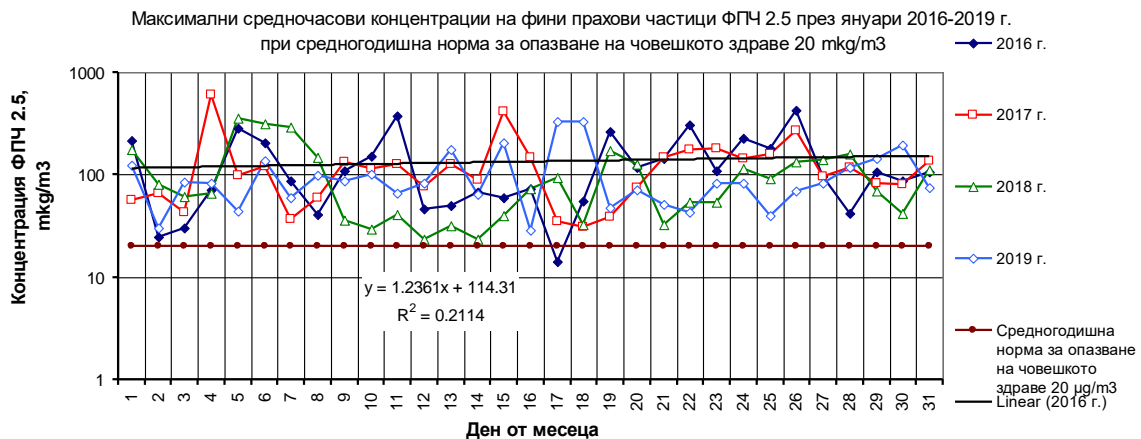


5. ЗАМЪРСЯВАНЕ С ФИНИ ПРАХОВИ ЧАСТИЦИ ФПЧ2.5

Фините прахове са смес на твърди и течни частици във въздуха. Съкратено на кирилица се отбелязват с ФПЧ, а на латиница с PM¹. В опазването от действието на фините прахови частици се използват редица термини, тъй като трябва да се отчита сложният състав и пряката зависимост на експозицията и дозите на въздействие от размера на частиците.

Част от тях са свързани с вземане на проби от замърсения въздух и съответно аналитичните методи за изследване на концентрациите. Други термини са ориентирани спрямо локализацията на задържане на праховите частици в човешкия организъм - вдишваните частици проникват през горните дихателни пътища (през носа и устата) или вдишваните частици се задържат в крайните части на дихателния тракт. Трета група термини отразяват физиологичните прояви.

5.1. ДИНАМИЧНИ РЕДОВЕ



Фиг. 5.1. Максимални средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ 2.5 през януари 2016-2019 г.

Тези различни позиции при дефиниране на замърсяванията с фини прахови частици принуждава Международната организация по стандартизация ISO и Европейския комитет по стандартизация CEN да въведе определения на частиците от различни типове [39].

У нас е възприето обозначение ФПЧ₁₀ и ФПЧ_{2,5}. В международната система обозначенията са съответно PM₁₀ и PM_{2,5}.



Фиг. 5.2. Максимални средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ 2.5 през юли 2016-2019 г.

Фактически ФПЧ₁₀ и PM₁₀ са частиците с аеродинамичен диаметър 10µm и по-малко, а най-точно - частиците преминаващи през селективен импактор, който отсява 50% от частиците с аеродинамичен диаметър 10µm.

¹ англ. particular matter

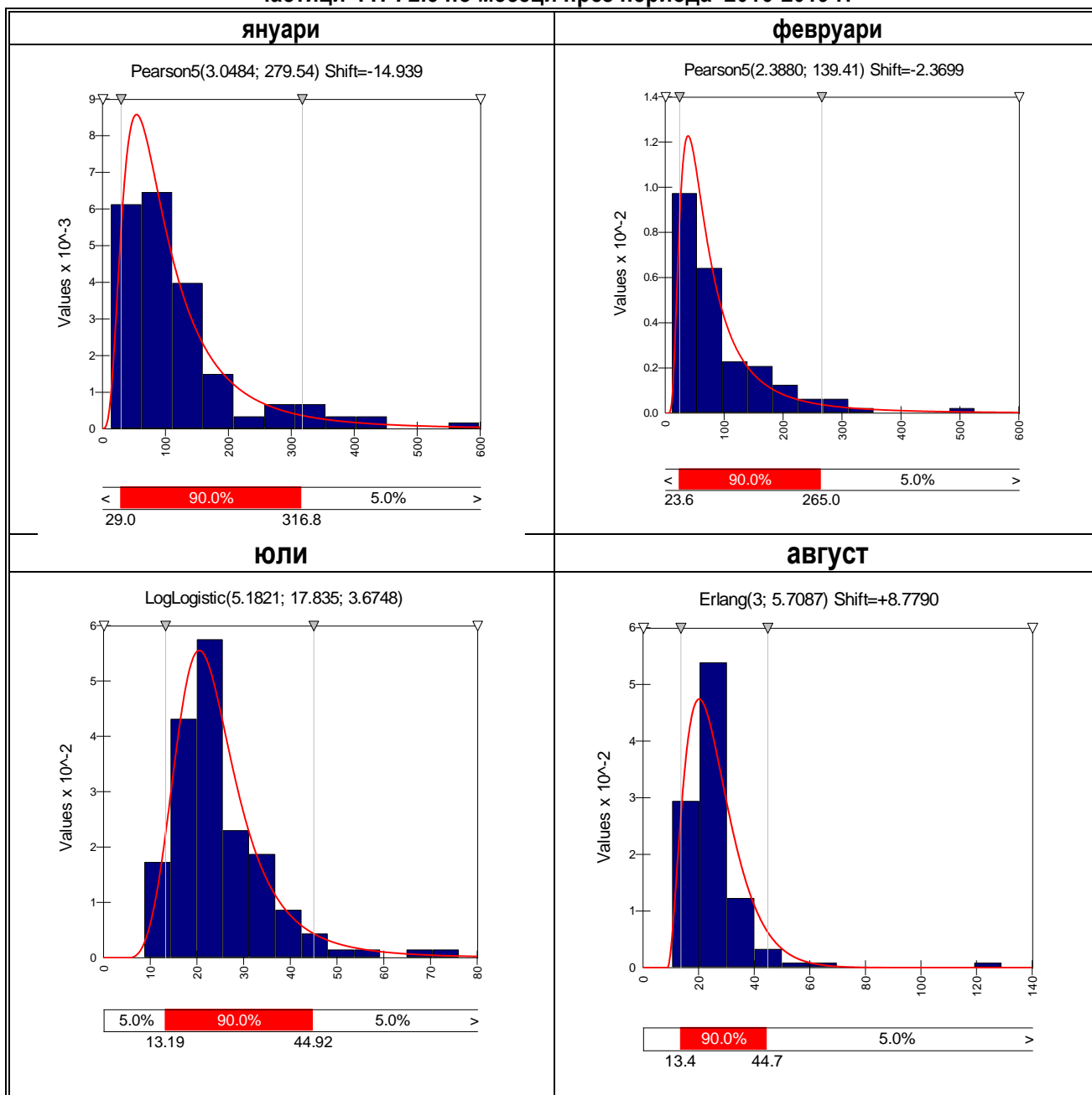
Горната граница на разпределението, например, съответства на $30\mu\text{m}$. Това означава пълно пресяване на частиците с диаметър $30\mu\text{m}$. Трябва да се има предвид, че PM_{10} е вдишваната фракция на общо суспендираните частици, т. е. тези частици, които попадат в човешкия организъм, минавайки ларинкса. Характеризират се с тегловната им концентрация.

Частиците $\text{PM}_{2,5}$, с аеродинамичен диаметър под $2.5\mu\text{m}$ се определят като финодисперсни суспендирани частици, а под $1\mu\text{m}$ - ултрафинодисперсни. На територията на Европа $\text{PM}_{2,5}$ са около 50-70% от праховите частици PM_{10} . $\text{PM}_{2,5}$ минават през селективен импактор осигуряващ 50% пресяване на частици диаметър $2,5\mu\text{m}$ и горна граница на пълно пресяване - диаметър $7\mu\text{m}$.

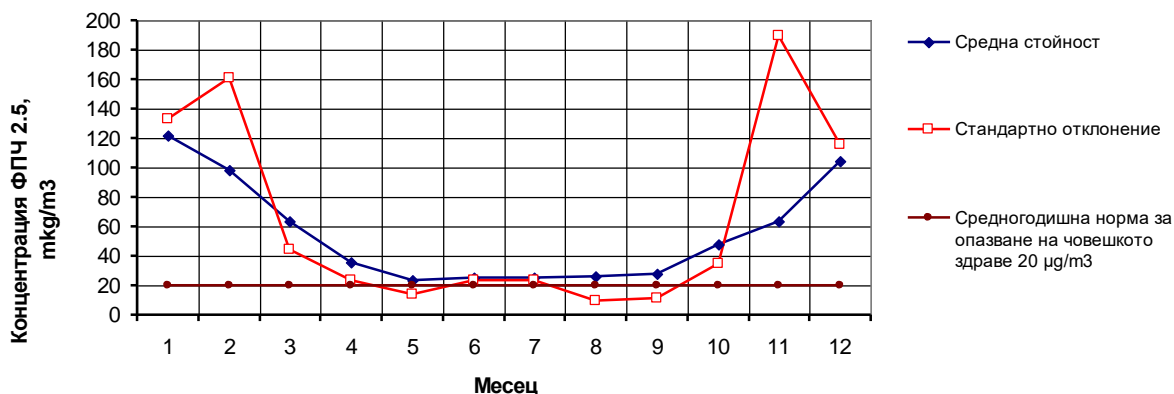
5.2. ЕМПИРИЧНИ И ТЕОРЕТИЧНИ РАЗПРЕДЕЛЕНИЯ

Таблица 5.1

Емпирични и теоретични разпределения на максимални средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ 2.5 по месеци през периода 2016-2019 г.



Средни стойности и стандартни отклонения на максималните средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ 2.5 по месеци 2016-2019 г. при средногодишна норма за опазване на човешкото здраве 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Фиг. 5.3. Средни стойности и стандартно отклонение на максималните средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ2.5 по месеци 2016-2019 г.

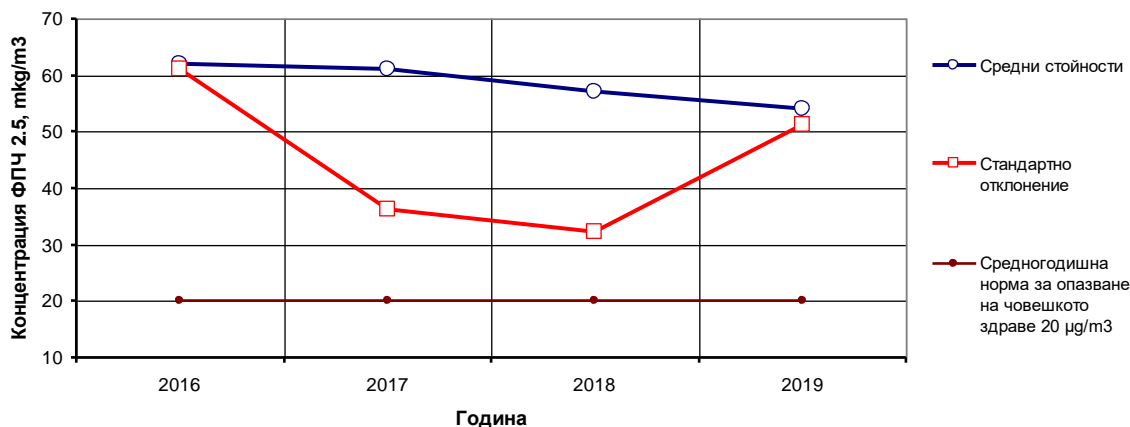
Праховите частици с размер от 0,1 до 1 μm витаят в атмосферата в продължение на дни и седмици и твърде често се пренасят по въздуха на големи разстояния през държавните граници.

$\text{PM}_{2.5}$ е вдишваната част на суспендираните частици, която прониква в нелинейната област на дихателните пътища у лица от групите с висок риск - деца и възрастни с бронхиални заболявания.

Първичните прахови частици и газообразните прекурсори се генерират в антропогенни и природни източници. Антропогенни източници са бензиновите и дизеловите двигатели с вътрешно горене, твърдите горива в битовия сектор и в индустрията, строителството, добиването на полезни изкопаеми, производството на цимент, керамика, топенето и леенето на метали и др.

Вторичните прахови частици се образуват в резултат на химични реакции на газообразни замърсяващи вещества. Например, такива частици се получават от трансформацията на азотните оксиди и на серния диоксид в атмосферата. Вторичните частици предимно са финодисперсни.

Средни стойности и стандартни отклонения на максималните средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ 2.5 в денонощието по години 2016-2019 г.



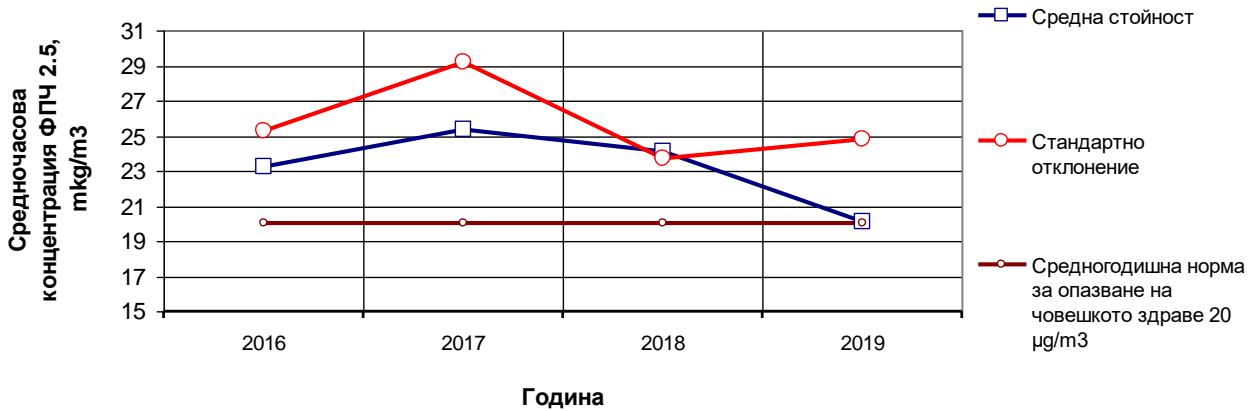
Фиг. 5.4. Средни стойности и стандартни отклонения на максималните средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ2.5 по години 2016-2019 г.

В таблица 5.1 са дадени две извадки данни за максималните средночасови концентрации на фини прахови частици ФПЧ2.5. Първоначалният анализ показва, че има съществена разлика между концентрациите през зимата и концентрациите през лятото. През януари са с около 40-48% по-големи.

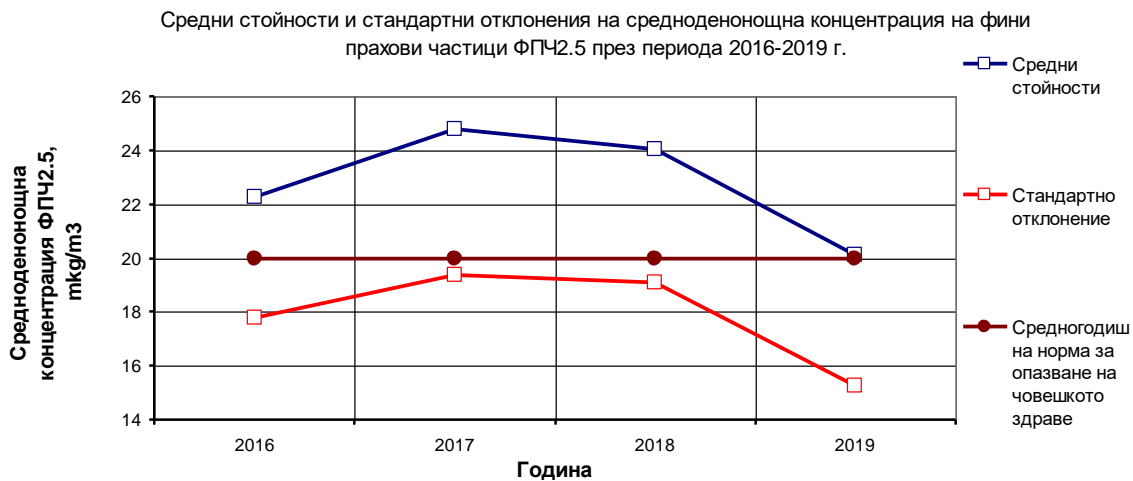
Динамичните редове на максималните средночасови концентрации през двата месеца показват значителна променливост. Средногодишната норма 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ не се спазва през януари, докато през юли сравнително по-малко стойности надвишават нормата.

Аналогични изводи могат да се направят и за средночасовите, средномесечните и средногодишните концентрации на ФПЧ2.5 - фиг. 5.5, 5.6 и 5.7.

Средни стойности и стандартни отклонения на средночасовите концентрации на фини прахови частици ФПЧ 2.5 по години за периода 2016-2019 г.



Фиг. 5.5. Средни стойности и стандартни отклонения на средночасовите концентрации на фини прахови частици ФПЧ2.5 по години за периода 2016-2019 г.



Фиг. 5.6. Средни стойности и стандартни отклонения на средноденонощна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5 по години през периода 2016-2019 г.



Фиг. 5.7. Средномесечни концентрации на фини прахови частици ФПЧ2.5 през периода 2016-2019 г.

5.3. ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЯТА НА КОНЦЕНТРАЦИИТЕ НА ФИНИ ПРАХОВИ ЧАСТИЦИ ФПЧ2.5

Норма	Период на осредняване	Стойност	Допустимо отклонение	Графично представяне на оценката на съответствието спрямо нормата															
Етап 1 спазване на нормата до 1.01.2015 г.																			
Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве	една календарна година	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ФПЧ _{2,5}	20 % на 11.06.2008 г., намаляващи линейно на 1.01.2009 г. и на всеки 12 месеца след това, за да достигне 0 % към 1.01.2015 г.	<p style="text-align: center;">Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5</p> <table border="1"> <caption>Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5 (µg/m³)</caption> <thead> <tr> <th>Година</th> <th>Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5</th> <th>Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016</td> <td>23.2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>25.2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>23.8</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>20.0</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Година	Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5	Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве	2016	23.2	25	2017	25.2	25	2018	23.8	25	2019	20.0	25
				Година	Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5	Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве													
2016	23.2	25																	
2017	25.2	25																	
2018	23.8	25																	
2019	20.0	25																	
СРЕДНОГОДИШНА ТА НОРМА ЗА ОПАЗВАНЕ НА ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ Е СПАЗЕНА С ИЗКЛЮЧЕНИЕ НА 2017 Г.																			
Етап 2 спазване на нормата до 1.01.2020 г.																			
Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве	една календарна година	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ФПЧ _{2,5}		<p style="text-align: center;">Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5</p> <table border="1"> <caption>Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5 (µg/m³)</caption> <thead> <tr> <th>Година</th> <th>Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5</th> <th>Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016</td> <td>23.2</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>25.2</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>23.8</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>20.0</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Година	Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5	Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве	2016	23.2	20	2017	25.2	20	2018	23.8	20	2019	20.0	20
				Година	Средногодишна концентрация на фини прахови частици ФПЧ2.5	Средногодишна норма за опазване на човешкото здраве													
2016	23.2	20																	
2017	25.2	20																	
2018	23.8	20																	
2019	20.0	20																	
СРЕДНОГОДИШНАТА НОРМА ЗА ОПАЗВАНЕ НА ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ Е СПАЗЕНА ПРЕЗ 2019 Г. И НЕ Е СПАЗЕНА ПРЕЗ 2016, 2017 И 2018 Г.																			