние на пустинен прах върху концентрацията на ФПЧ10 в България: методика и приложение

*Розета Нейкова и колектив от НИМХ*

*Национален институт по метеорология и хидрология,  
бул. Цариградско шосе 66, София, БЪЛГАРИЯ*

[Rozeta.Naikova@meteo.bg](mailto:Rozeta.Naikova@meteo.bg)

*5-ти научен семинар "Физика на Земята, атмосферата и океана"*



# Работа по проект с ИАОС МОСВ

По искане на ИАОС

**Договор № 4074/14.10.2021 г.**

на тема:

**Изготвяне на методика за определяне на  
превишенията на пределно допустимите  
стойности на  $ФПЧ_{10}$ , които се дължат на  
емисии от природни източници –  
пустинен прах**

## Участници в проекта:

- проф. д-р Емилия Георгиева
- Христина Кирова
- гл. ас. д-р Анастасия Стойчева
- Розета Нейкова
- доц. д-р Елена Христова
- доц. д-р Благородка Велева
- доц. д-р Илиан Господинов
- проф. дмн. Нейко Нейков
- Надя Нейкова
- проф. д-р Христомир Брънзов



# Съдържание:

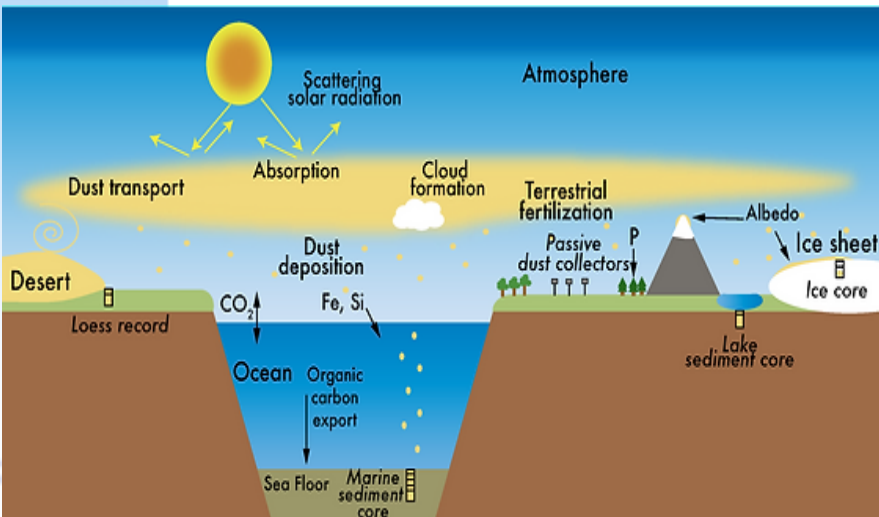
---

- Обща информация за пустинен прах
- Мотивация
- Цели за разработване на методика
- Описание на методиката
- Какво дава
- Приложение на методиката с данни за 2021 г.
- Заключение



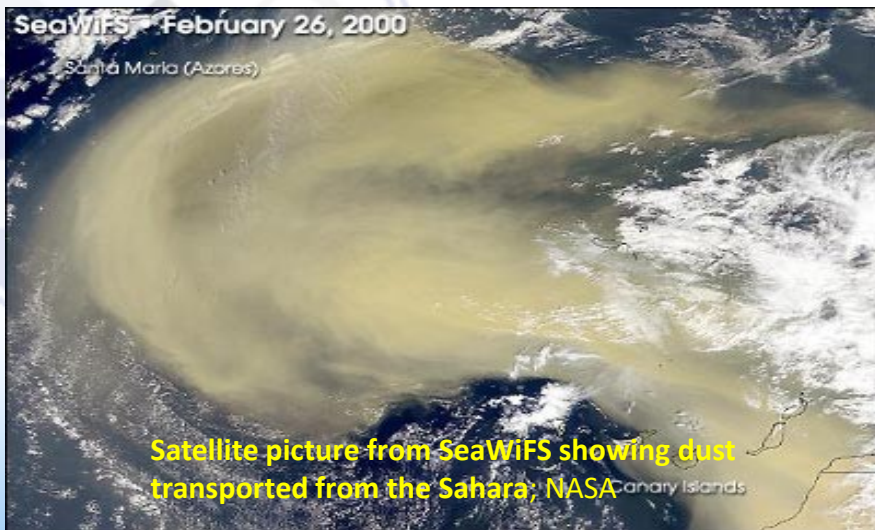


# Пустинен прах (ПП)



Пустинен прах: минерални частици с  $D$  2.5 - 20  $\mu\text{m}$  (coarse),  $D > 20 / 65 \mu\text{m}$  (giant)

- Източник – региони в пустинни райони + благоприятни метеорологични условия (силен вятър, атм. циркулация)
- Минерален аерозол от Сахара се пренася на разстояния  $10^2 - 10^3 \text{ km}$  от източника
- По време на транспорта – хим. трансформации
- Премахване: валеж и сухо отлагане



Подходите за проследяване на преноса : да са за големи територии с анализиране на динамиката на атмосферата, циркулационните особености и **преноса на атмосферни аерозоли в различни пространствено-времеви мащаби**



# Важност на изследването на ПП

Geneva, 2021



Crete, 2018



Madrid, 2022



Strasbourg, 2022



**Прашните бури: опасно природно явление (СМО) с влияние върху**

- Човешко здраве
- Качество на въздуха
- Авиация
- Време и климат
- Селско стопанство
- Производство на слънчева енергия
- Хранителни вещества в океаните



# Мотивация

**Нормативна база**  
**Директива**  
**2008/50/ЕО за КАВ**

- В България все още има проблеми с превишенията на  $\text{ФПЧ}_{10}$
- Наказателни процедури
- Интерес на МОСВ за редуциране на превишенията





# Разработване на методика - цели

---

- Приложима за всички станции на ИАОС, измерващи  $\text{ФПЧ}_{10}$
- Приложима за средноденонощните концентрации на  $\text{ФПЧ}_{10}$  ( $50 \mu\text{g m}^{-3}$ )
- Позволява да се оцени и приноса на ПП към средногодишната норма за  $\text{ФПЧ}_{10}$  ( $40 \mu\text{g m}^{-3}$ )



# Описание на методиката



Етапи:

1. Идентифициране на дни с пренос на ПП
2. Количествено определяне на приноса на прах към СДК на ФПЧ<sub>10</sub> в дните с пренос





# Етап 1 – идентификация на периоди с пренос на ПП

---

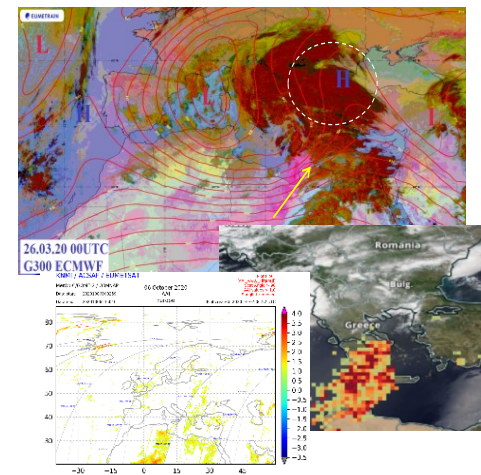
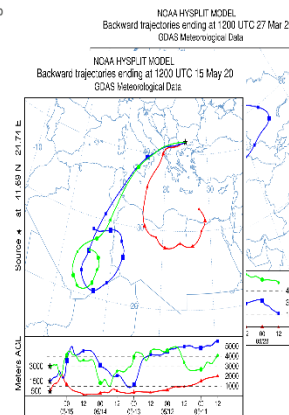
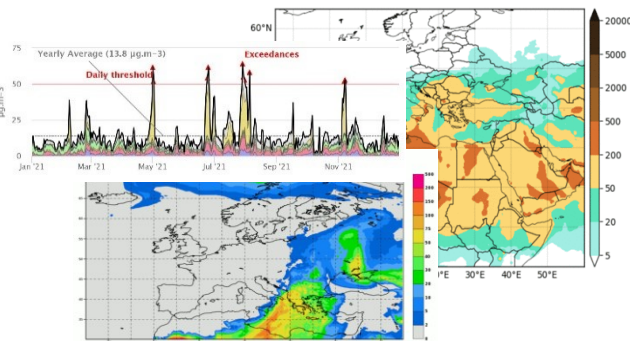
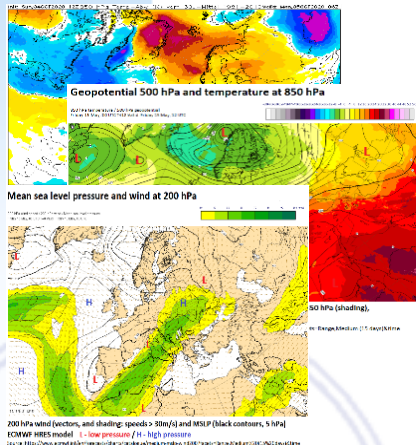
- Направен е анализ на подходите препоръчвани в документ от ЕК от 2011 г.
- Потърсени са по-съвременни подходи
- Изборът е направен с цел по-малко влияние на субективни фактори





# Идентифициране на дни с пренос на ПП

## Експертен анализ на различен тип информация



Метео – модели  
Синоптичен анализ  
Реанализ

Модели за транспорт прах европейски и световни центрове

Модели за Обратни траектории

Сателитни снимки – разл. инструменти

- оперативен режим (проследяване на процесите)
- Изисква **опит при интерпретация** на (понякога противоречиви) данни от различни източници



# Идентифициране на дни с пренос на ПП

Само по моделни данни и избор на подход за методиката

**По-съвременният подход е на база само по моделни данни, отчитащи преноса на ПП.**

**За нашата методика:  
Модели от CAMS – Коперник за Европа  
CAMS-ENS**

<https://regional.atmosphere.copernicus.eu/>

Мрежа на CAMS-ENS и  
станции за качеството на атм.  
въздух на ИАОС



## Етап 2 - Количествено определяне на приноса на прах към СДК на ФПЧ<sub>10</sub> в дните с пренос

---

- Основава се на предположението, че наличието на ПП води до увеличение на наблюдаваните стойности на ФПЧ<sub>10</sub>
- Определя се статистически „фонова „ (без прах) концентрация в дните, идентифицирани с пренос на ПП
- Приносът на ПП се определя като разлика между наблюдаваната и „фоновата“ концентрация за деня



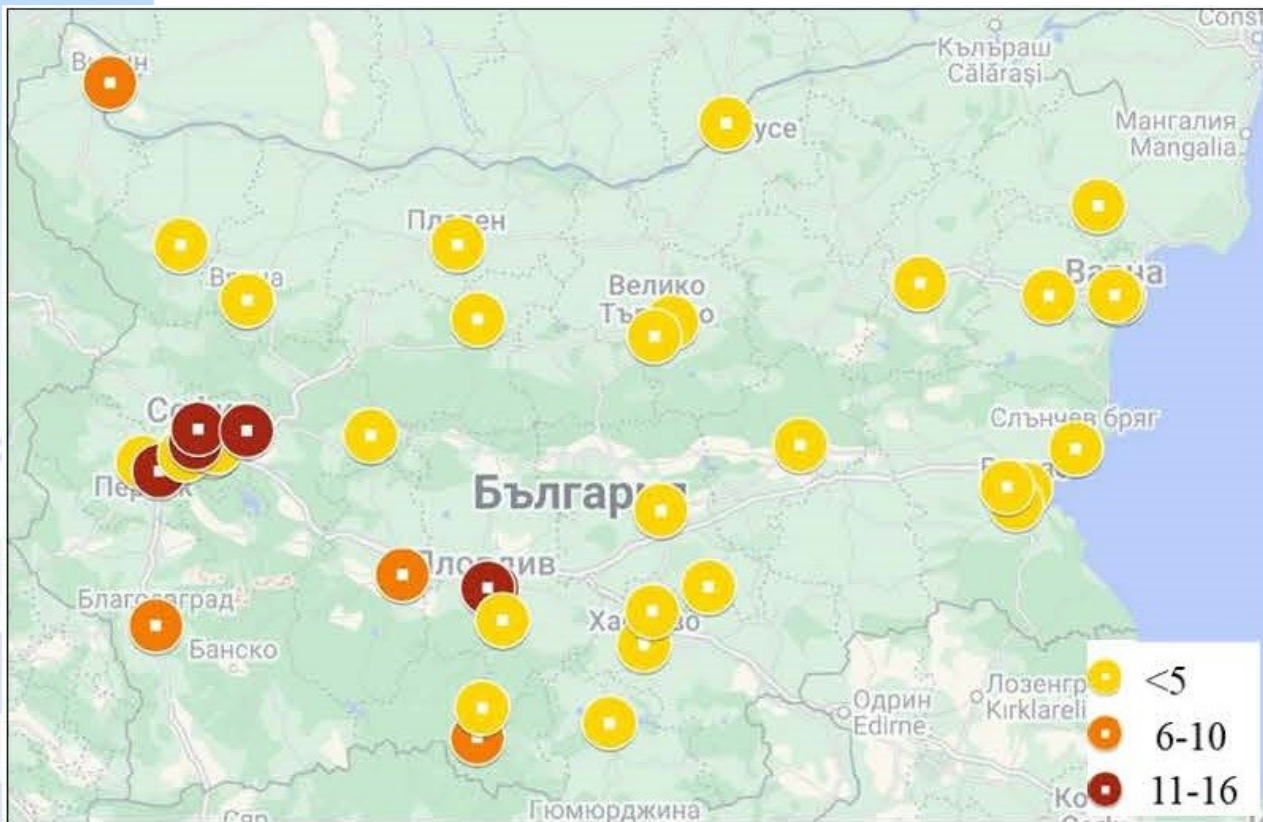
# Какво дава методиката

---

- За всяка станции от ИАОС, в които се измерва ФПЧ<sub>10</sub> редица показатели, свързани с докладите на ИАОС към ЕЕА:
- Брой превишения на СДК със и без ПП
- Брой превишения на СДК, дължащи се на ПП
- Средно годишна стойност със и без отчитане на ПП



# Приложение на методиката с данни за 2021 г.



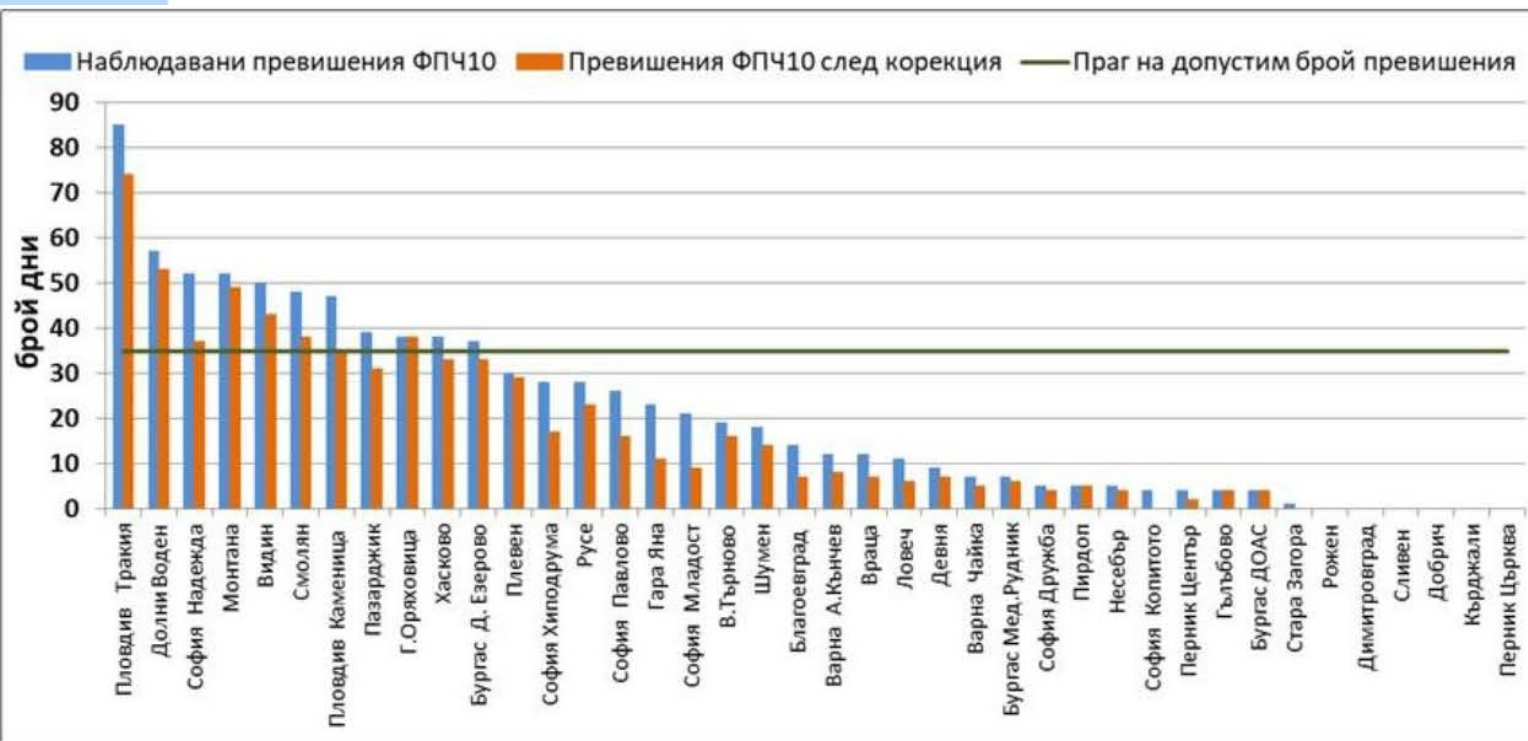
данни за  $ФПЧ_{10}$ , измерени в 40 станции от мрежата на ИАОС

Брой превишения (дни) на СДН на  $ФПЧ_{10}$  дължащи се на пустинен прах за 2021 г.

Най-силно е повлияна западната част (югозападната четвърт), което е в съгласие с характерната посока на Сахарските нахлувания за региона.



# Резултати за 2021 г. превишения на СДК



Общо наблюдавани превишения: 885

Превишения след корекция: 696

Превишенията, дължащи се на пухинен прах са 21,4 % от общия брой.

Брой превишения на СДН за ФПЧ<sub>10</sub> през 2021 г.

синьо – наблюдавани

червено - коригирани



# Резултати за 2021 г. – основни периоди с идентифицирани дни

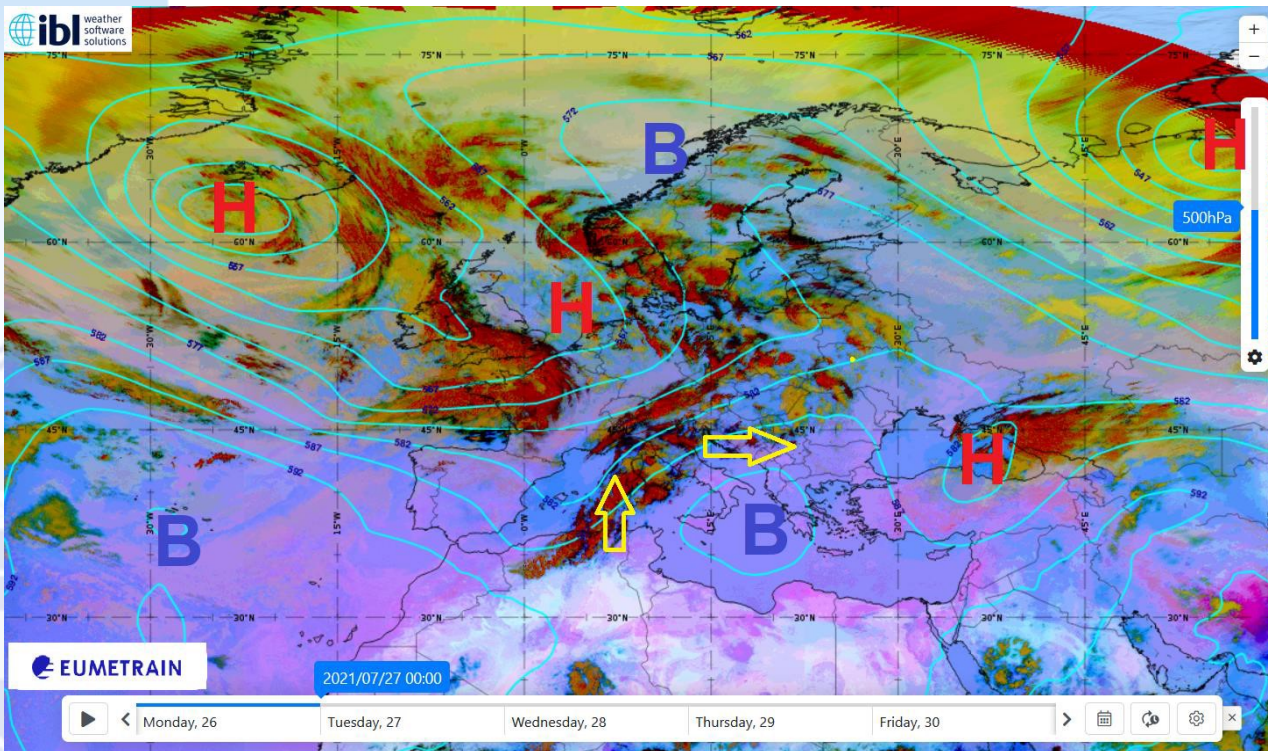
Брой идентифицирани дни общо за всички станции в 8 основни периода на 2021 г.

Номер	период	Общ брой идентиф. дни
1	24.02 - 27.02.	130
2	28.04 - 02.05.	152
3	22.06 - 27.06.	169
4	30.06 - 01.07.	54
5	27.07 - 02.08.	225
6	04.08 - 06.08.	97
7	17.09 - 18.09.	43
8	05.11 - 09.11.	140





# Резултати за 2021 г. – синоптичен анализ

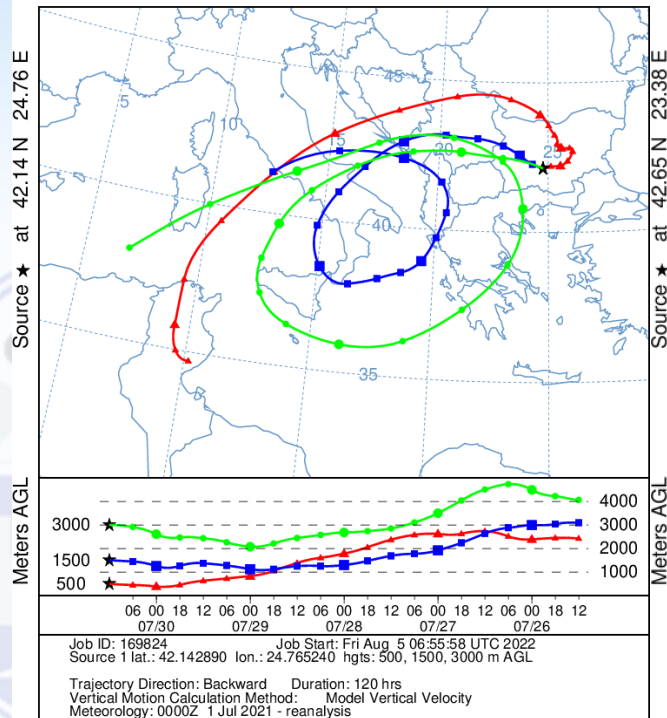


Комбинирано изображение на спътникова снимка RGB-Dust (EUMETSAT) и поле на геопотенциала на изобарно ниво 500 hPa (сини линии) от модела на ECMWF- за 27.07.2021 00 UTC. С големи букви Н и В са означени, съответно, центровете на ниско и високо налягане, а с жълти стрелки - посоката на пренос. (източник: <https://eumetrain.org/>)

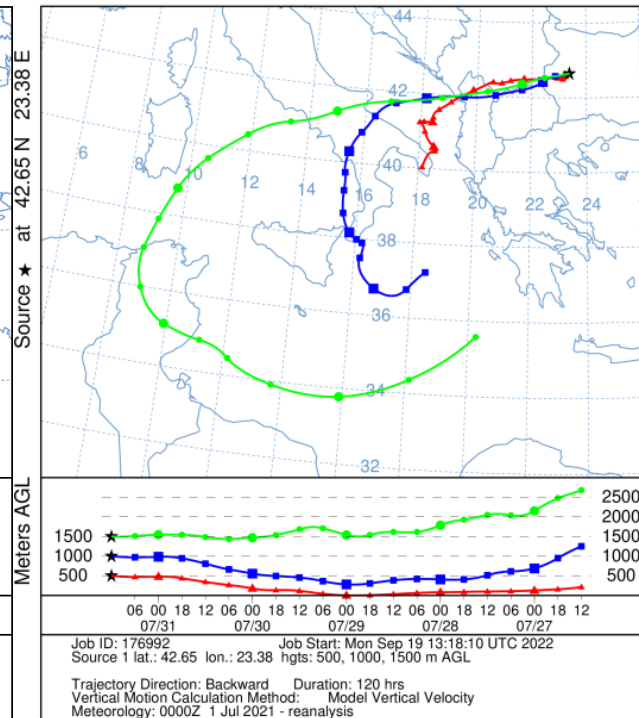


# Резултати за 2021 г. - обратни траектории

NOAA HYSPLIT MODEL  
Backward trajectories ending at 1200 UTC 30 Jul 21  
CDC1 Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL  
Backward trajectories ending at 1200 UTC 31 Jul 21  
CDC1 Meteorological Data



Картите на обратните траектории за Пловдив (ляво) и София (дясно) показват динамичния характер на атмосферните процеси в периода и насочват за влияние на въздушни маси от централното Средиземноморие, където в предходните дни е имало интензивен пренос на пустинен прах.



# Заключение

---

- Методиката е първата по рода си за страната и екипът на НИМХ продължава усъвършенстването ѝ.
- На много станции в страната превишенията на СДК на  $ФПЧ_{10}$  могат да са повлияни от пренос на ПП и отчитането на тези процеси позволява намаление на броя дни с превишения.
- Методиката, както и резултати в суров вид (xlsx файлове) може да се намерят на

<https://eea.government.bg/bg/legislation/air>



# Благодаря за вниманието!

Екипът на НИМХ продължава да развива и усъвършенства методиката в проект „Анализ на резултати от прилагане на методиката за пренос на пустинен прах над страната“.

*Представените в презентацията материали са под закрила на Закона за авторското право и сродните му права. Използването им от други лица е само след изричното съгласие на автора.*