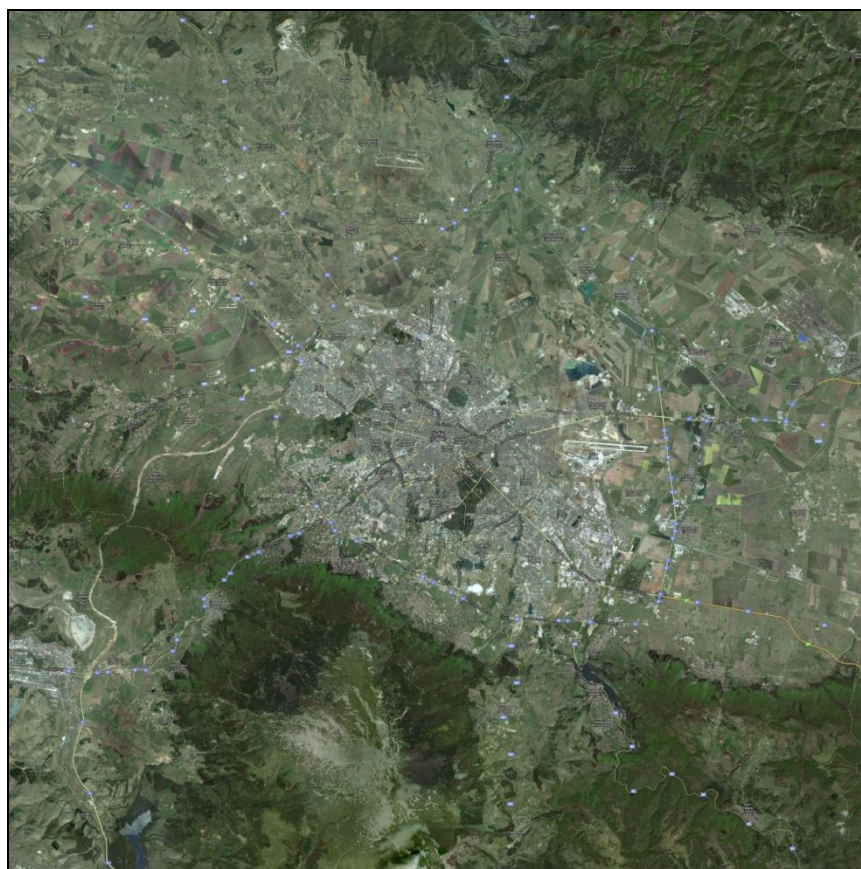


**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА
ПРОГРАМА
ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА ЕМИСИИТЕ И ДОСТИГАНЕ НА
УСТАНОВЕНИТЕ НОРМИ ЗА ФИНИ ПРАХОВИ ЧАСТЦИ
ФПЧ₁₀ И АЗОТЕН ДИОКСИД И УПРАВЛЕНИЕ НА
КАЧЕСТВОТО НА АТМОСФЕРНИЯ ВЪЗДУХ В
СТОЛИЧНА ОБЩИНА ЗА ПЕРИОДА 2011 - 2014 ГОДИНА**



Ръководител на договора

.....

/Доц. д-р инж. Б. Стефанов/

Р-л на НИС при ХТМУ

.....

/ Доц. д-р инж. Б. Стефанов /

София, 2015 год.

Настоящият доклад е разработен на основание на Договор от 24.07.2015 г., между **Столична община**, в качеството ѝ на **ВЪЗЛОЖИТЕЛ** и **НИС при ХТМУ**, в качеството му на **ИЗПЪЛНИТЕЛ** за изготвяна на „**Анализ и оценка на изпълнението на Програма за управление на качеството на атмосферния въздух на Столична община 2011 г. – 2014 г.**”

Целта на настоящото изследване е:

1. Да се оценят заложените „мерки“ и „План за действие“ в Програмата за управление на качеството на атмосферния въздух на Столична община за периода 2011-2014 г.
2. Да се моделира разпространението на замърсителите в атмосферния въздух на Столична община – използване на актуални данни и адаптирани емисионни фактори за специфични групи източници на емисии, чрез използване на софтуерен пакет съвместим с „BREEZE AERMOD“

Изследването е реализирано от експертен колектив от **ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ – София**.

Работен колектив:

	Експерт	Организация
	Доц. д-р инж. Борис Стефанов	ХТМУ
	Проф. д-р инж. Иван Домбалов	ХТМУ
	Проф. д-р инж. Йончо Пеловски	ХТМУ
	Доц. д-р инж. Николай Козарев	ХТМУ
	Гл. ас. д-р инж. Нина Илиева	ХТМУ
	Гл. ас. д-р инж. Евгени Соколовски	ХТМУ
	Гл. ас. д-р инж. Димитър Борисов	ХТМУ
	инж. Яна Николова	ХТМУ
	инж. Александра Георгиева	ХТМУ
	инж. Светла Ангелова	ХТМУ
	инж. Диляна Йорданова	ХТМУ

Съдържание

1. Увод.....	8
2. Анализ на изпълнението на програмата за намаляване на емисиите и достигане на установените норми за вредни вещества и управление на КАВ в Столична община.....	9
2.1. Анализ на изпълнението на мерките, заложи в програмата за управление на КАВ от 2011 година.....	9
2.2. Оценка на изпълнението на мерките от Програмата за управление на КАВ 2011-2014 година.....	16
3. Оценка на КАВ в Столична община за периода 2011 - 2014 година	16
3.1. Оценка на КАВ по данни от пунктовете за мониторинг.....	16
3.2. Замяряване на въздуха в Столична община с NO_2	17
3.3. Замяряване на въздуха в Столична община с бензен	21
3.4. Замяряване на въздуха в Столична община с въглероден оксид	22
3.5. Замяряване на въздуха в Столична община със серен диоксид	23
3.6. Замяряване на въздуха в Столична община с фини прахови частици ФПЧ_{10}	27
3.7. Замяряване на въздуха в Столична община с олово	33
3.8. Замярятели от съществено значение за атмосферния въздух на Столична община.....	34
4. Анализ на постигнатите резултати от изпълнението на Програмата за управление на КАВ и Плана за действие за периода 2011-2014 година относно замяряването на въздуха с азотни оксиди и фини прахови частици.....	37
4.1. Качество на атмосферния въздух по отношение на NO_2	38
4.2. Качество на атмосферния въздух по отношение на ФПЧ_{10}	40
5. Анализ и оценка на различията между прогнозираното (в Програмата за управление на КАВ от 2011 г.) и действителното качество на въздуха за 2014 година .	45

5.1. Различия между прогнозираното (в Програмата за управление на КАВ от 2011 г.) и действителното качество на въздуха за 2014 година по отношение на NO ₂	46
5.2. Различия между прогнозираното (в Програмата за управление на КАВ от 2011 г.) и действителното качество на въздуха за 2014 година по отношение на фини прахови частици ФПЧ ₁₀	49
6. Потенциални причини за наднормено замърсяване на въздуха в Столична община с ФПЧ ₁₀	53
7. Математично моделиране на замърсяването на въздуха в Столична община с ФПЧ ₁₀ за 2014 година.....	55
7.1. Емисии на ФПЧ ₁₀ на територията на Столична община.....	55
7.2. Емисии на фини прахови частици ФПЧ ₁₀ от промишлени източници.....	56
7.3. Емисии на фини прахови частици ФПЧ ₁₀ от строителство и ремонтни дейности.....	60
7.4. Емисии от автомобилен транспорт.....	61
7.5. Емисии от използване на твърди горива за отопление.....	70
7.6. Методика и условия на математичното моделиране.....	73
7.7. Резултати от математичното моделиране.....	79
7.8. Оценка на прогнозираните за 2014 година емисии на ФПЧ ₁₀ в Програмата за управление на КАВ на Столична община, разработена през 2011 година.....	93
8. Заключение	98

Списък на таблиците

Таблица 2.1. Изпълнение на краткосрочни мерки (2011 г.) за подобряване на КАВ на територията на Столична община	10
Таблица 2.2. Изпълнение на средносрочни мерки (2012 г.) за подобряване на КАВ на територията на Столична община	12
Таблица 2.3. Изпълнение на дългосрочни мерки (2014 г.) за подобряване на КАВ на територията на Столична община	14
Таблица 3.1. Брой превишения на СЧН за NO ₂ за периода 2011-2015 г.....	17
Таблица 3.2. Средногодишна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 г.....	18
Таблица 3.3. Средногодишни стойности на концентрацията на бензен, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, в пунктовете за мониторинг на територията на София.....	21
Таблица 3.4. Максимални осемчасови средни стойности на концентрацията на CO, mg/m^3	23
Таблица 3.5. Максимални средночасови стойности на концентрацията на SO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, измерени в пунктовете за мониторинг в Столична община	24
Таблица 3.6. Максимални средно денонощни стойности на концентрацията на SO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, измерени в пунктовете за мониторинг в Столична община.....	25
Таблица 3.7. Стойности на 99.2 % перцентил за СДК на SO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, по пунктове и години.....	26
Таблица 3.8. Стойности на СГК на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, по пунктове и години	27
Таблица 3.9. Тридесет и шеста по големина стойност на СДК на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29
Таблица 3.10. Средногодишни стойности на концентрацията на Рb	34
Таблица 5.1. Прогнозирани и измерени стойности на СГК на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за 2014 година	47
Таблица 7.1. Емисии на фини прахови частици ФПЧ ₁₀ от промишлени предприятия...	56
Таблица 7.2. Емисии на фини прахови частици ФПЧ ₁₀ от строителство.....	60
Таблица 7.3 Анкетно проучване в Internet	63
Таблица 7.4 Разпределение по години на начална регистрация.....	64
Таблица 7.5. Разпределение по години на начална регистрация.....	64
Таблица 7.6. Разпределение по вид на използваното гориво.....	64
Таблица 7.7. Емисии на ФПЧ ₁₀ от автомобилен транспорт (линейни източници) за 2014 година	65
Таблица 7.8. Емисии на ФПЧ ₁₀ от автомобилен транспорт (площни източници).....	69

Таблица 7.9. Площни източници на ФПЧ ₁₀ от битово горене в Столична Община за 2014 година	72
Таблица 7.10 Неопределеност на модела.....	82
Таблица 7.11. Пунктове за мониторинг, в които отделните сектори обуславят своя максимален принос към формиране на СГК на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за 2014 г.	83
Таблица 7.12 Пунктове за мониторинг, в които отделните сектори обуславят своя максимален принос	84
Таблица 7.13 Сравнение на стойностите на СГК на ФПЧ ₁₀ обусловени от трафика.....	92
Таблица 7.14. Прогнозни за 2012 и 2014 и оценени за 2014 емисии на ФПЧ ₁₀	94
Таблица 7.15. Прогнозни емисии на ФПЧ ₁₀ , t/y , от линейни източници.....	95

Списък на фигурите

Фигура 3.1. Брой превишения на СЧН за NO ₂ за периода 2011-2015 г.	17
Фигура 3.2. Средногодишна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 г.	18
Фигура 3.3. Средномесечни стойности на концентрацията на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ за 2014 година	19
Фигура 3.4. Разположение на ТЕЦ, ОЦ и пунктове за мониторинг.....	21
Фигура 3.5. Средногодишни стойности на концентрацията на бензен, $\mu\text{g}/\text{m}^3$,.....	22
Фигура 3.6. Максимални осем часови средни стойности на концентрацията на СО, mg/m^3 , за периода 2011-2014 година	23
Фигура 3.7. Максимални стойности на СЧК на SO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24
Фигура 3.8. Стойности на 99.2 ^{-тия} перцентил на СДК на SO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26
Фигура 3.9. Средногодишни стойности на концентрацията на ФПЧ ₁₀ в.....	27
Фигура 3.10. Средногодишни стойности на концентрацията на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$,.....	28
Фигура 3.11. Максимални СДК на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ измерени през 2014 година	29
Фигура 3.12. Тридесет и шеста по големина стойност на СДК на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, измерени в отделните пунктове за мониторинг за 2011, 2012, 2013 и 2014 година.....	30
Фигура 3.13. Брой превишения на СДН на ФПЧ ₁₀ в пункт Дружба за периода 2011 - 2014 година	30
Фигура 3.14. Брой превишения на СДН за ФПЧ ₁₀ в пункт Павлово за периода	31
Фигура 3.15. Брой превишения на СДН за ФПЧ ₁₀ в пункт Надежда за периода.....	32

Фигура 3.16. Брой превишения на СДН за ФПЧ ₁₀ в пункт Хиподрума за периода	32
Фигура 3.17. Брой превишения на СДН за ФПЧ ₁₀ в пункт Орлов мост за периода	33
Фигура 4.1. Средно-месечна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Орлов мост 2011-2014г.	38
Фигура 4.2. Средно-месечна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Надежда 2011-2014г.	38
Фигура 4.3. Средномесечна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Павлово 2011-2014г. .	39
Фигура 4.4. Средномесечна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Хиподрума 2011-2014г.	39
Фигура 4.5. Средномесечна концентрация на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Дружба 2011-2014г. ..	40
Фигура 4.6. Средномесечна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Дружба,	41
Фигура 4.7. Средномесечна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Павлово	41
Фигура 4.8. Средномесечна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Надежда	42
Фигура 4.9. Средномесечна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Орлов мост.....	42
Фигура 4.10. Средномесечна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Хиподрума.....	43
Фигура 4.11. Средномесечна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Гара Яна.....	43
Фигура 5.1. Прогнозирани и измерени стойности на СГК на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за 2014 година	46
Фигура 5.2. Измерени стойности на СГК на NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, в пункт Копитото,.....	47
Фигура 5.3. Прогнозни и измерени стойности на 99.8 ^{-я} перцентил, $\mu\text{g}/\text{m}^3$,.....	48
Фигура 5.4. Прогнозни и измерени стойности на средногодишната концентрация	49
Фигура 5.5. Измерена средногодишна концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, в пункт за мониторинг Копитото, за периода 2009 – 2014 година	50
Фигура 5.6. Прогнозни за 2014 г. и редуцирани стойности на средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 година	51
Фигура 5.7. Прогнозни и измерени стойности на 90.4 ^{-ти} перцентил.....	51
Фигура 7.1. Площни източници на ФПЧ ₁₀ от автомобилен транспорт за 2014 година ..	69
Фигура 7.2. Площни източници на ФПЧ ₁₀ от битово горене за 2014 година.....	71
Фигура 7.3 Последователност на работа с BREEZE AERMOD	76
Фигура 7.4 Карта на изследваната област.....	78
Фигура 7.5 Роза на вятъра за станция София – 2014 г.....	79
Фигура 7.6 Пунктове за мониторинг на територията на Столична община.....	80
Фигура 7.7 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Гара Яна, за 2014 г.	85

Фигура 7.8 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Орлов мост, за 2014 г.	85
Фигура 7.9 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Надежда за 2014 г.	86
Фигура 7.10 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Дружба за 2014 г.	86
Фигура 7.11 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Павлово за 2014 г.	87
Фигура 7.12 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Хиподрума за 2014 г.	87
Фигура 7.13 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ ₁₀ в ПМ Гара Яна за 2014 г.	88
Фигура 7.14 Относителен принос на отделните групи източници към максималната ...	89
Фигура 7.15 Относителен принос на отделните групи източници към максималната ...	90
Фигура 7.16 Относителен принос на отделните групи източници към максималната ...	90
Фигура 7.17 Относителен принос на отделните групи източници към максималната ...	91
Фигура 7.18 Относителен принос на отделните групи източници към максималната ...	91
Фигура 7.19 SGK на ФПЧ ₁₀ , $\mu g/m^3$, обусловена от трафика по южна дъга на Околоръстен път и "Цариградско шосе"	93

1. Увод

През 2011 година Столична община разработи програма и план за действие, насочени към намаляването на емисиите и достигане на установените норми за вредни вещества в атмосферния въздух. Програмата и Планът за действие за периода 2011 – 2014 година включват краткосрочни (до края на 2011 г.), средносрочни (до края на 2012 г.) и дългосрочни (до края на 2014 г.) мерки.

Целта на настоящото изследване е да се провери и оцени ефектът от прилагането на споменатите Програма за управление на КАВ и План за действие. Това представлява комплексна и трудна задача поради това, че качеството на атмосферния въздух в Столична община се определя от изключително голям брой организирани и неорганизиран източници на замърсяване. Възможно е, в проведеното през 2011 година изследване някои от тях да не са били отчетени поради факта, че те не са били известни, както за авторите на изследването, така и за Столична община. В още по-голяма степен това е възможно за неорганизираните източници.

Емисиите от неорганизиран източници, като битово горене за отопление, движение на автомобили в отделните квартали, кратковременни строителни и ремонтни дейности остават в много случаи неизвестни или се оценяват по косвени данни, което е източник на неопределеност на математичния модел.

Възможно е също така, през периода 2011 – 2014 година да са настъпили обективни изменения по отношение на емисиите на различни замърсители на въздуха поради преустановяване на определени дейности или поява на нови.

Най-накрая, прогнозираните ефекти от някои значими по своя характер проекти, целящи намаляване на емисиите на замърсители, никога не могат да бъдат точни, например намаляването на интензивността на автомобилния трафик в резултат от пускане в експлоатация на нов участък или даже диаметър на подземния транспорт.

Едновременно с това, върху разсейването на емитираните замърсители в приземния слой на атмосферния въздух влияят редица други фактори с твърде сложна схема на тяхното съвместно въздействие върху КАВ като особености на релефа, метеорологични условия, климатични условия, гъстота и височина на застрояване, транспортна схема, възраст и състояние на МПС, състояние на инфраструктурата и др.

Това означава също така, да се приеме осъвременен План за действие съдържащ необходимите мерки за постигане на целите на новата Програма за управление на КАВ.

2. Анализ на изпълнението на програмата за намаляване на емисиите и достигане на установените норми за вредни вещества и управление на КАВ в Столична община

2.1. Анализ на изпълнението на мерките, заложи в програмата за управление на КАВ от 2011 година

Първа стъпка при оценка на ефективността на Програмата за управление на КАВ е да се провери кои мерки и в каква степен са изпълнени. Заложените в Програмата за управление на КАВ 2011 – 2014 г. мерки са представени в таблици 2.1., 2.2. и 2.3. Детайлна справка за тяхното изпълнение е представена в Приложение № 1 към новата Програма за управление на КАВ на Столична община за периода 2015 – 2020 г.

Маркираните, с по-тъмен цвят, мерки предвиждат дейности, които се отнасят и до намаляването на емисиите на азотни оксиди. В програмата те са кодирани с отделни кодове Sf_#_№_NO.

Във връзка с изпълнението на мерките от Програмата за управление на КАВ 2011 – 2014 г., основен акцент представляват дейностите, извършени от Направление „Транспорт и транспортни комуникации” на Столична община.

От споменатите таблици може да се види, че Програмата за управление на КАВ 2011 – 2014 г. обхваща 52 мерки с различен характер и времеви хоризонт. От тях 25 са краткосрочни (2011 г.), 16 са средносрочни (2012 г.) и 11 – дългосрочни (до края на 2014 година). По своя характер те се разпределят в следните групи:

- информационни (*i*)
- технически (*t*)
- регулаторни (*r*)
- и финансови (*f*)

Таблица 2.1. Изпълнение на краткосрочни мерки (2011 г.) за подобряване на КАВ на територията на Столична община

№	Код	Мярка	Изпълнение
1	Sf_i_1_PM	Предоставяне на информация за състоянието на КАВ и провеждане на информационна кампания за вредното влияние на отоплението с твърдо гориво за насърчаване газоснабдяването на домакинствата и преминаване на отопление с природен газ. Разясняване на правилата на енергийната ефективност	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
2	Sf_i_2_PM	Стимулиране използването на екологично чисти горива, био-горива и екологични превозни средства. Въвеждане на „зелени поръчки“.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
3	Sf_i_3_PM	Ежегодно провеждане на информационна кампания по време на Европейската седмица на мобилността.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
4	Sf_i_4_PM	Повишаване на привлекателността на обществения транспорт - комфорт, честота, чистота, атрактивна цена. Валидност на билета за определено време за всички линии (електронно таксуване).	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
5	Sf_i_5_PM	Координация между участниците в процесите по градоустройствено планиране, опазване на околната среда, енергийна ефективност, намаляване на трафика и шума, възобновяеми енергийни източници и био-горива.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
6	Sf_i_6_PM	Интегриране на знание за устойчив транспорт и намаляване на емисиите в началното образование.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
7	Sf_t_1_PM	Монтиране в 13 детски заведения на 16 тривалентни бойлера и 45 бр. вакуумни –тръбни слънчеви колектори за производство на топла вода за битови нужди	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
8	Sf_t_2_PM	Подмяна на вътрешно отоплителна инсталация в три училища и две детски заведения.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
9	Sf_t_3_PM	Възстановяване и поддържане на зелена вълна на светофарно регулираните кръстовищата, поетапно	Изпълнените дейности са представени в

№	Код	Мярка	Изпълнение
		при реконструкция.	приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
10	Sf_t_4_PM	Изграждане на южната дъга на околновръстното шосе от Симеоновско шосе до Младост 4.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
11	Sf_t_5_PM	Изграждане на велосипедни алеи при ремонтране на улици, където е възможно.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
12	Sf_t_6_PM	Изграждане на кръстовища на две нива.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
13	Sf_t_7_PM	При изграждане и ремонт на пътища и тротоари да се поставят бордюри, които да са монтирани над нивото на почвата в зелените площи, чрез което се предотвратява отмиване на почвата върху пътното платно.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
14	Sf_t_8_PM	Създаване на нови тревни площи за сметка на площи – потенциални източници на прах.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
15	Sf_t_9_PM	Увеличаване на уличното озеленяване и използването на рекултивационни мрежи.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
16	Sf_r_1_PM	Транспорт на насипни товари да се извършва при задължително използване на подходящи покривала.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
17	Sf_r_2_PM	Ежедневен контрол и налагане на глоби за неправилно паркиране в зелени площи.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
18	Sf_r_3_PM	Изготвяне и въвеждане на временни мерки за ограничаване на трафика в зоните с наднормено замърсяване с ФПЧ₁₀ (например въвеждане на режим на движение на ЛМПС на четни и нечетни	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за

№	Код	Мярка	Изпълнение
		номера при очаквани неблагоприятни метеорологични условия).	КАВ 2015 – 2020 г.
19	Sf_r_4_PM	Поддържане на бази данни за интензивност на движението по основните булеварди съгласно инструкцията за разработване на програми за вредни вещества, в районите за оценка и управление на качеството на атмосферния въздух, в които е налице превишаване на установените норми.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
20	Sf_r_5_PM	Въвеждане на изисквания за подобряване на енергийните характеристики при ремонт на общински сгради.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
21	Sf_r_6_PM	Въвеждане на изискване за екологично топлоснабдяване при одобряване на проекти и издаване на строителни разрешения.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
22	Sf_r_7_PM	Контрол на състоянието на строителната площадка, съгласно изискванията на ЗУТ с цел да не се допускат неорганизиран прахови емисии.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
23	Sf_r_8_PM	Осъществяване на контрол за възстановяване на улици и тротоари след прокопаването им във връзка с ремонт или изграждане на елементи от техническата инфраструктура.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
24	Sf_r_9_PM	Контрол върху състоянието на ходовата част на специализираната строителна техника.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
25	Sf_r_10_PM	Да се забрани със заповед и се извършва контрол по заповедта по обгаряне на стърнища и др. зелени площи. Да се въведе регистър на автомивките, автосервизите и др. малки обекти, потенциални източници на аерозоли от ПАВ, прах и газове.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.

Таблица 2.2. Изпълнение на средносрочни мерки (2012 г.) за подобряване на КАВ на територията на Столична община

№	Код	Мярка	Изпълнение
26	Sf_t_10_PM	Внедряване на системата “Зелена вълна” по най-натоварените градски пътни артерии.	Изпълнените дейности са представени в приложение към

			новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
27	Sf_t_11_PM	Поставяне на светодиодни броячи за време на разрешаващи и забраняващи сигнали на светофарите за МПС.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
28	Sf_t_12_PM	Текущ и основен ремонт на пътната настилка на най-натоварените транспортни артерии в града.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
29	Sf_t_13_PM	Замяна на отоплението с течни горива (газъл) и преминаване към газ или централно топлоснабдяване в общинските сгради, където е възможно.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
30	Sf_t_14_PM	Замяна на течните и твърди горива с гориво от биомаса и котли с к.п.д над 85 % ефективност в общинските сгради, където е възможно.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
31	Sf_t_15_PM	Поетапно модернизиране на транспортната инфраструктура и пътните настилки покриване с битумна паста или друга подходяща настилка.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
32	Sf_t_16_PM	Въвеждане на система за почистване на тротоари и др. обществени места от нападали листа със специализирана техника „Прахосмукачка“.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
33	Sf_t_17_PM	Не се допуска използване на пясъчно солни смеси за зимно почистване и поддържане в границите на урбанизираната територия.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
34	Sf_t_18_PM	Увеличаване честотата на миене на уличната мрежа в т.ч. вътрешно- кварталните улици, в сравнение с всяка предходна година.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
35	Sf_t_19_PM	Създаване на зелени пояси по периферията на натоварени пътни артерии и на града.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
36	Sf_r_11_PM	Използване и разширяване на схемата за социално	Изпълнените

		енергийно подпомагане с качествени горива.	дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
37	Sf_r_12_PM	Въвеждане на механизъм за ефективен контрол на озеленяването и покриването на площадките на търговски, производствени и др. обекти в бизнес и индустриалните зони при издаване на разрешения за строеж.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
38	Sf_f_1_PM	Съдействие и улесняване на процедурите за газификация на домакинствата.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
39	Sf_f_2_PM	Актуализиране на общинската програма по енергийна ефективност с включване на отоплението в домакинствата.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
40	Sf_f_3_PM	Извършване на социологическо проучване за вида отопление на домакинствата в гр. София. Поддържане на бази данни за енергийното потребление на домакинства по квартали и райони.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
41	Sf_f_4_PM	Разработване на план за действие за стимулиране използването на нови технологии за отопление. Стимулиране на използването на ВЕИ, включително ВЕИ за отопление с биогорива. Актуализация и конкретизиране на общинската програма за устойчиво използване на ВЕИ.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.

Таблица 2.3. Изпълнение на дългосрочни мерки (2014 г.) за подобряване на КАВ на територията на Столична община

№	Код	Мярка	Изпълнение
42	Sf_t_20_PM	Разширение на газоразпределителната мрежа, чрез изграждане на нови газопроводи и газопроводни отклонения	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
43	Sf_t_21_PM	Привеждане на автобусния парк на СКГТ в съответствие с евростандарт EURO 4.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
44	Sf_t_22_PM	Разработване и прилагане на градска транспортна схема, включваща оптимизация на	Изпълнените дейности са

№	Код	Мярка	Изпълнение
		комуникационните потоци.	представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
45	Sf_t_23_PM	Изграждане на система от велосипедни алеи на територията на общината.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
46	Sf_t_24_PM	Изграждане на втори метро диаметър.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
47	Sf_t_25_PM	Изграждане на Северната скоростна тангента на Околовръстното шосе.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
48	Sf_t_26_PM	Разработване и реализация на проект за реконструкция и модернизация на уличните платна с изграждане на ефективна система за отвеждане на водата и калта към уличните канализационни шахти.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
49	Sf_t_27_PM	Използване на екологосъобразни химични продукти при зимно почистване и поддържане на уличната мрежа.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
50	Sf_r_13_PM	Оптимизиране на транспортната дейност на обществения транспорт чрез намаление на броя автобуси по линията на софийското метро.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
51	Sf_r_14_PM	Въвеждане на диференцирани такси за паркиране или други икономически средства за избягване на задръстванията в централната градска част.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.
52	Sf_f_5_PM	Увеличаване дела на дейност „Механизирано метене на улични платна“ за сметка на дейност „Ръчно метене“.	Изпълнените дейности са представени в приложение към новата Програма за КАВ 2015 – 2020 г.

2.2. Оценка на изпълнението на мерките от Програмата за управление на КАВ 2011-2014 година

Информационно-образователните мерки не могат да доведат до бърз и значителен ефект предвид факта, че промените в общественото мнение и обществените нагласи са бавен и продължителен процес. Въпреки това, прилагането на мерки като Sf_i_1_PM, Sf_i_2_PM, Sf_i_3_PM, Sf_i_4_PM, Sf_i_5_PM и Sf_i_6_PM е необходимо, за да се осигури обществена съпричастност към мерките, предприемани от Столична община.

Останалите мерки имат технически, регулаторен или финансов характер. Някои от тях са еднократни, като построяване на кръстовище на две нива, например. Други се характеризират с това, че трябва да се изпълняват непрекъснато, без краен срок. Такива са регулаторните и финансовите мерки.

Мерки, които са еднократни по своя характер, но е необходим сравнително дълъг период за изпълнението им, могат да се окажат в процес на изпълнение към края на 2014 година.

В голямата си част мерките имат перманентен характер (текущи ремонти на пътната инфраструктура, строителство на велосипедни алеи, механично почистване и миене на улици и булеварди, поставяне на тротоари, по-високи от нивото на озеленени площи и др.) и се изпълняват във времето и според наличните финансови средства.

3. Оценка на КАВ в Столична община за периода 2011 - 2014 година

3.1. Оценка на КАВ по данни от пунктовете за мониторинг

Мониторингът на замърсяването на въздуха в Столична община се осъществява в 6 автоматични измервателни станции (АИС): Орлов мост, Дружба, Надежда, Хиподрума, Павлово и Копитото. Последната е разположена на голяма надморска височина и се използва за оценка на фоновото замърсяване, необусловено от близки източници на замърсяване. АИС Орлов мост е транспортно ориентиран пункт за мониторинг, предвид неговото разположение в точка с изключително интензивен автомобилен трафик.

3.2. Замърсяване на въздуха в Столична община с NO₂

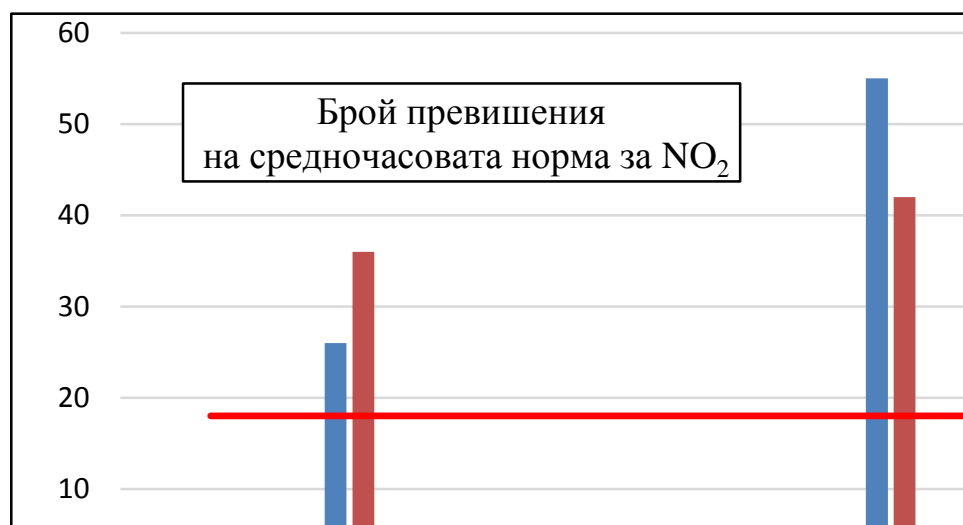
Показателите за качество на въздуха по отношение на азотните оксиди за опазване на човешкото здраве са средночасова норма СЧН и средногодишна норма СГН. Допуска се СЧН да бъде превишавана, но не повече от 18 пъти за една календарна година. Това означава, че 99.8 % от измерените средночасови стойности трябва да бъдат по-ниски или равни на средночасовата норма 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Средночасовата концентрация е динамичен показател за качеството на атмосферния въздух. При него са възможни резки и значителни флуктуации, определени както от промени в емисиите, така и от промени в метеорологичните условия. Средногодишната концентрация е значително по-стабилна и представителна оценка на КАВ.

В табл. 3.1 и на фиг. 3.1. е представен броят на превишенията на средночасовата норма в отделните пунктове за мониторинг, за периода 2011 – 2015 година. На фигурата те са сравнени с допустимия брой (ДБП) - 18.

Таблица 3.1. Брой превишения на СЧН за NO₂ за периода 2011-2015 г.

Пункт за мониторинг	Година			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Дружба	1	0	0	0
Павлово	26	36	1	1
Надежда	1	1	0	0
Орлов мост	2	3	0	0
Хиподрума	55	42	0	0
Копитото	0	0	0	0



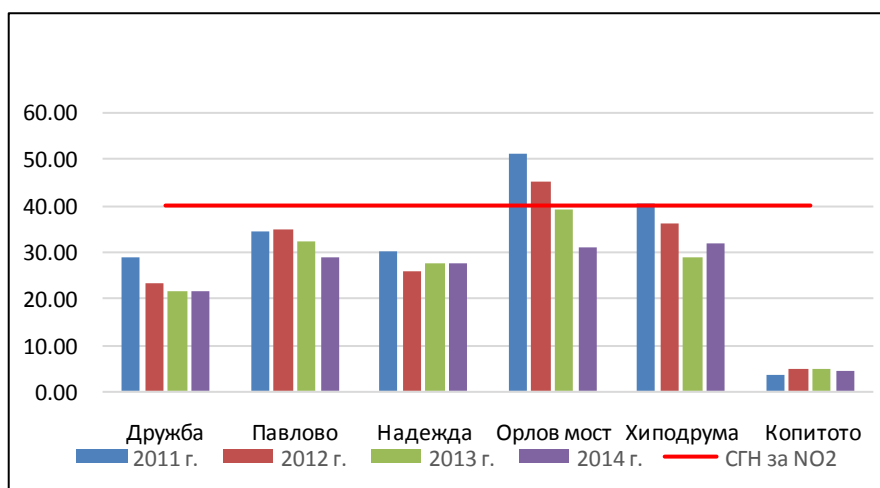
*Данните за 2015 г. са до 30^{ти} април.

Фигура 3.1. Брой превишения на СЧН за NO₂ за периода 2011-2015 г.

Повече от 18 превишения на СЧН за NO₂ са регистрирани през 2011 и 2012 година в пунктовете за мониторинг Павлово и Хиподрума. За 2014 година е измерено само едно превишение в пункт Павлово. До 30.04.2015 са регистрирани по 1 превишение за пунктове Павлово, Надежда и Хиподрума.

Таблица 3.2. Средногодишна концентрация на NO₂, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 г.

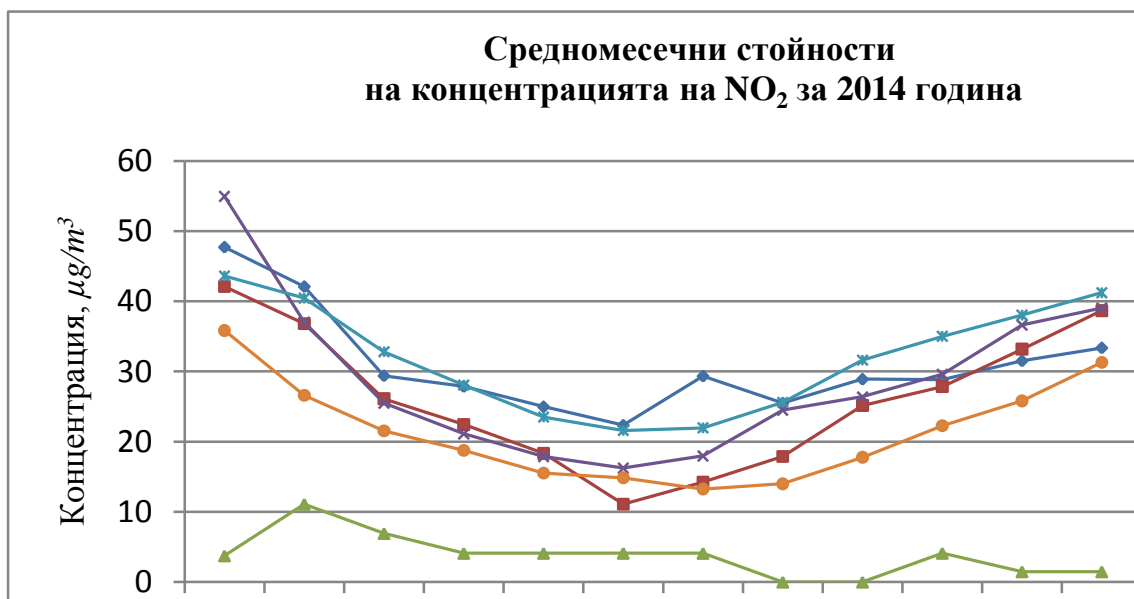
Пункт за мониторинг	Година			
	2011	2012	2013	2014
Дружба	28.82	23.10	21.46	21.46
Павлово	34.68	35.09	32.55	28.89
Надежда	30.14	25.99	27.50	27.50
Орлов мост	51.58	45.30	39.31	30.94
Хиподрума	40.77	36.22	28.94	31.92
Копитото	3.29	4.54	4.84	4.50



Фигура 3.2. Средногодишна концентрация на NO₂, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 г.

Данните от мониторинга относно средногодишната концентрация са представени в табл. 3.2. и на фиг. 3.2, на която те са сравнени със средногодишната норма 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Разбира се, за 2015 година СГК не може да бъде изчислена.

Може да се каже, че с някои незначителни изключения, СГК на NO₂ във всички пунктове бележи устойчиво понижение. През 2014 година СГК на NO₂ в отделните пунктове, разположени в града, варира от 53.4 до 80 % от нормата 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Като се има предвид, че за същата година е регистрирано само едно превишение на СЧН може да се направи изводът, че към 2014 година качеството на въздуха в Столична община отговаря на нормативните изисквания и по двата нормирани показателя – СЧК и СГК за NO₂. Тази ситуация бе прогнозирана при изготвянето на Програмата за управление на КАВ през 2011 година.



Фигура 3.3. Средномесечни стойности на концентрацията на NO₂, µg/m³ за 2014 година

На фиг. 3.3 е показано изменението на средномесечната концентрация (СМК) на NO₂ за отделните пунктове за мониторинг, за 2014 година. С изключение на пункт Копитото, за всички останали пунктове се наблюдава повишаване на СМК през зимните месеци, т.е. емисиите и отгук имисиите на NO₂ **имат сезонен характер**. Твърде близки по характер – понижаване през летните и повишаване през зимните месеци са и данните за концентрацията на NO₂ измерени в пунктовете за мониторинг през периода 2011-2013 година.

За да се отговори на въпроса каква е причината концентрацията на азотни оксиди през зимните месеци да нараства е необходимо да се вземат предвид следните обстоятелства:

- Азотни оксиди се генерират от горивни процеси, които се характеризират с високи стойности на температурата. Такива са промишлените горивни инсталации, двигателите с вътрешно горене и битовото горене.
- На територията на Столична община няма големи производствени предприятия на химичната промишленост, металургията, хранително-вкусовата промишленост и други сектори на индустрията, които да работят предимно в зимния сезон и да преустановяват производствената си дейност през останалите месеци.
- Макар и с осезаемо намаление през месеците юли и август, автомобилният трафик не може да се определи като сезонен.

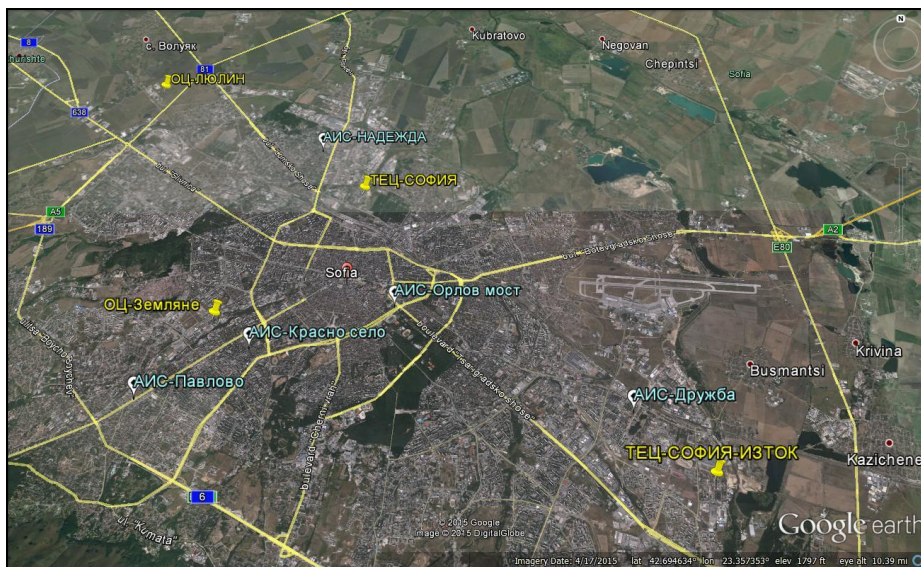
- Топлофикация София разполага с две топлоелектрически централи - ТЕЦ София и ТЕЦ София изток за топлинна и електрическа енергия, с две големи отоплителни централи - Земляне и Люлин - само за топлинна енергия, и седем временни отоплителни централи. Те представляват големи промишлени предприятия, които се характеризират с висока температура на горивния процес и едновременно с това със значително увеличение на мощността през студените зимни месеци на годината. С увеличаването на мощността на централите през отоплителния сезон се увеличават и емисиите на азотни оксиди.
- Значителен източник на азотни оксиди е и летище София. При маневриране, излитане и кацане самолетните двигатели емитират големи количества от замърсителя, на малка височина.
- Характерни за района на летището са честите мъгли, а за цялото Софийско поле температурните инверсии през студените месеци са често явление. И двете споменати явления потискат вертикалните въздушни потоци и така предизвикват задържане на замърсителя в ниските слоеве на атмосферата.
- През голяма част от времето (21 %) скоростта на вятъра в Софийското поле е нулева или твърде ниска. В тези случаи отсъства или е твърде слаба хоризонталната вентилация на атмосферата т.е. замърсителите на въздуха се натрупват в ниските слоеве на атмосферата.
- С най-голяма честота за София са ветровете от запад-северозапад (270-292°) и изток-югоизток (90-112°).

Разположението на изброените по-горе ТЕЦ и ОЦ е представено на фиг.3.4. На същата фигура са обозначени и пунктовете за мониторинг на територията на София. Както се вижда от фиг. 3.4, четирите отбелязани централи са разположени по направлението на преобладаващите за Софийското поле ветрове.

Макар централите да емитират своите замърсители посредством сравнително високи комини, разстоянието от тях до пунктовете за мониторинг е достатъчно голямо, за да реализират определен принос в замърсяването на приземния слой на атмосферата.

При вятър от сектора 90-112° въздействието на ТЕЦ София-изток и летище София ще води до повишаване на стойностите на средночасовата и средномесечната концентрация на NO₂ в пунктовете Павлово, Хиподрума, Орлов мост и Надежда. В

пункт Дружба въздействието на централите ТЕЦ София, ОЦ Земляне и ОЦ Люлин ще бъде отчетено при вятър от сектор 270-292°.



Фигура 3.4. Разположение на ТЕЦ, ОЦ и пунктове за мониторинг

3.3. Замърсяване на въздуха в Столична община с бензен

Замърсяването на въздуха в Столична община с бензен в 5 от пунктовете за мониторинг е представено в табл. 3.3. Тук са дадени средногодишните стойности на концентрацията за всяка от годините 2011-2014. Трябва да се отбележи, че не са налични измерени данни за ПМ Надежда. Освен измерените стойности, в таблицата са дадени също така СГН, горен и долен оценъчен праг (ГОП и ДОП). В графичен вид средногодишните стойности на концентрацията на бензен са представени на фиг. 3.5.

Таблица 3.3. Средногодишни стойности на концентрацията на бензен, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, в пунктовете за мониторинг на територията на София

Година	Пунктове за мониторинг				
	Хиподрума	Дружба	Павлово	Копитото	Орлов мост
2011 г.	2.27	1.39	1.83	0.03	1.56
2012 г.	2.99	2.39	2.15	0.03	2.52
2013 г.	2.12	1.96	0.99	0.04	2.63
2014 г.	2.71	1.98	1.04	0.13	2.90
Норми за замърсяване на въздуха с бензен					
Средногодишна норма, $\mu\text{g}/\text{m}^3$					5.00
Горен оценъчен праг, $\mu\text{g}/\text{m}^3$					3.50
Долен оценъчен праг, $\mu\text{g}/\text{m}^3$					2.00

От графиката на фиг. 3.5 веднага се вижда, че СГК на бензен, във всички пунктове за мониторинг, където този замършител се измерва, не надхвърля 60 % от СГН. Нещо

повече, тя е под горния оценъчен праг. От друга страна обаче, СГК на бензен в пункт Орлов мост бележи бавно нарастване за периода от 2011 до 2014 година.



Фигура 3.5. Средногодишни стойности на концентрацията на бензен, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 година

Предвид стремежа за намаляване на интензивността на трафика в централната част на София, може да се очаква задържане и дори намаление на СГК на бензен в района на Орлов мост през следващите години. Все пак е препоръчително изменението на СГК на бензен да бъде контролирано, за да има възможност да бъдат взети подходящи и навременни управленски решения, когато е необходимо.

3.4. Замърсяване на въздуха в Столична община с въглероден оксид

За въглеродния оксид е определена норма за осем часов период на експозиция. Тук трябва да се отбележи, че денонощието съдържа 24 възможни интервали с продължителност от 8 часа. Разбира се, най-голямо внимание се дължи на този от тях, който се характеризира с най-висока средна стойност на концентрацията.

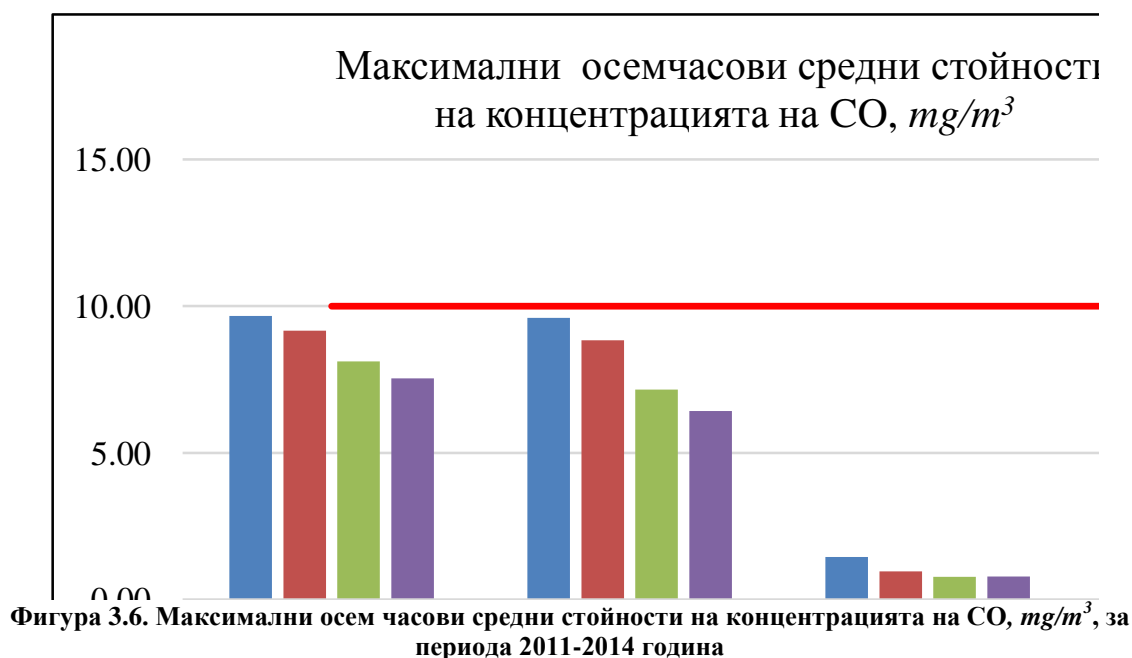
В таблица 3.4. са дадени максималните за всяка от годините 2011 -2014 осем часови стойности на концентрацията на въглероден оксид в отделните пунктове за мониторинг. Най-висока осем часова стойност е регистрирана в пункт Хиподрума 9.67

mg/m^3 . За пунктовете за мониторинг Дружба и Надежда липсват данни за замърсяването на въздуха в Столична община с въглероден оксид.

Таблица 3.4. Максимални осемчасови средни стойности на концентрацията на CO, mg/m^3

Година	Пунктове за мониторинг			
	Хиподру- ма	Павлово	Копитото	Орлов мост
2011	9.67	9.60	1.45	9.09
2012	9.16	8.84	0.96	8.95
2013	8.12	7.16	0.77	7.13
2014	7.54	6.43	0.79	7.56
Норма за опазване на човешкото здраве, $10 mg/m^3$				

В графичен вид, данните от табл. 3.4. са представени на фиг. 3.6. На същата фигура, с червена линия е представена нормата за осем часова експозиция – $10 mg/m^3$.



Както се вижда, тя не е нарушена в нито един от представените пунктове за нито един от възможните осем часови периоди от време.

3.5. Замърсяване на въздуха в Столична община със серен диоксид

По отношение на серния диоксид са определени две норми за допустимо замърсяване на въздуха – средночасова СЧН и средноденонощна СДН. В табл. 3.5 са дадени максималните средночасови стойности на концентрацията на SO_2 , $\mu g/m^3$, измерени в пунктовете за мониторинг в Столична община за периода от 2011 до 2014 година. Както се вижда, в пунктовете за мониторинг не е отчетено нито едно

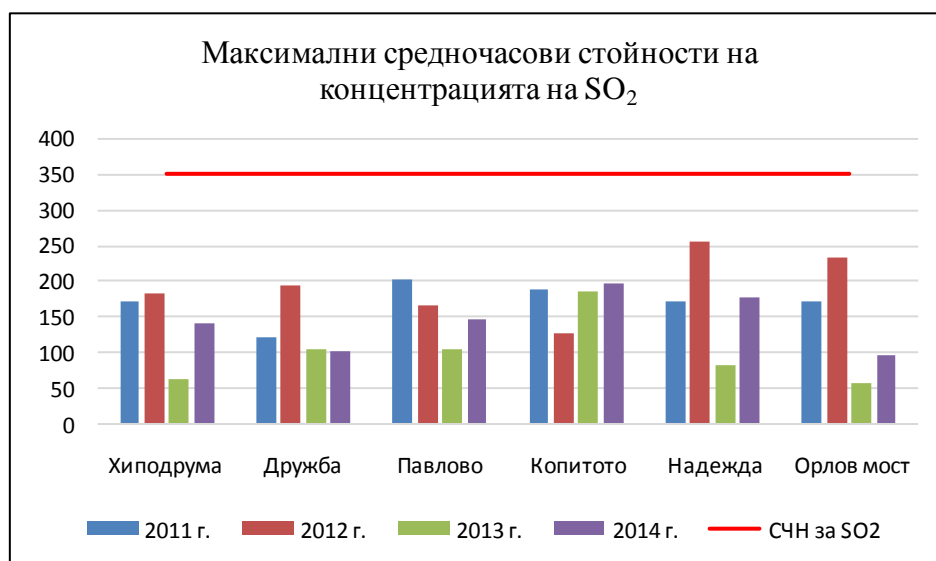
превишение на СЧН. Максималните стойности за отделните пунктове варират, както следва:

- пункт Хиподрума $182.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- пункт Дружба $193.69 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- пункт Павлово $200.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- пункт Копитото $196.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- пункт Орлов мост $231.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Малко вероятно е сравнително високите стойности в пункт Копитото да се дължат на източници, разположени на територията на Столична община. Тук очевидно става дума за далечен пренос от източници, намиращи се в други общини около София.

Таблица 3.5. Максимални средночасови стойности на концентрацията на SO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, измерени в пунктовете за мониторинг в Столична община

Година	Пункт за мониторинг					
	Хиподрума	Дружба	Павлово	Копитото	Надежда	Орлов мост
2011	169.36	121.03	200.06	186.28	170.36	169.83
2012	182.59	193.69	164.05	125.94	254.38	231.07
2013	60.87	102.83	103.86	185.90	81.67	55.02
2014	140.80	100.30	145.53	196.01	176.84	95.57
СЧН						350.00



Фигура 3.7. Максимални стойности на СЧК на SO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$

В графичен вид, максималните измерени средночасови стойности в отделните пунктове за мониторинг, за периода 2011-2014 година са илюстрирани на фиг. 3.7. Правят впечатление по-високите максимални стойности за 2012 година, в пунктовете Надежда и Орлов мост.

И в двата пункта високите средночасови стойности на концентрацията на SO₂ са измерени на 11.02.2012 около полунощ. Метеорологичните условия по това време са:

- температура около -8 °С;
- посока на вятъра около 130° (югоизточен)
- скорост на вятъра около 3.0 m/s.

При тези условия, вероятността, високите концентрации на серен диоксид в района около Орлов мост и в квартал Надежда да се дължат на емисии от битово горене (въглища) и пренос от селата Горубляне, Герман, Панчарево, Горни Лозен и Долни Лозен, е значителна. Максималните стойности на СДК на SO₂, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, по години и по пунктове за мониторинг са дадени в табл. 3.6. Заедно с измерените стойности в таблицата са дадени още:

- средноденонощната норма;
- горният оценъчен праг;
- и долният оценъчен праг.

Не е регистрирано нито едно превишение на СДН, за нито един от пунктовете за мониторинг. Максималната СДК на SO₂, е регистрирана в пункт Надежда, $89.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, на 03.01.2012. Вторият по големина максимум $87.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, е регистриран в пункт Павлово на 16.02.2011 година. На същата дата сравнително високи средноденонощни концентрации на SO₂ са измерени и в другите пунктове:

- Дружба $49.70 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- Хиподрума $73.68 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- Надежда $67.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- Орлов мост $68.91 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

Таблица 3.6. Максимални средно денонощни стойности на концентрацията на SO₂, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, измерени в пунктовете за мониторинг в Столична община

Година	Хиподрума	Дружба	Павлово	Копитото	Надежда	Орлов мост
2011	73.7	62.3	87.6	35.1	67.1	68.9
2012	75.4	69.1	71.4	29.5	89.1	77.2
2013	32.1	34.6	53.9	46.1	42.7	30.7
2014	60.5	41.1	65.0	46.6	69.2	40.5
СДН	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0
ГОП	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0

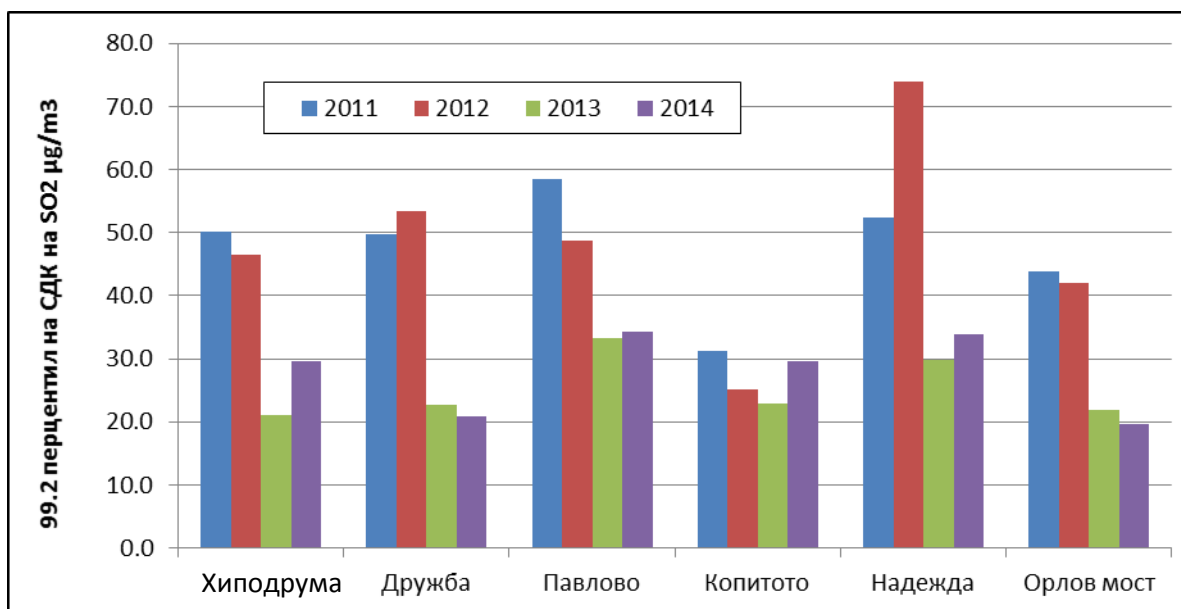
ДОП	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
-----	------	------	------	------	------	------

Таблица 3.7. Стойности на 99.2 % перцентил за СДК на SO₂, µg/m³, по пунктове и години

Година	Стойности на 99.2 % перцентил					
	Хиподрума	Дружба	Павлово	Копитото	Надежда	Орлов мост
2011	50.2	49.7	58.5	31.1	52.4	43.9
2012	46.6	53.5	48.7	25.1	73.9	42.1
2013	21.2	22.6	33.4	22.8	29.8	22.0
2014	29.7	20.9	34.4	29.6	33.8	19.7

Анализът на всички измерени стойности на СДК на SO₂, в отделните пунктове за мониторинг и за целия период 2011 – 2014 година показва, че представените по-горе максимални стойности имат инцидентен характер. Това се доказва от представените в табл. 3.7 и на фиг. 3.8 стойности на 99.2^{-тия} перцентил. Той представлява стойност на СДК, която обхваща 99.2 % от всички измервания на същия показател за КАВ за конкретния пункт и конкретната година.

Качеството на въздуха по отношение на СДК на SO₂ се приема за задоволително, ако перцентилната стойност не надвишава 125 µg/m³. Както се вижда от фиг. 3.9, нивата на замърсяване на атмосферния въздух относно СДК на SO₂ са значително по-ниски от 125 µg/m³.

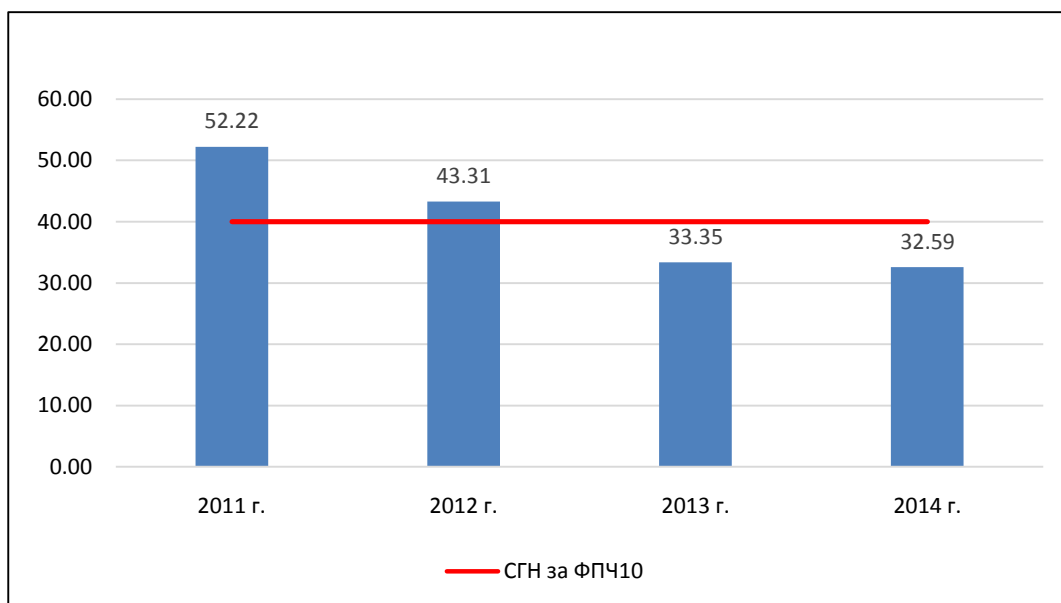


Фигура 3.8. Стойности на 99.2^{-тия} перцентил на СДК на SO₂, µg/m³

3.6. Замяряване на въздуха в Столична община с фини прахови частици ФПЧ₁₀

Замяряването на атмосферния въздух в Столична община с фини прахови частици представлява дългосрочен проблем за Столицата и околностите ѝ. Прекратяването на дейността на „Кремиковци“ АД доведе до очакваното от обществеността намаляване на степента на замяряване на въздуха с ФПЧ₁₀. Най-близкият до „Кремиковци“ АД пункт за мониторинг Гара Яна се намира в непосредствена близост до комбината. Изменението на средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀ в този пункт е показано на фиг. 3.9.

На фигурата е представена и средногодишната норма за ФПЧ₁₀. Ясно се забелязва постепенното намаляване на измерените стойности, които за 2013 и 2014 година са под $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. В същото време (табл. 3.8), с изключение на пункт Копитото, за всички останали пунктове на територията на София, СГК на ФПЧ₁₀ остава над нормата $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



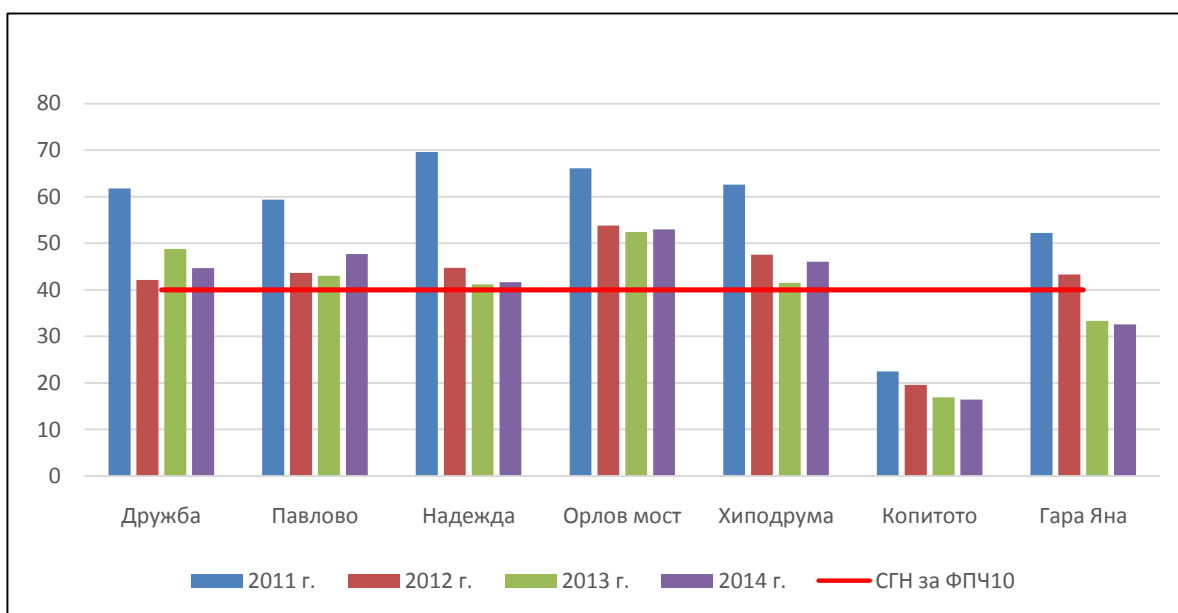
Фигура 3.9. Средногодишни стойности на концентрацията на ФПЧ₁₀ в пункт за мониторинг Гара Яна за периода 2011-2014 г., $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Таблица 3.8. Стойности на СГК на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, по пунктове и години

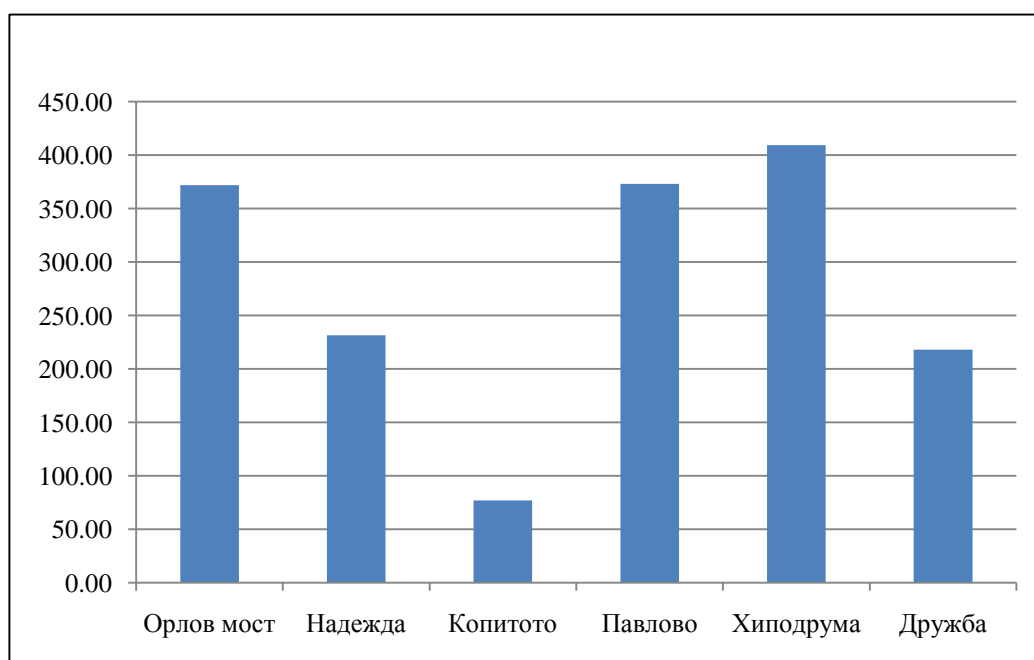
Пункт за мониторинг	Година			
	2011	2012	2013	2014
Дружба	61.77	42.13	48.79	44.65

Павлово	59.41	43.66	43.04	47.73
Надежда	69.65	44.71	41.17	41.64
Орлов мост	66.09	53.84	52.43	52.96
Хиподрума	62.6	47.56	41.54	46.05
Копитото	22.47	19.61	16.89	16.45

В графичен вид изменението на средногодишните стойности на концентрацията на ФПЧ_{10} в пунктовете на територията на София за периода 2011-2014 година са представени на фиг. 3.10.



Фигура 3.10. Средногодишни стойности на концентрацията на ФПЧ_{10} , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, в пунктовете за мониторинг на територията на София за периода 2011-2014 г.



Фигура 3.11. Максимални СДК на ФПЧ₁₀, µg/m³ измерени през 2014 година

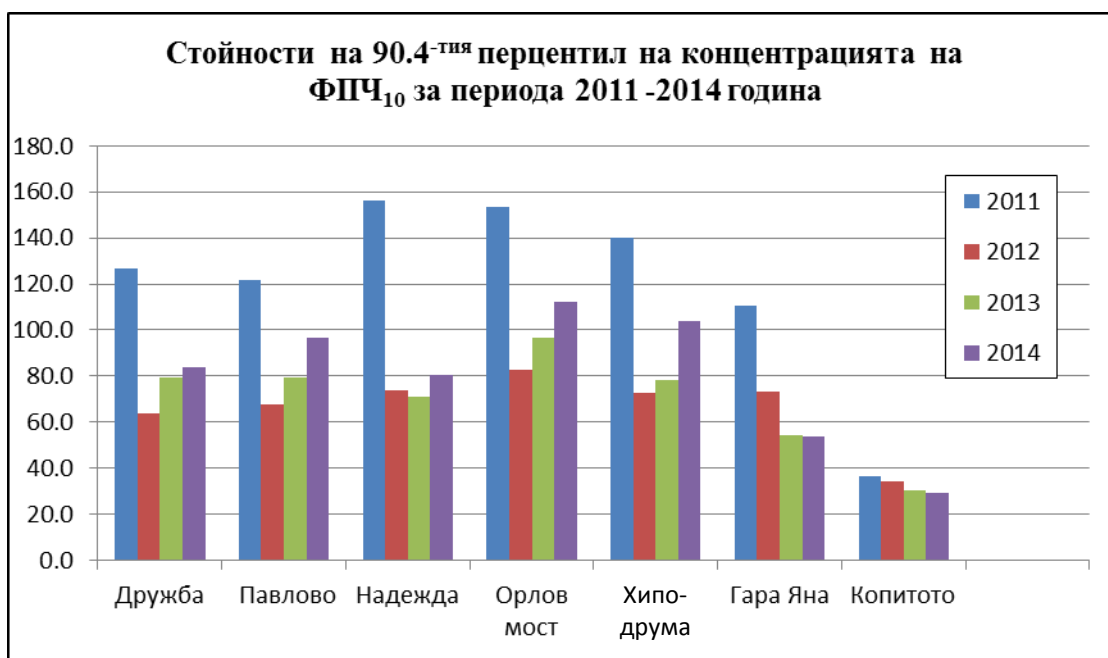
Вторият нормиран показател за качество на въздуха по отношение на замърсителя ФПЧ₁₀ е средноденонощната концентрация (СДК). Нормата за нея е 50 µg/m³. По нормативна база тя може да бъде превишавана, но не повече от 35 пъти за една календарна година.

На фиг. 3.11 са представени максималните измерени СДК на ФПЧ₁₀ в отделните пунктове за мониторинг за 2014 година. Всички стойности, дори в пункт Копитото, са по-високи от СДН. Това показва, че СДН е била превишена поне веднъж във всеки от пунктовете.

В табл. 3.9 и на фиг. 3.12 са представени тридесет и шестите по големина стойности на СДК на ФПЧ₁₀, измерени в отделните пунктове за мониторинг през периода 2011 – 2014 година.

Таблица 3.9. Тридесет и шеста по големина стойност на СДК на ФПЧ₁₀, µg/m³.

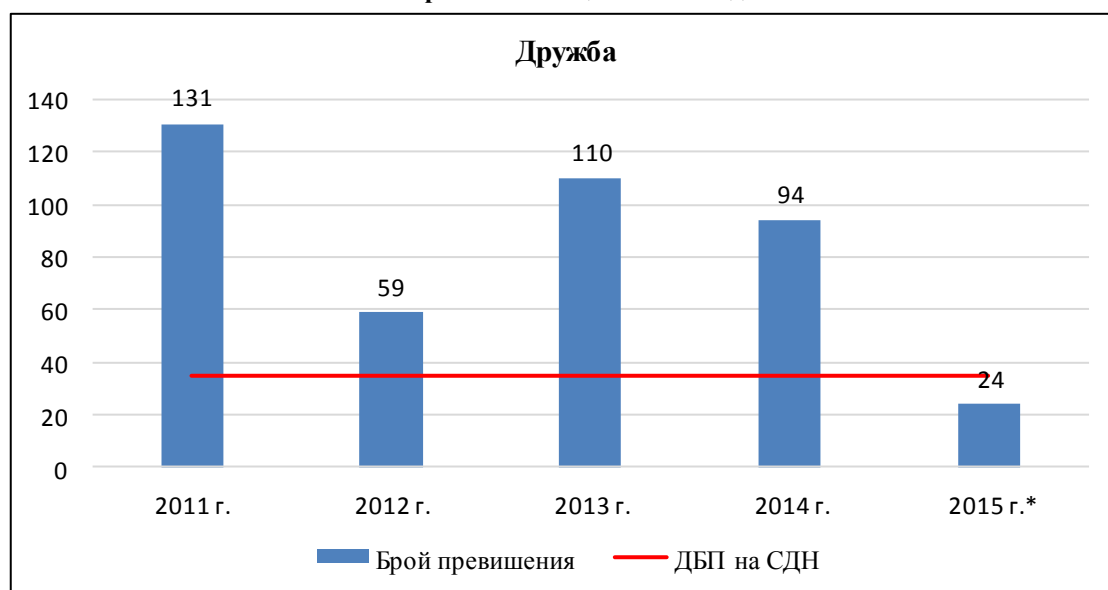
Година	Пунктове за мониторинг						
	Дружба	Павлово	Надежда	Орлов мост	Хиподрума	Гара Яна	Копитото
2011	127.0	121.8	156.3	153.7	140.0	110.7	36.2
2012	63.6	67.4	73.7	82.6	72.8	73.4	34.5
2013	79.1	79.4	71.0	96.8	78.3	54.2	30.2
2014	83.7	96.5	80.4	112.1	104.1	53.8	29.2



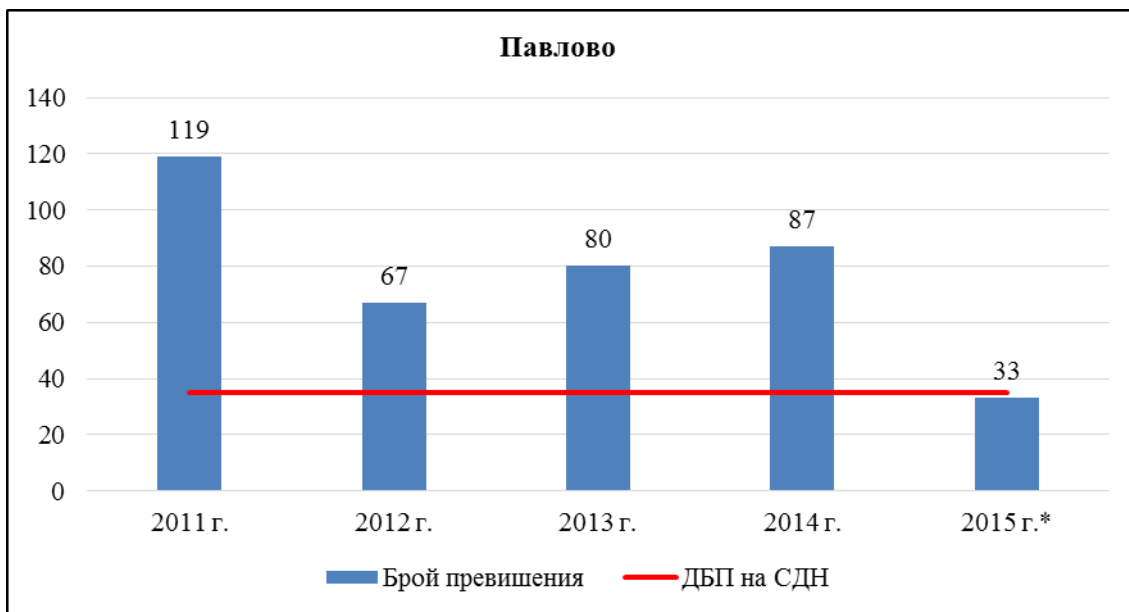
Фигура 3.12. Тридесет и шеста по големина стойност на СДК на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, измерени в отделните пунктове за мониторинг за 2011, 2012, 2013 и 2014 година

Фактът, че тридесет и шестите по големина стойности са твърде високи, навежда на мисълта, че превишенията на СДК вероятно не са инцидентни, т.е. техният брой може да бъде значителен. На фигури 3.13 – 3.17 е представен броят на установените превишения на СДН в отделните пунктове за мониторинг за периода 2011 – 2014 година. С червена линия на тези фигури е представен и допустимият брой (35) превишения.

Фигура 3.13. Брой превишения на СДН на ФПЧ₁₀ в пункт Дружба за периода 2011 - 2014 година и за първите 4 месеца на 2015 година



* за периода януари-април

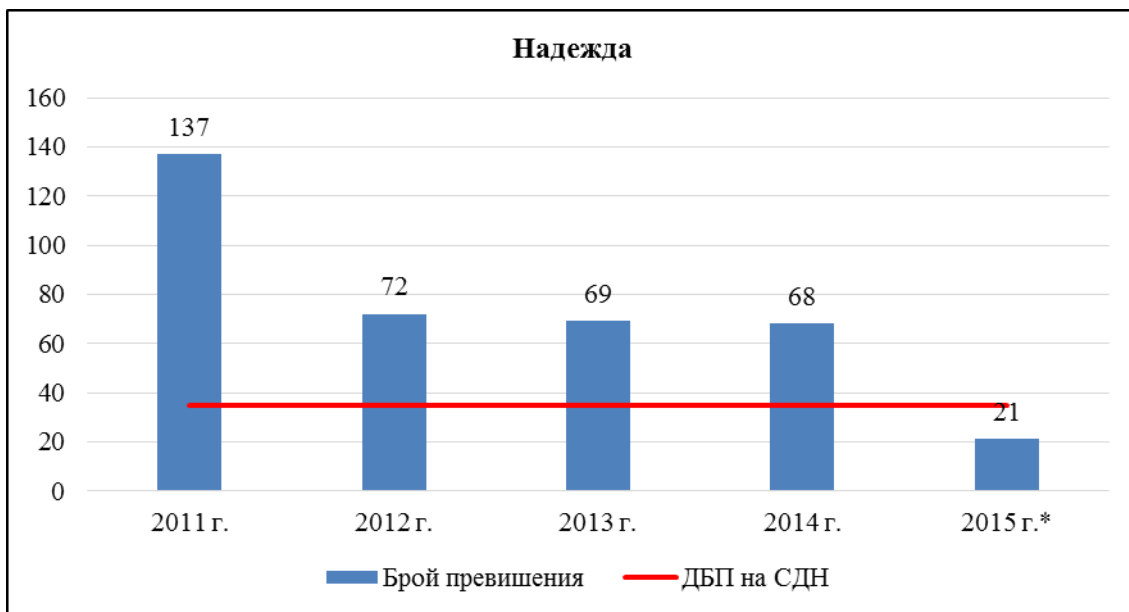


* за периода януари-април

Фигура 3.14. Брой превишения на СДН за ФПЧ₁₀ в пункт Павлово за периода 2011 – 2014 година и за първите 4 месеца на 2015 година

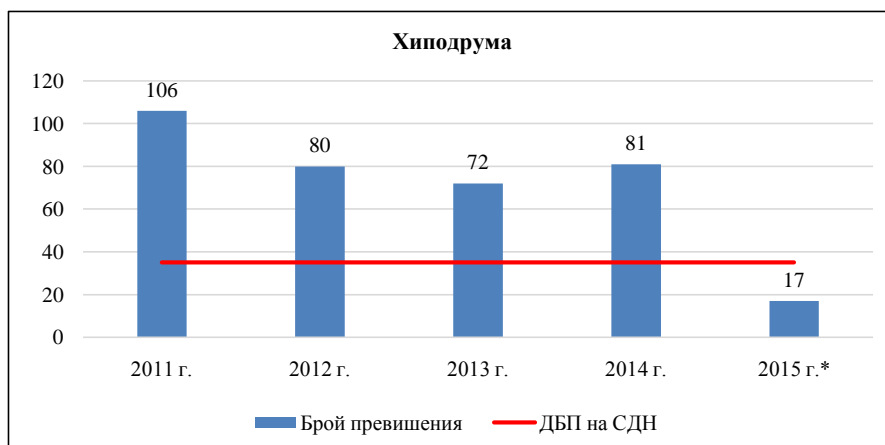
В пункта за мониторинг Дружба, броят на превишенията на средноденоношната норма за концентрацията на ФПЧ₁₀ значително надхвърля допустимия. Най-голям брой превишения са отчетени през 2011 година – 131. След това се отбелязва спад, но за 2014 година броят на превишенията отново е близо 2.7 пъти по-голям от допустимия по нормативна уредба.

В пункта за мониторинг Павлово, средноденоношната норма се превишава общо взето по-малък брой пъти, но през 2014 година отново са регистрирани голям брой – близо 2.5 пъти повече от допустимия.



* за периода януари-април

Фигура 3.15. Брой превишения на СДН за ФПЧ₁₀ в пункт Надежда за периода 2011 - 2014 година и за първите 4 месеца на 2015 година



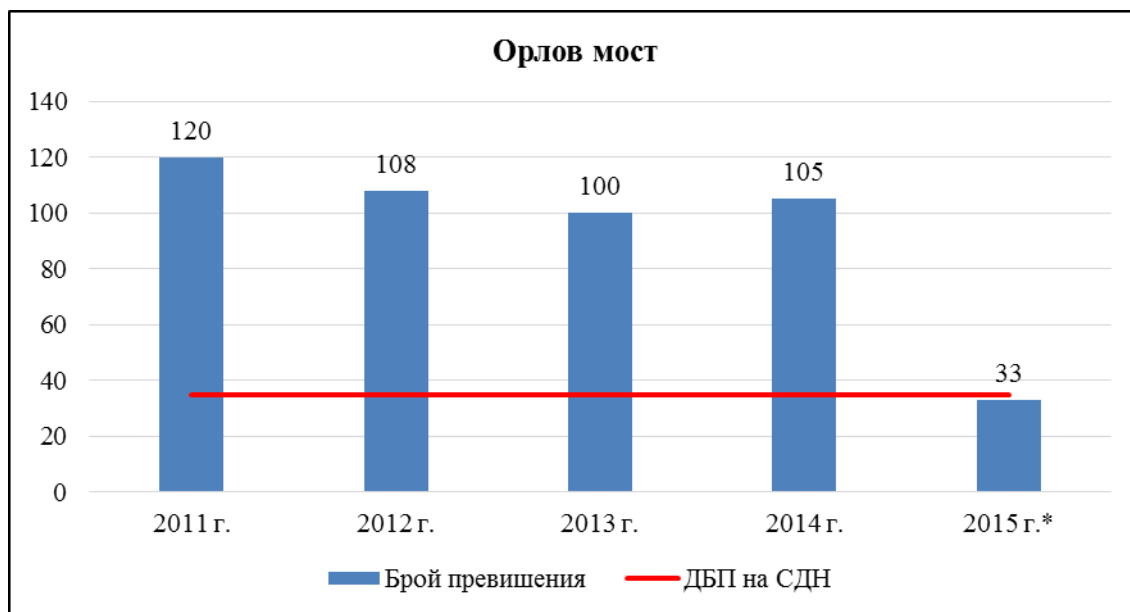
* за периода януари-април

Фигура 3.16. Брой превишения на СДН за ФПЧ₁₀ в пункт Хиподрума за периода 2011 - 2014 година и за първите 4 месеца на 2015 година

С най-голям брой превишения на средноденонощната норма се отличава пункт за мониторинг Надежда – 137 през 2011 година. За сметка на това, спадът на този брой през следващите години 2012, 2013 и 2014 е най-голям и остава относително постоянен - между 68 и 72.

С най-голяма степен на постоянство за периода 2011 – 2014 се характеризира броят на превишенията на средноденонощната норма в транспортно ориентирания

пункт за мониторинг Орлов мост. Прибързано обаче би било веднага да се приеме, че причина за това е само и единствено автомобилният транспорт. Разположението на пункта в центъра на София обуславя евентуален принос и на други източници на замърсяване, като битовото горене за отопление. Източниците на фини прахови частици от този сектор са разположени по цялата периферия на града и при всякаква посока на вятъра част от тях засягат качеството на въздуха в пункт Орлов мост.



* за периода януари-април

Фигура 3.17. Брой превишения на СДН за ФПЧ₁₀ в пункт Орлов мост за периода 2011 - 2014 година и за първите 4 месеца на 2015 година

Представените резултати показват, че по отношение на СДК на ФПЧ₁₀ изискванията на нормативната уредба за качеството на атмосферния въздух в Столична община все още не са постигнати.

3.7. Замърсяване на въздуха в Столична община с олово

Забраната за продажба и употреба на оловни бензини намали драстично концентрацията на олово в атмосферния въздух не само в Столична община, а и в цялата страна. По отношение на оловото, нормативната уредба определя само средногодишна норма. В Столична община, измервания относно замърсяването на въздуха с олово са извършвани в пунктовете Копитото, Павлово и Гара Яна. Данните от тези измервания са представени в табл. 3.10.

Таблица 3.10. Средногодишни стойности на концентрацията на Рb

Година	Пунктове за мониторинг		
	Гара Яна	Павлово	Копитото
2011	0.032	0.033	0.013
2012	0.040	0.035	0.012
2013	0.022	-	0.006
2014	0.024	-	0.004
СГН за Рb			0.50
ГОП			0.35
ДОП			0.25

Както се вижда от таблицата, всички измерени стойности на средногодишната концентрация на Рb са на порядък по-ниски от СГН, та дори от ГОП.

3.8. Замърсители от съществено значение за атмосферния въздух на Столична община

От анализа на качеството на въздуха в Столична община в предишния раздел могат да се направят *следните важни изводи*:

- За целия 4 годишен период на изследване замърсяването на въздуха в Столична община със серен диоксид се характеризира с максимални средночасови стойности в пунктовете за мониторинг в граници от 55 до 254 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, което представлява 15.7 до 72.6 % от СЧН. Максималната средночасова концентрация за определен пункт за мониторинг се асоциира с един единствен час от всичките 35040 часа в четирите години. Всички останали стойности на този показател за качество на въздуха са по-ниски от нормативно определените гранични стойности.
- Максималните стойности СДК на SO_2 , измерени в различните пунктове за четири годишния период са в границите 29.5 – 89.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (23.6 – 71.3 % от СДН). Стойностите на 99.2-рия перцентил (четвъртата по големина стойност за конкретен пункт и конкретна година) попада в диапазона от 19.7 – 73.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, далеч под СДН 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Както към 2011, така и към 2014 година серният диоксид *не е проблемен замърсител* за атмосферния въздух на Столична община.

- За замърсителите СО и Рb са определени по една норма за качество на атмосферния въздух – съответно средна осем часова и средногодишна.
 - От измерените стойности за средни осем часови концентрации на СО, над 95 % са до 50 %, а над 88 % - до 20% от нормата.
 - Всички измерени стойности на средногодишната концентрация на олово в пунктове Гара Яна, Павлово и Копитото (за останалите липсват данни) са на порядък по-ниски дори от долния оценъчен праг 0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Следователно замърсителите **въглероден оксид и олово не са проблемни замърсители** за атмосферния въздух на Столична община.
- Измерените средногодишни стойности на концентрацията на бензен, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 година, в петте пункта за мониторинг на територията на София са до 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, т.е. до 60 % от СГН.
- Към 2011 година замърсяването на въздуха в Столична община с азотни оксиди (NO_2) се характеризира с превишаване на СГН в два пункта за мониторинг – Орлов мост и Хиподрума. Измерените стойности са съответно 51.58 и 40.77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- През 2012 година СГН е превишена само в пункт Орлов мост 45.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- За 2013 и 2014 не се регистрира превишаване на СГН в нито един от пунктовете за мониторинг.
- В пунктове Павлово и Хиподрума, за 2011 и 2012 година са регистрирани значителен брой превишения на средночасовата норма за NO_2 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- След 2012 година не се регистрират нарушения и по този показател за качество на въздуха.
- Фактор за подобряването на КАВ в Столична община по отношение на азотния диоксид, след 2012 г., **са мерките, приети в Програмата за управление на КАВ и заложените в Плана за действие на общината.**
- В крайна сметка, може да се приеме, че към 2014 година и NO_2 **не е проблемен замърсител** за качеството на атмосферния въздух в Столична община.
- Към 2014 година проблемът за замърсяването на атмосферния въздух с фини прахови частици ФПЧ_{10} остава актуален.

- В пункт Гара Яна СГК на ФПЧ₁₀ спада непрекъснато и към 2013 година вече е в нормата. За останалите пунктове, с изключение на Копитото, СГК на ФПЧ₁₀ все още превишава съответната норма $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- В пунктовете Орлов мост, Дружба, Надежда, Павлово и Хиподрума броят на измерените превишения на нормата за СДК на ФПЧ₁₀ е по-голям от 35 бр.
- В крайна сметка, бъдещите мерки за управление на КАВ трябва да бъдат насочени към намаляване на емисиите на фини прахови частици от всички потенциални източници. Мерките трябва да бъдат такива, че да осигурят спазването на приетите норми за средногодишната и средноденонощната концентрация на ФПЧ₁₀, ***въпреки приноса на външни за Столична община източници.***

4. Анализ на постигнатите резултати от изпълнението на Програмата за управление на КАВ и Плана за действие за периода 2011-2014 година относно замърсяването на въздуха с азотни оксиди и фини прахови частици

От предварителния анализ на данните относно КАВ в Столична община към 2011 година е установено, че проблемните за общината замърсители са били азотните оксиди NO_2 и фините прахови частици с аеродинамичен диаметър до $10 \mu\text{m}$ ФПЧ₁₀. На това основание в Програмата за управление на КАВ в Столична община и Плана за действие за периода 2011-2014 година са предвидени мерки и дейности, насочени към намаляване на емисиите и отгук – понижаване на степента на замърсяване на въздуха до приемливи, от гледна точка на нормативната база, нива на замърсяване със споменатите замърсители на въздуха.

Показателите за качество на атмосферния въздух представляват случайни величини. По тази причина нито една отделна стойност на даден показател за качеството на въздуха не е меродавна за каквато и да е оценка на КАВ. Необходимо е да бъдат натрупани множество измерени или изчислени стойности, по които да се определят статистически обосновани оценки. Най-стабилна оценка за КАВ представлява средногодишната концентрация.

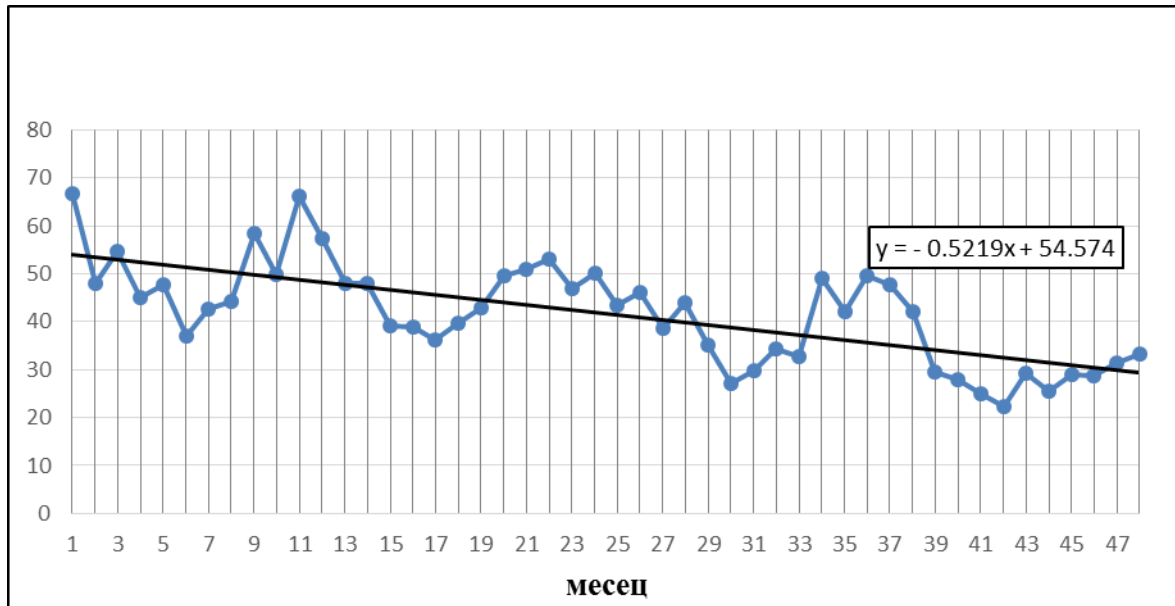
Средноденонощната концентрация на някои замърсители (като ФПЧ₁₀) е нормирана, и се допускат определен брой превишения за една календарна година. Същото се отнася и за замърсители, за които е определена средночасова норма като (NO_2).

Средногодишните концентрации на азотни оксиди NO_2 и фини прахови частици ФПЧ₁₀ представляват стабилни и представителни оценки за КАВ, но за разглеждания период от време са налични само по четири стойности за всеки от пунктовете за мониторинг. На фигури 3.2 и 3.8, може да се забележат, както повишения, така и понижения на средногодишните концентрации на NO_2 и ФПЧ₁₀. По четирите налични стойности за отделните пунктове не може да се направи обоснован извод за характера на изменение на двата показателя за КАВ.

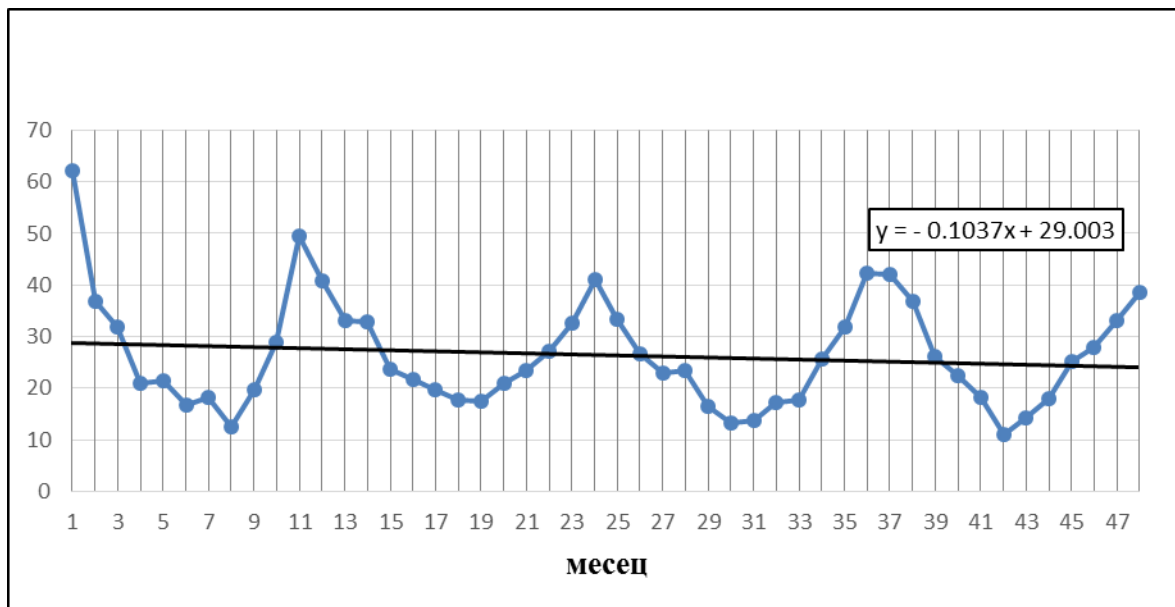
Предвид горните съображения, за оценка на изменението на качеството на въздуха в отделните пунктове за мониторинг в Столична община са използвани средномесечните стойности на концентрацията на NO_2 и ФПЧ₁₀.

4.1. Качество на атмосферния въздух по отношение на NO₂

Изменението на СМК на азотен диоксид в отделните пунктове е илюстрирано на фигури 4.1 – 4.5. На тях са представени 48 средномесечни стойности за четирите години от периода 2011 – 2014.



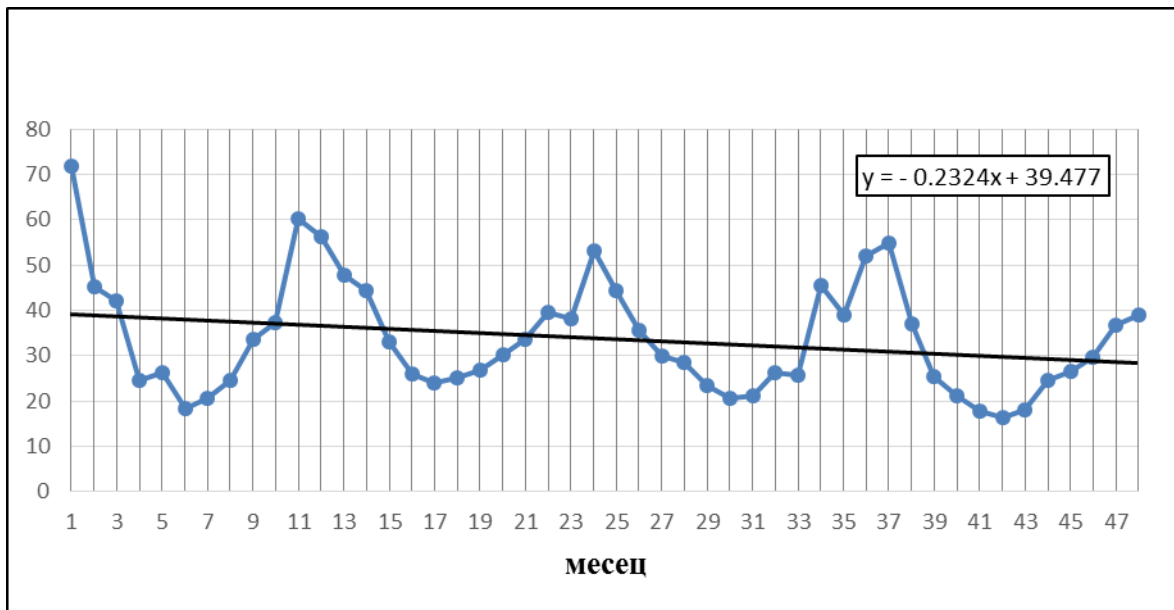
Фигура 4.1. Средномесечна концентрация на NO₂, µg/m³, пункт Орлов мост 2011-2014г.



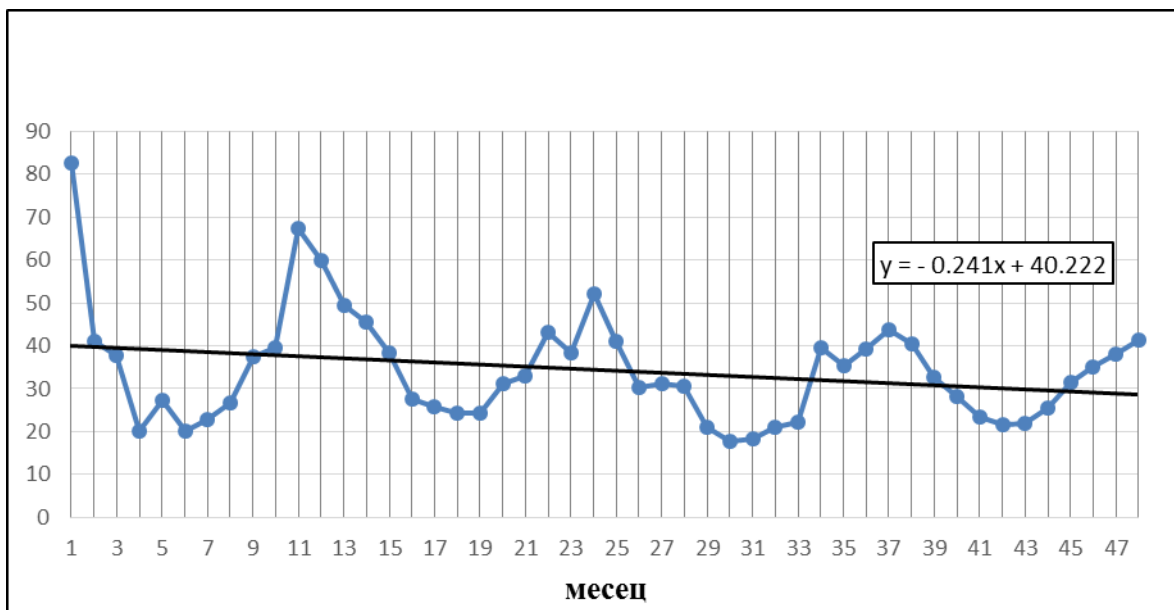
Фигура 4.2. Средномесечна концентрация на NO₂, µg/m³, пункт Надежда 2011-2014г.

Петте графики имат аналогичен характер. Те се характеризират с това, че ясно се забелязва сезонният характер на изменение на средномесечната концентрация на NO₂.

Едновременно с това може да се отбележи видимо понижение, както на зимните, така и на летните стойности.



Фигура 4.3. Средномесечна концентрация на NO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Павлово 2011-2014г.

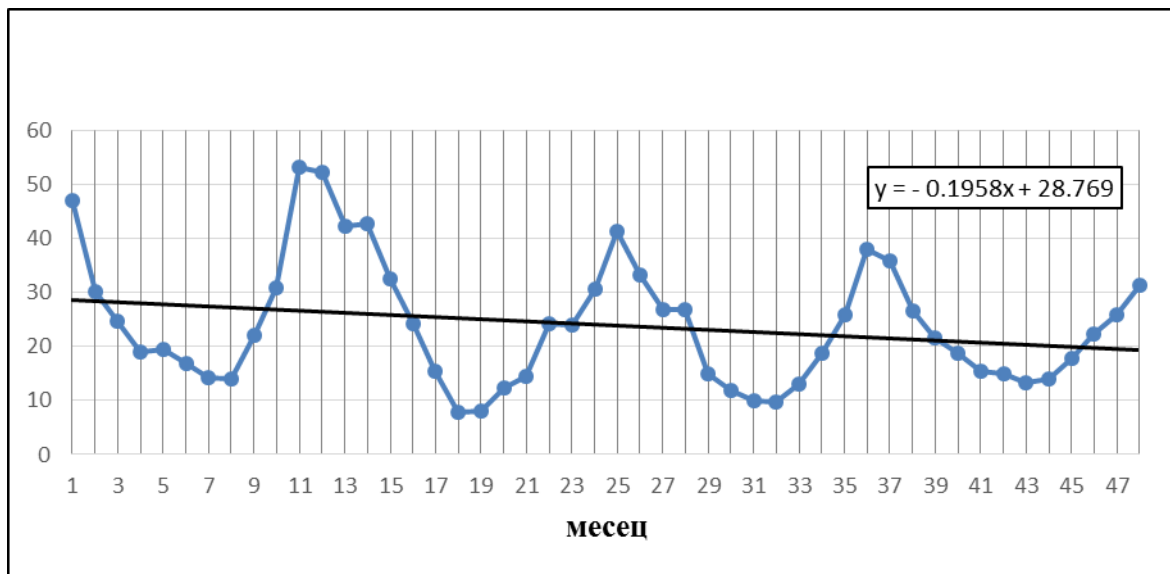


Фигура 4.4. Средномесечна концентрация на NO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Хиподрума 2011-2014г.

Изменението на СМК на NO_2 във времето е апроксимирано посредством линейна зависимост от вида

$$\text{СМК}_{\text{NO}_2} = A + B t,$$

където A и B са коефициенти на линейния модел, а t – времето в месеци.



Фигура 4.5. Средномесечна концентрация на NO₂, µg/m³, пункт Дружба 2011-2014г.

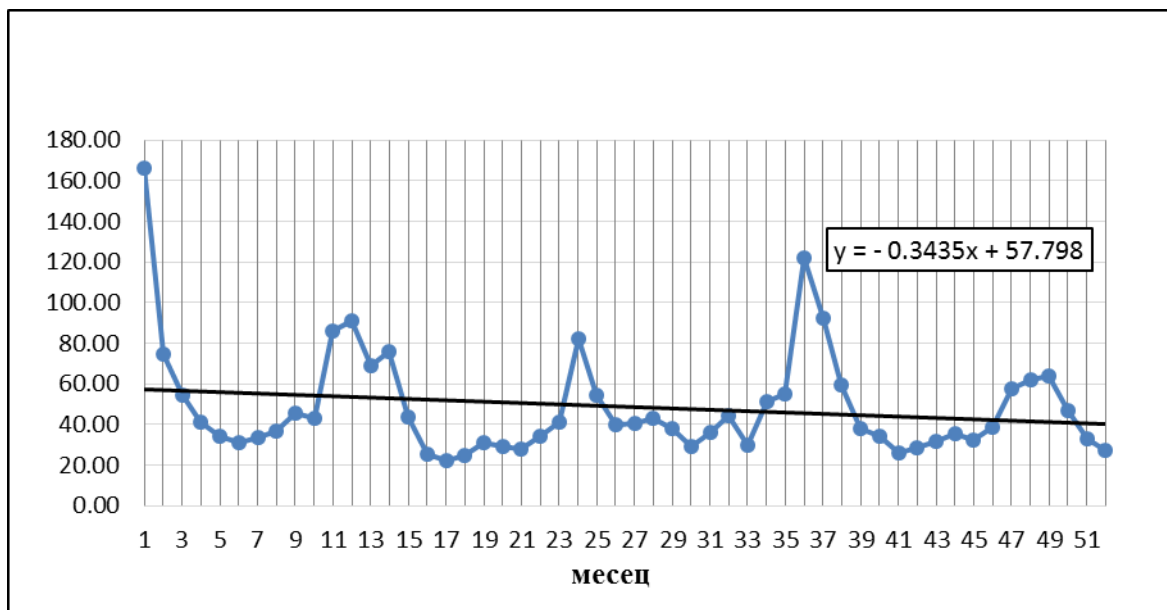
На фигурите изведените зависимости са представени с черна линия.

Най-бързо намаляване на средномесечната концентрация на NO₂ се отбелязва в пункт Орлов мост, а най-бавно - в пункт Надежда. Очевидно, с най-висока ефективност се характеризират мерките на Столична община, насочени към намаляване на емисиите на NO₂ от транспорт:

- Изграждане на кръстовища с две нива на движение;
- Изграждане на Южна дъга на Околовръстното шосе;
- увеличаване на пътнито-потока по линиите на метрото;
- подобряване на транспортната схема в града;
- въвеждането на системата „зелена вълна“ по различни пътни трасета и др.

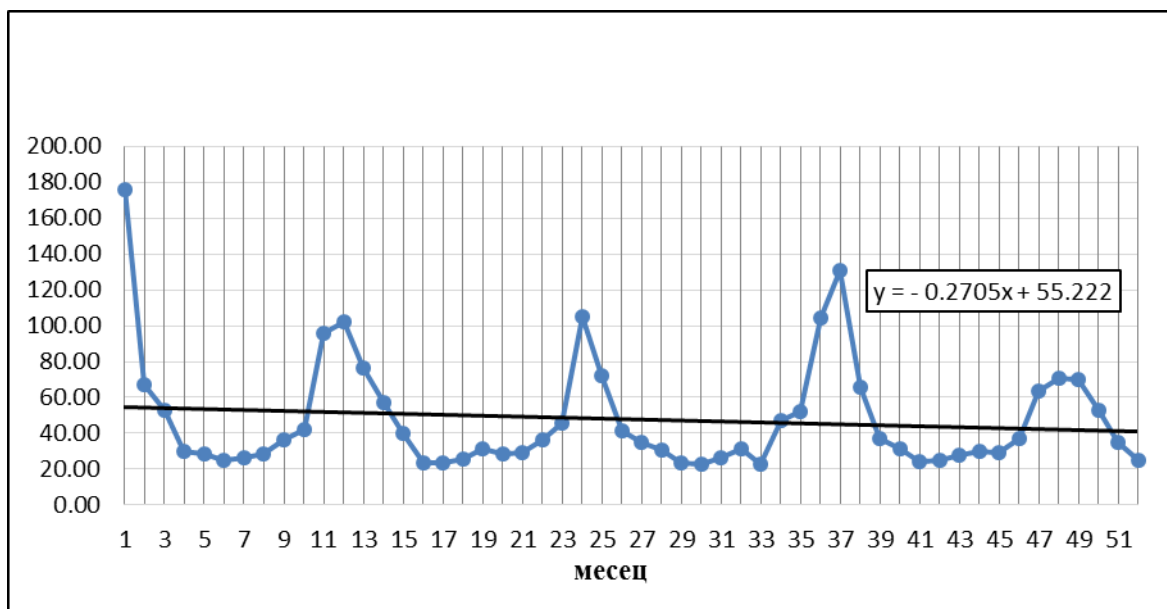
4.2. Качество на атмосферния въздух по отношение на ФПЧ₁₀

На фигури 4.6 – 4.11 е представено изменението на средномесечната концентрация на ФПЧ₁₀ през периода януари 2011 – април 2015 година. Както при средномесечната концентрация на азотен диоксид NO₂, така и тук се забелязва сезонният характер на изменение – високи стойности през зимните и по-ниски стойности през летните месеци.

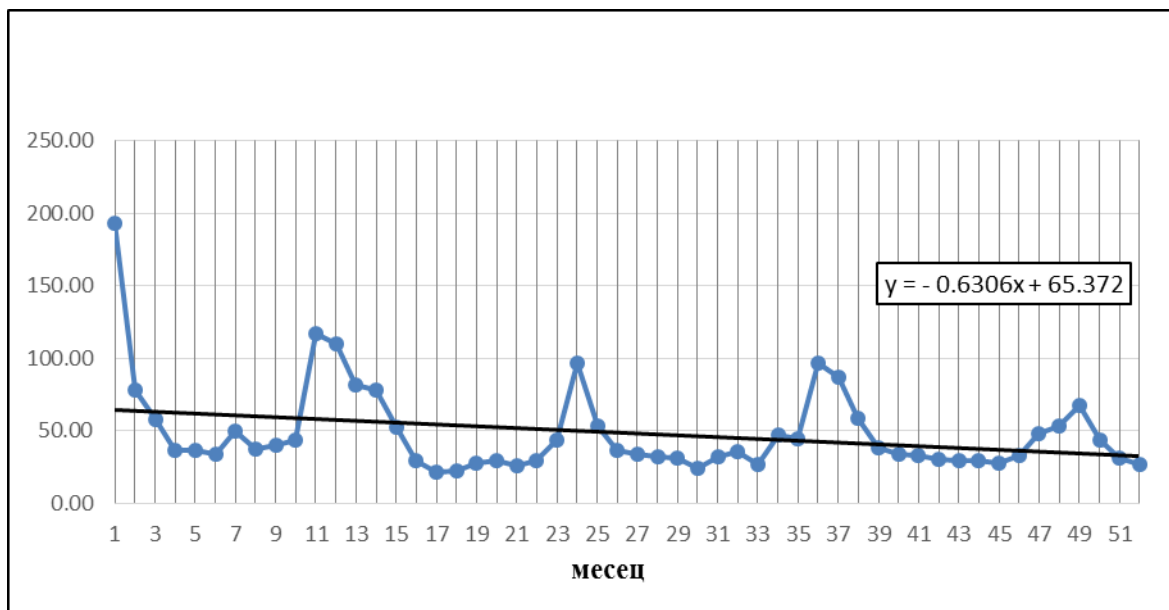


Фигура 4.6. Средномесечна концентрация на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Дружба, за периода 2011-април 2015г.

За разлика от азотния диоксид обаче, сезонният характер при средномесечните стойности на концентрацията на фини прахови частици едва ли се обуславя от въздействието на топлоелектрическите и отоплителните централи. Известно е, че тези централи използват газово гориво, което не е източник на фини прахови частици.

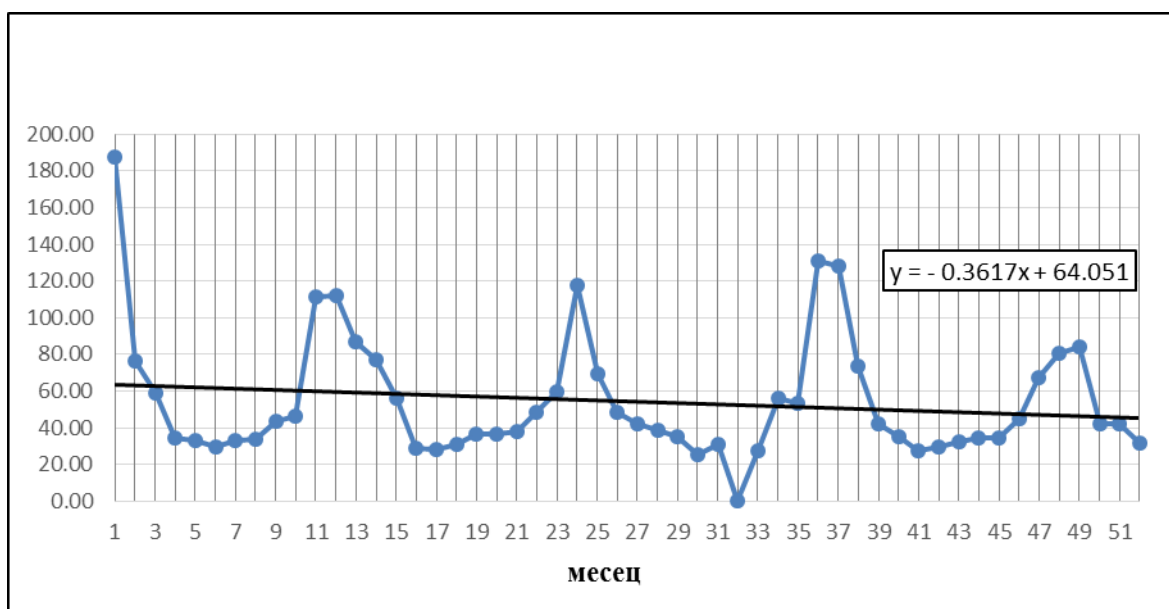


Фигура 4.7. Средномесечна концентрация на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Павлово за периода 2011- април 2015г.

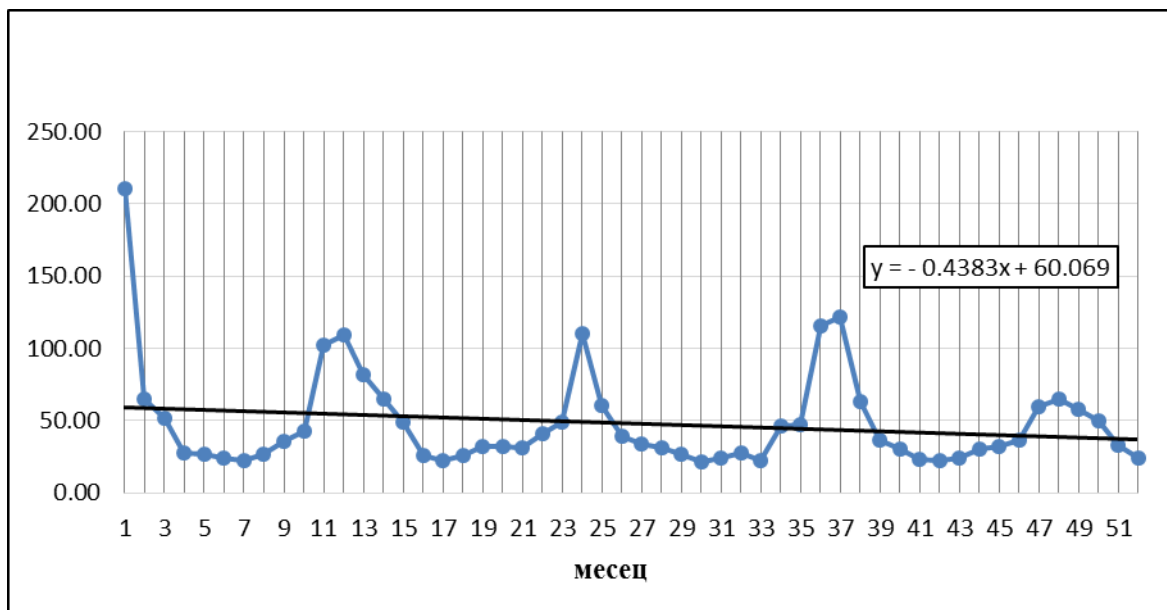


Фигура 4.8. Средномесечна концентрация на ФПЧ₁₀, µg/m³, пункт Надежда за периода 2011- април 2015г.

Не може да има съмнение, че принос към по-високите концентрации на ФПЧ₁₀ могат да имат секторите автомобилен транспорт и битово горене. Предимно влажното време през зимните месеци благоприятства намаляването на емисиите на фини прахови частици, които се дължат на обратното суспендиране от пътната настилка в приземния слой на атмосферата.



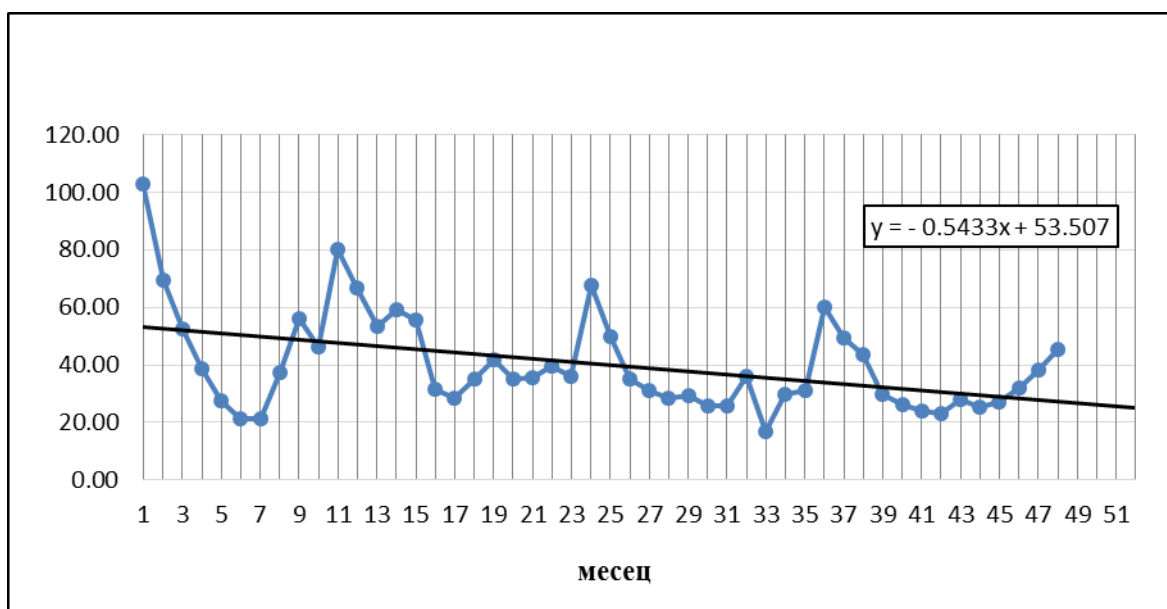
Фигура 4.9. Средномесечна концентрация на ФПЧ₁₀, µg/m³, пункт Орлов мост за периода 2011- април 2015г.



Фигура 4.10. Средномесечна концентрация на ФПЧ_{10} , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Хиподрума за периода 2011- април 2015г.

От друга страна обаче, след изсъхване на пътната настилка, наличната земна маса върху улиците и булевардите, заедно с използваните за зимна обработка материали увеличават тези емисии.

Съществена роля играят и емисиите от изгаряне на твърди горива за отопление.



Фигура 4.11. Средномесечна концентрация на ФПЧ_{10} , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, пункт Гара Яна за периода 2011- април 2015г.

Изменението на СМК на ФПЧ_{10} във времето е апроксимирано посредством линейна зависимост. Тя е представена на съответните фигури заедно с измерените

стойности и изведената зависимост. Линейната апроксимация показва непрекъснато намаляване на средномесечната концентрация във всички пунктове за мониторинг. Това показва, че *приетите в Програмата за управление на КАВ и Плана за действие на Столична община мерки водят несъмнено към общо подобряване на качеството на въздуха.*

5. Анализ и оценка на различията между прогнозираното (в Програмата за управление на КАВ от 2011 г.) и действителното качество на въздуха за 2014 година

При разработването на Програма за управление на КАВ и План за действие, прогнозите за 2014 година се основават на очаквани ефекти от предвидените мерки *върху количествата на емитираните замърсители*. Тези ефекти не могат да бъдат предвидени достатъчно точно. Така например:

- въвеждането на първи и втори диаметър на Софийското метро неминуемо обуславя намаляването на използваните лични автомобили, но това не може да се оцени с достатъчна точност, за да се определи и намаляването на емисиите на ФПЧ и азотни оксиди;
- газификацията на определени райони в Столицата е предпоставка за намаляване на емисиите на фини прахови частици, но колко от домакинствата са в състояние и избират отопление на природен газ може да се установи едва след определен период от време;
- видът и обемът на строителните и ремонтните дейности на сравнително големи обекти, могат да бъдат сравнително точно оценени, но времето на тяхната реализация зависи от твърде голям брой непредвидени фактори;
- не може да бъде датирано и предварително оценено и замърсяването на въздуха от значими източници извън пределите на Столична община, дори извън България, като например – трансграничен пренос на фини прахови частици;
- съществува приблизителна информация за продадени на населението твърди горива за отопление, но не може да се преценят количествата образувани извън територията на Столична община;
- не е възможно точното оценяване на частта от автомобилния трафик, която е изнесена по южната и северна тангента вместо да преминава през централните части на града;
- за четири годишен период могат да настъпят значими изменения, свързани с характера, локацията и мощността на емисиите на замърсители.

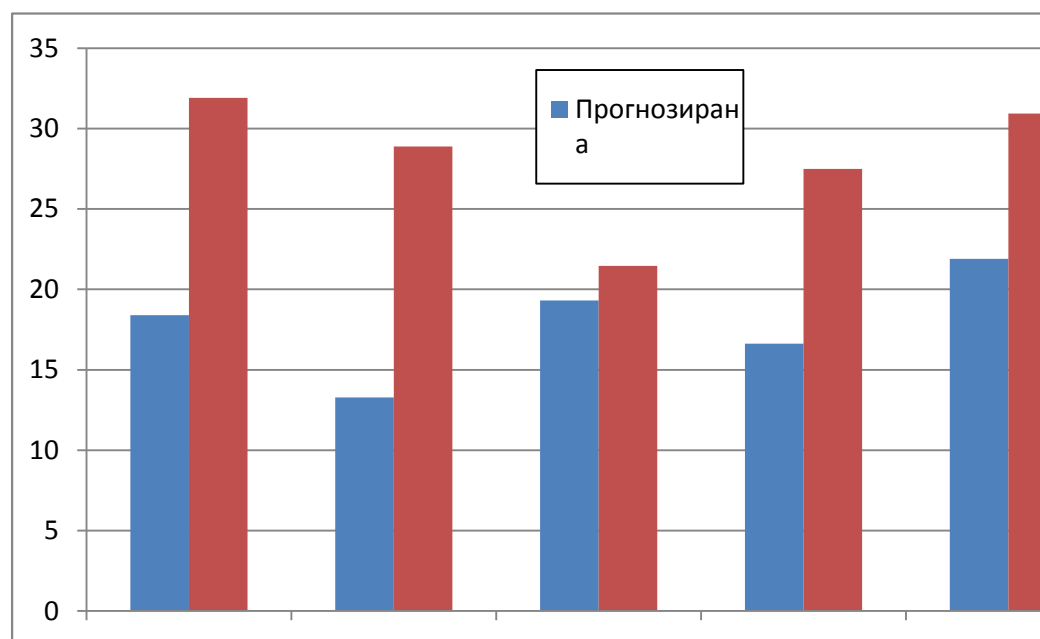
Горният списък, може да бъде разширен. Важно в крайна сметка за повишаване на точността на прогнозите е това, да бъдат правилно определени необходимите

ефективни мерки и да се направи възможно най-пълен регистър на непромишлените индивидуални горивни инсталации.

От друга страна, не е абсолютно необходимо бъдещото качество на въздуха да бъде определено с максимална точност. По-скоро трябва да се установи дали съществуват ясно изразени тенденции на неговото подобряване, какви са темповете на това подобрене и дали съответстват на предприетите мерки.

5.1. Различия между прогнозираното (в Програмата за управление на КАВ от 2011 г.) и действителното качество на въздуха за 2014 година по отношение на NO₂

На фиг. 5.1 са сравнени прогнозни и измерени стойности на СГК на NO₂ за 2014 година в петте основни пунктове за мониторинг на територията на София. Точните стойности са дадени в табл. 5.1.



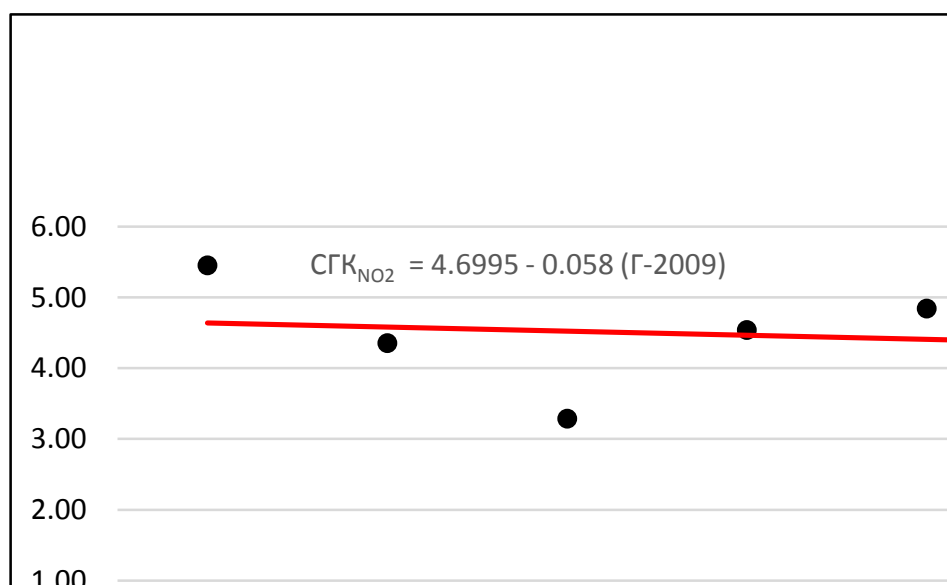
Фигура 5.1. Прогнозирани и измерени стойности на СГК на NO₂, µg/m³, за 2014 година

В четири от петте пункта за мониторинг (с изключение на пункт Дружба) средногодишната концентрация на NO₂ е в диапазона от 70 до 80 % от СГН.

Изменението на СГК на NO₂ в пункт Копитото за периода 2009 – 2014 година е представено на фиг. 5.2. На фигурата е представена (червена линия) и линейна апроксимация на изменението на СГК на NO₂ по години. Анализът на данните показва, че за фонова стойност на СГК на NO₂ може да се приеме 4.50 µg/m³.

Таблица 5.1. Прогнозирани и измерени стойности на СГК на NO₂, µg/m³, за 2014 година

Пункт	Прогноза	Измерена	Превишение на прогнозата, %	Редуцирана измерена	Превишение на прогнозата, %
Хиподрума	18.40	31.92	73.5	27.42	49.02
Павлово	13.27	28.89	117.7	24.39	83.80
Дружба	19.32	21.46	11.1	16.96	-12.22
Надежда	16.62	27.50	65.5	23.00	38.39
Орлов мост	21.90	30.94	41.3	26.44	20.73



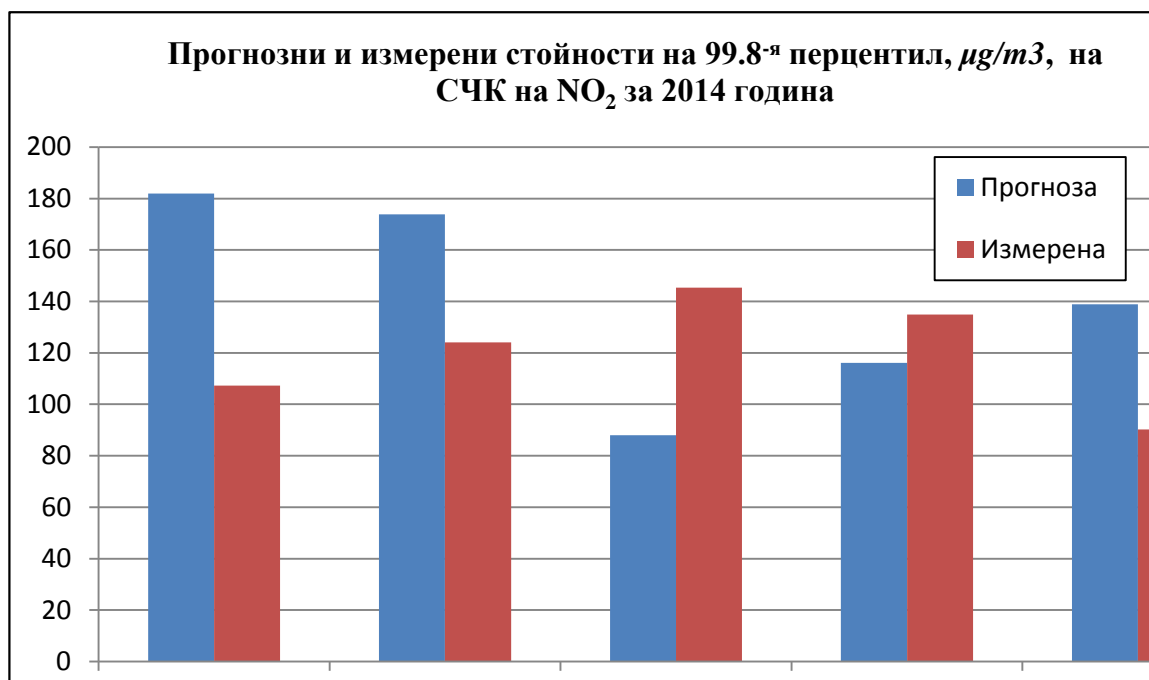
Фигура 5.2. Измерени стойности на СГК на NO₂, µg/m³, в пункт Копитото, за периода 2009-2014 година

Всички измерени стойности на средногодишната концентрация на NO₂ в пунктовете за мониторинг на територията на София превишават с по-малко от 50% прогнозните стойности. Изключение прави само пункт Дружба, където прогнозата се оказва сравнително точна, и пункт Павлово, където, прогнозната стойност е превишена с повече от 50%.

Най-високи са измерените стойности в пунктове Хиподрума и Орлов мост. Последният е транспортно ориентиран и получените за него резултати са напълно обясними. Вероятно въздействието на автомобилния транспорт в пункт Хиподрума също е значително предвид интензивния трафик по бул. „Цар Борис III”, бул. „Тодор Каблешков“ и „Околовръстно шосе“ – „Горнобански път“.

Въпреки по-високите измерени от прогнозираните стойности на СГК на азотни оксиди, трябва да се отбележи, че във всички пунктове за мониторинг на територията

на София СГН за NO₂ е спазена със запас от около 20 – 54 % в отделните автоматични измервателни станции.



Фигура 5.3. Прогнозни и измерени стойности на 99.8^{-ия} перцентил, µg/m³, на СЧК на NO₂ за 2014 година

Резултатите от фиг. 3.1 и табл. 3.1 показват, че за 2014 година е регистрирано едно единствено превишение на средночасовата норма за NO₂ – в пункт Павлово. Това е напълно достатъчно, за да се каже, че качеството на атмосферния въздух относно средночасовата концентрация на азотни оксиди е добро. Независимо от това обаче, е важно да се провери, в кой диапазон са разположени основната част от измерените средночасови стойности на концентрацията на NO₂.

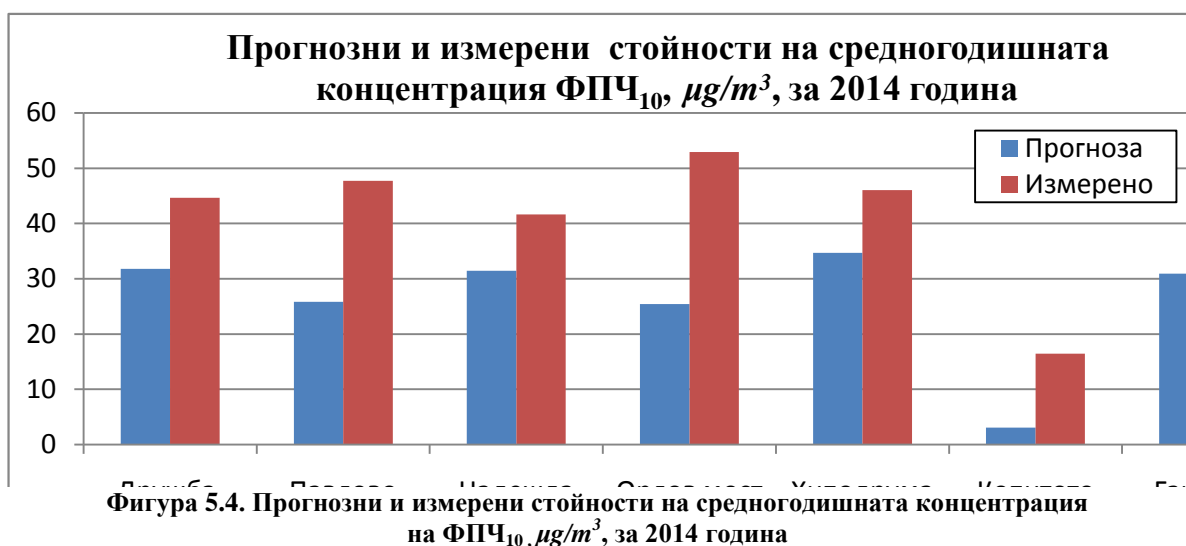
На фиг. 5.3 са представени прогнозираните и измерените стойности на 99.8^{-мия} перцентил на средночасовата концентрация на NO₂ за 2014 година – стойност, в сравнение с която, 99.8 % от измерените/прогнозираните стойности са равни или по-ниски. В два от пунктовете – Павлово и Хиподрума измерените стойности са по-високи от прогнозираните, а за останалите пунктове съотношението е в обратна посока.

Максималната перцентилна стойност на измерените средночасови стойности за 2014 година (пункт Павлово) е 145.42 µg/m³, т.е. минималният запас по отношение на СЧН за NO₂ възлиза на 27.3 %. Този резултат потвърждава устойчивото спазване на нормативните ограничения за този показател.

5.2. Различия между прогнозираното (в Програмата за управление на КАВ от 2011 г.) и действителното качество на въздуха за 2014 година по отношение на фини прахови частици ФПЧ_{10}

Както бе отбелязано по-горе, към 2011 година замърсяването на атмосферния въздух в Столична община по отношение на ФПЧ_{10} представлява проблем. По тази причина преобладаващата част от предвидените за периода 2011-2014 година мерки са насочени към намаляването на емисиите на фини прахови частици.

Прогнозните и измерените стойности на СГК на за 2014 година са представени на фиг. 5.4. С изключение на пункт Гара Яна измерените стойности на средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в останалите пунктове на територията на София са по-високи от прогнозните.

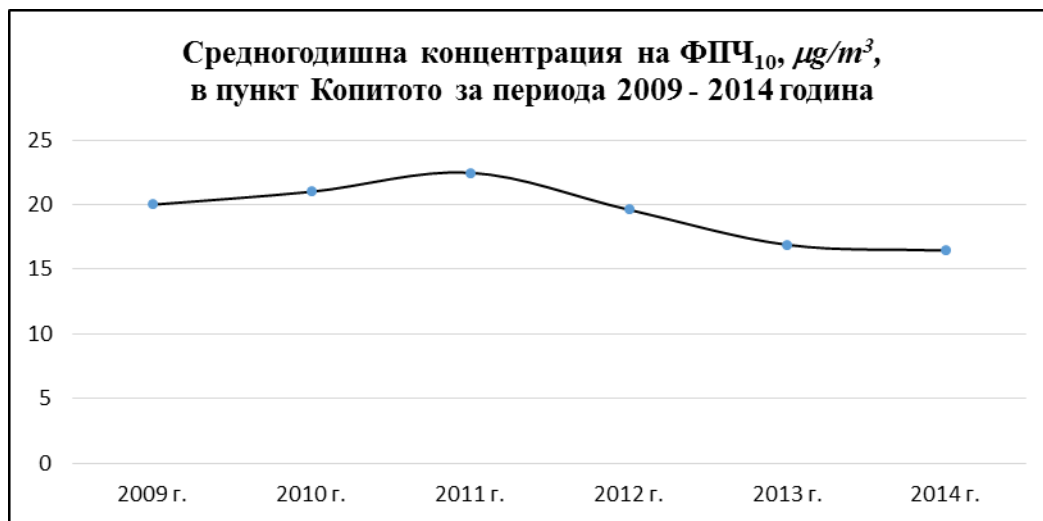


Тези стойности са получени като резултат от реализираното прогнозно моделиране и отразява въздействието на емисиите от източници на ФПЧ_{10} на територията на Столична община. **Математичният модел не отчита далечния пренос на ФПЧ_{10} от други източници.**

Пунктът Копитото е от тип *фонов*. Измерените в него стойности на СГК на ФПЧ_{10} за периода 2009 – 2014 година са представени на фиг. 5.5. От нея се вижда, че фоновата СГК на ФПЧ_{10} варира слабо – между 16 и 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ за периода 2009 – 2014 г. С основание може да се приеме, че разликата между измерената и прогнозираната стойност на СГК за 2014 година (13.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) е обусловена от източници, разположени

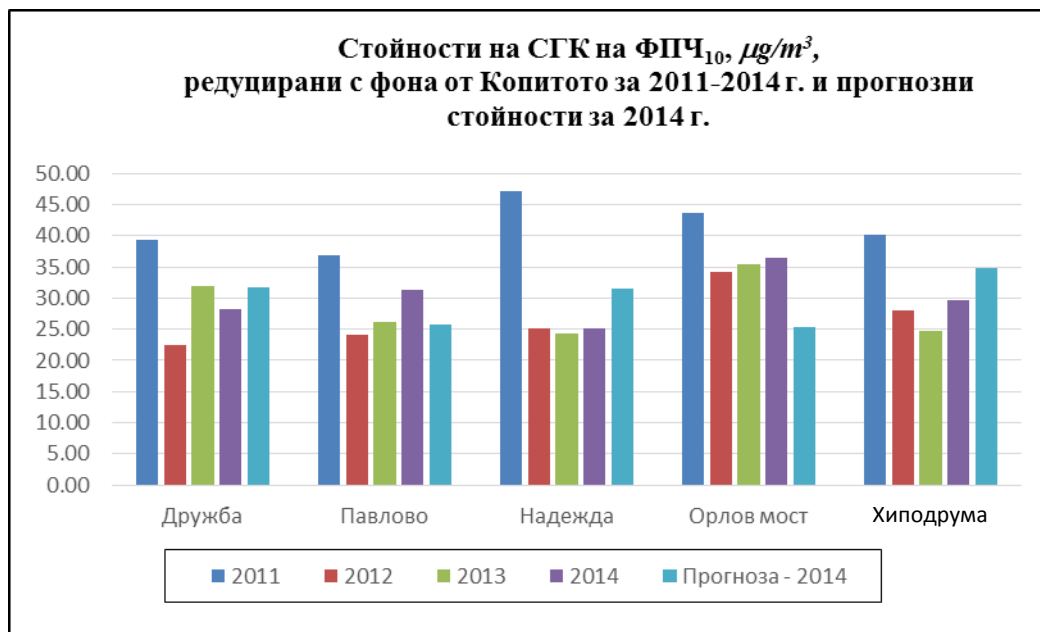
извън територията на Столична община. Те не могат да бъдат отчетени при математичното моделиране, тъй като липсва информация, както за разположението, така и за емисиите от източници извън общината.

Предвид казаното, коректна оценка на изменението на КАВ и ефективността на прилаганите мерки може да се направи ако измерените стойности на СГК на ФПЧ₁₀ бъдат редуцирани с фона за съответната година. На фиг. 5.6 могат да се видят разликите между прогнозираните и редуцираните стойности на СГК на ФПЧ₁₀ за 2014 година.



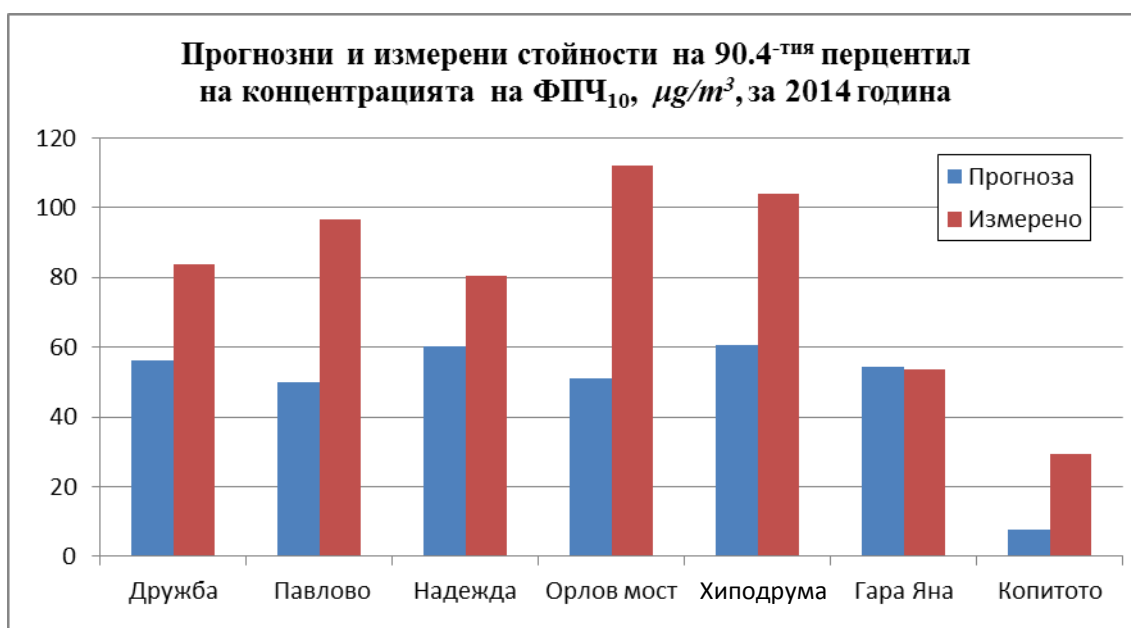
Фигура 5.5. Измерена средногодишна концентрация на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, в пункт за мониторинг Копитото, за периода 2009 – 2014 година

След редукция на измерените стойности с установения принос на външни за общината източници, във всички пунктове за мониторинг на територията на Столицата, изискванията за качество на въздуха по отношение на СГК на ФПЧ₁₀ са спазени. Не бива да се забравя обаче, че далечният пренос на ФПЧ₁₀, макар и не по вина на общината, вероятно ще продължи да оказва своето негативно въздействие върху качеството на атмосферния въздух в Столична община. Освен това трябва да се отбележи, че в пункт Орлов мост местните източници практически „осигуряват“ 91.3 % от средногодишната норма. Това означава малък запас по отношение на тази норма за качеството на атмосферния въздух. Ясно е, че този запас трябва да бъде увеличен, за да бъде компенсиран и външният пренос.



Фигура 5.6. Прогнозни за 2014 г. и редуцирани стойности на средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за периода 2011-2014 година

От казаното по-горе следва, че се налагат такива мерки и действия, които да осигурят качество на въздуха в нормите, въпреки далечния пренос на ФПЧ₁₀.



Фигура 5.7. Прогнозни и измерени стойности на 90.4-тия перцентил на концентрацията на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за 2014 година

С изключение на пункт за мониторинг Гара Яна, проблем относно качеството на атмосферния въздух съществува и по отношение на броя на превишенията на средноденонощната норма за ФПЧ₁₀ ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Той не надхвърля 35, ако 90.4-тия

перцентил ($36^{\text{-тата}}$ по големина стойност на средноденонощната концентрация на ФПЧ_{10}) не превишава нормата в нито една точка от територията на Столична община.

Както се вижда от фигури 5.4 и 5.7 прогнозата за пункт Гара Яна за 2014 година е най-точна.

При тези обстоятелства промените в емисиите от „Кремиковци“ АД след прекратяване на дейността на комбината могат да бъдат сравнително точно оценени и да бъдат отчетени при математичното моделиране на замърсяването на въздуха за 2014 година.

Анализът на резултатите, представени на фигури 5.4, 5.6 и 5.7 показва, че най-големи са разликите между прогнозираните и действително измерените стойности на показателите за КАВ по отношение на фини прахови частици ФПЧ_{10} в транспортно ориентирания пункт Орлов мост. Той е разположен в централната част на София. По тази причина, при всяка от възможните посоки на вятъра е възможен и твърде вероятен пренос на фини прахови частици от други райони на общината. Тогава, въпреки че пунктът е транспортно ориентиран, измерваните в него стойности на концентрацията на ФПЧ_{10} , вероятно се обуславят и от въздействието на различни източници като:

- вторични замърсители от движението на транспортните средства;
- индивидуални горивни инсталации;
- строителни дейности;
- складове за насипни суровини и материали;
- замърсена пътна настилка на вътрешно квартални улици, паркинги и др.

Предвид казаното, сравнително разликите между прогнозните и измерените стойности на концентрацията на ФПЧ_{10} се дължат на:

- неточно прогнозиране на намаляването на интензивността на трафика в резултат от пускането на двата диаметъра на Софийското метро в експлоатация;
- неточно прогнозиране на намаляването на интензивността на трафика при пускането на южната тангента в експлоатация;
- непредвидени интензивни строителни дейности около кръстовище „Лъвов мост“, по булевардите „Ал. Малинов“, „Черни връх“ и др.;
- прогнозирано, но не постигнато намаляване на употребата на твърди горива за отопление и невъзможност те да бъдат оценени коректно;
- запрашеност на пътната настилка;

- нерегламентирани индивидуални горивни инсталации.

Отчитането на ефектите от различните предложени мерки в Програмата за управление на качеството на атмосферния въздух и Плана за действие в Столична община се изразява в съответните редукиции на емитираните замърсители и математично моделиране на КАВ при новите условия. Разликите между прогнозните и действителните нива на замърсяване на въздуха са в пряка зависимост от точността на определяне на намалените емисии в резултат на изпълнението на предвидените мерки.

Освен това, прогнозните стойности на концентрациите на замърсителите в приземния слой на атмосферата са получени посредством математично моделиране с използване на последните, налични към 2011 година, метеорологични данни, т.е. при метеорологичните условия за 2010 година. Този факт също внася известна неопределеност в математичния модел.

6. Потенциални причини за наднормено замърсяване на въздуха в Столична община с ФПЧ₁₀

Досегашният опит на изследователския колектив (от 2010 година досега) показва, че въздействието на секторите земеделие, птицевъдство и животновъдство не е значимо за Столицата, където се установяват главните проблеми, свързани със замърсяването на въздуха с фини прахови частици ФПЧ₁₀. Много са случаите, когато регистрирани в София земеделски машини се използват на разстояние 10-15 километра от града. По тази причина тяхното въздействие е твърде слабо в пунктовете за мониторинг, които са разположени в чертите на града.

Преустановяването на дейността на „Кремиковци“ АД и други промишлени предприятия, намаляването на вредните емисии от предприятия, които продължават дейността си, преминаването на съществуващите ТЕЦ и ОЦ на газово гориво, доведоха до значително намаляване на емисиите на фини прахови частици. Предвид казаното, по предварителни изчисления за 2014 година бе установено, че в пунктовете за мониторинг приносът на промишлеността към средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀ е по-нисък от $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Същото може да се каже и за приноса от строителство и ремонтни дейности.

В крайна сметка може уверено да се приеме, че основните източници на замърсяване на въздуха в Столична община с ФПЧ₁₀ са:

- Автомобилният транспорт със следните негови особености:
 - въпреки видимото увеличение на броя на новите автомобили, все още значителна част от тях са стари, с износени в голяма степен двигатели, което води до повишени емисии на ФПЧ_{10} ;
 - характерните за София задръствания на натоварените кръстовища – многократното тръгване и спиране определя повишено износване на съединител, спирачни накладки, гуми и пътна настилка, т.е. повишени емисии на ФПЧ_{10} ;
- Използването на дърва и въглища за отопление на жилища, което се характеризира със:
 - значителни емисии на ФПЧ_{10} ;
 - малка височина на изпускане на отпадъчните газове;
 - ниска температурна на отпадъчните газове, и съответно незначително допълнително издигане на димните газове над изпускащите устройства;
- Запращеността на пътната настилка на улици и булеварди;
 - наличието на инертни материали и земна маса върху платната за движение;
 - количеството на замърсяващи материали се увеличава значително при зимната обработка на пътищата с пясък, което се практикува извън урбанизираната територия;
 - наличието на прахови частици на пътното платно е предпоставка за многократното им суспендиране обратно във въздуха, предизвикано от вятъра или турбулизацията на приземния слой на въздуха от движението на автомобилите.

По-горе бе установено, че мерките за намаляване на емисиите на NO_2 са довели до желания резултат по отношение на азотния диоксид NO_2 .

По отношение на фините прахови частици се наблюдава трайно намаляване на степента на замърсяване на въздуха през целия период на действие на Програмата за управление на КАВ и Плана за действие на Столична община. Въпреки това, усилията за намаляване на емисиите на ФПЧ_{10} и достигане на нормите за качество на въздуха и по този показател ще бъдат отразени в нова Програма за управление на КАВ.

Предвид казаното, ще бъде направено ново математично моделиране на разпространението на ФПЧ_{10} , установяване на приносите на отделните сектори и

формулиране на нови мерки, които да залегнат в нова Програма за управление на КАВ и нов План на действие за периода 2015-2020 година.

7. Математично моделиране на замърсяването на въздуха в Столична община с ФПЧ₁₀ за 2014 година

Математичното моделиране представлява единствения подход за оценка на качеството на атмосферния въздух на територията на изследваната област. В настоящото изследване обаче, математичното моделиране има за цел да се провери степента на достоверност на дефинираните емисии от различните източници на ФПЧ₁₀.

Използваният Breeze AERMOD е препоръчан от МОСВ софтуерен пакет, който бе използван при разработването на Програма КАВ на Столична община от 2011 г. Той е от затворен тип - няма възможност за изменение на изчислителни формули, уравнения и коефициенти в него, а само източниците на емисии и някои контроли в пакета, които определят кои опции да бъдат включени или изключени в процеса на изчисленията. Разбира се, потребителят може да групира определени източници на емисии, за да оцени техния относителен принос в общото замърсяване на въздуха. Той може също така да направи преценка колко на брой, къде и на каква височина рецептори да дефинира.

Предвид казаното, математичното моделиране в настоящото изследване предлага възможности да се оцени доколко точно са дефинирани източниците на фини прахови частици. Тази оценка се базира на измерените в пунктовете за мониторинг данни. Ако моделът изчислява параметрите на качеството на въздуха в точките на измерване достатъчно точно, може да се приеме, че източниците на замърсяване са дефинирани реалистично.

7.1. Емисии на ФПЧ₁₀ на територията на Столична община

Въпреки малкия принос на промишлеността, строителството и ремонтните дейности, за пълнота на изследването те не са изключени от математичния модел. Обхванатите потенциални източници на емисии на фини прахови частици ФПЧ₁₀ са разпределени в следните групи:

- промишленост;
- автомобилен транспорт, в това число
 - вътрешно квартални улици;

- пътни артерии с интензивен трафик;
- битово горене за отопление;
- строителство и ремонтни дейности;

7.2. Емисии на фини прахови частици ФПЧ₁₀ от промишлени източници

Емисиите на ФПЧ₁₀ са изчислени въз основа на собствени периодични и непрекъснати измервания на концентрацията на замърсителя в отпадъчните газове. Информацията е подадена от РИОСВ – София и е представена в табл. 7.1.

Таблица 7.1. Емисии на фини прахови частици ФПЧ₁₀ от промишлени предприятия

Предприятие	Източник	Емисия на ФПЧ₁₀ t/y	Емисия на ФПЧ₁₀ g/s
Екобулсорт ЕАД	Инсталация за предварително третиране на отпадъци от стъкло	0.38	0.01218
Фесто Производство ЕООД	Аспирация на SMD	0.03	0.000796894
	Обща аспирация на SMD	0.2	0.006376467
	Аспирация на цех №1	0.96	0.030460733
	Аспирация на цех №2	1.58	0.050209933
Леярмаш АД	Индукционна пещ "Индуктотерм"	1.22	0.038528
Зебра АД	Смесителен участък за каучукови смеси	0.6	0.0188783
Машийн Дизайн ООД	Топилен агрегат ПИ - 400	0.07	0.002244
Кооперация "Металургия"	Вагрянка	0.41	0.013142383
Унифарм АД	Котел тип ПКМ 1.6	0.46	0.014705833
ЕТЕМ България АД	Пещ за полимеризация	0.06	0.001979167
Пътища и съоръжения ЕАД	Асфалтосмесител Марини	0.85	0.026978783
РаТек ООД	Асфалтосмесител "Линтекс-3000"	1.36	0.043208333
Столично предприятие за третиране на отпадъци	Денсиметричен сепаратор	0.36	0.011486872
ГудМилс България ЕАД	ИУ 1 - Силоз зърно - Аспирация 1	0.48	0.015115467
	ИУ 2 Силоз зърно- Аспирация 2	0.37	0.011712811
	ИУ 3 Силоз зърно - Аспирация 3	0.37	0.011723236

	ИУ 4 Силоз зърно-Аспирация 4	0.42	0.013225733
	ИУ 5 Силоз зърно - Аспирация 5	0.41	0.01293925
ГудМилс България ЕАД	ИУ 6 Силоз зърно - Аспирация 6	0.31	0.009920106
	ИУ 7 Силоз зърно Аспирация 7	0.2	0.006294225
	ИУ 8 Чистачно 1 - Аспирация 8	0.46	0.014630056
	ИУ 9 Чистачно 1 - Аспирация 9	0.44	0.0139335
	ИУ 10 Чистачно 2 - Аспирация 10	0.53	0.016717117
	ИУ 11 Чистачно 2 - Аспирация 11	0.38	0.012134486
	ИУ 12 Чистачно 3 - Аспирация 12	0.68	0.021672239
	ИУ 13 Чистачно 3 - Аспирация 13	0.46	0.014506625
	ИУ 14 Млевно 1 - Аспирация 14	0.47	0.015061981
	ИУ 15 Млевно 1 - Аспирация 15	0.11	0.003345
	ИУ 16 Млевно 1 - Аспирация 16	0.25	0.008056717
	ИУ 17 Млевно 2 - Аспирация 17	0.11	0.003624
	ИУ 18 Млевно 2 - Аспирация 18	0.12	0.003679333
	ИУ 19 Млевно 2 - Аспирация 19	0.15	0.004613467
	ИУ 20 Млевно3 - Аспирация 20	0.11	0.003522926
	ИУ 21 Млевно 3 - Аспирация 21	0.13	0.004026733
	ИУ 22 Млевно3 - Аспирация 22	0.26	0.0080984
	ИУ 23 Стабилизиране на зародиши	0.04	0.0014115
	ИУ 24 Транспорт трици . охладане на гранули	0.9	0.028466117
	ИУ 25 Охлаждане на гранули	0.26	0.00821135

	ИУ 26 Аспирация смесване и пакетиране	0.37	0.011753958
	ИУ 27 Аспирация клетки за брашно	0.27	0.008681217
Макметал Холдинг АД	Инсталация за раздробяване на отпадъци от метал . електрическо и електронно оборудване. ИУМПС и техните компоненти - Комин №1	1.26	0.039986667
	Инсталация за раздробяване на отпадъци от метал. електричество и електронно оборудване. ИУМПС и техните компоненти	1.11	0.035082667
	Инсталация за третиране на батерии	0.01	0.000299444
София Мед АД	Изп. Устр.№2- Шахтова пещ " Азарко" за топене и леене на медни блокове	1.48	0.046807614
	Вентилационна тръба № 5 - Топкова мелница за шлака	0.88	0.027748833
	Вентилационна тръба № 6 - Сито на приемателен бункер и барабанно сито	0.21	0.006721494
	ИУ № 1- Нагревателна пещ " Технит"	0.63	0.020102039
	Вентилационна тръба № 3 - Линия за фрезование на рулони	2.03	0.064308192
	ИУ № 3 - Линия за фрезование на рулони	2.12	0.067067983
	Вентилационна тръба № 16 - проходна пещ " Юнкер прим"	0.09	0.002799222
	Вентилационна тръба № 17 - проходна пещ " Юнкер прим"	0.08	0.002389417
	Вентилационна тръба № 19- Нагревателна пещ кръгли блокове " Юнкер"	0.05	0.001609179
	Вентилационна тръба № 26 - Пещ за отгряване към ЛНОЗА " Юнкер 1300	0.04	0.001309544

	ИУ №4- Топене и леене на цинк и медни сплави - Б. В и Г	5.36	0.169844778
Стам Трейдинг АД	ИУ К1 . топилни пещи (№ 1. 2.3)	0.41	0.012911675
Топлофикация София ЕАД. ТЕЦ" София "	К2 включва ЕК7	1.74	0.055272333
	К3 включва ЕК9 и ЕК8	6.52	0.20686925
Топлофикация София ЕАД. ТЕЦ " София- Изток"	К2 - Енергиен котел № 6 в ТЕЦ София - Изток	7.09	0.224709917
	К1 - Енергиен котел № 4 на ТЕЦ София - Изток	4.35	0.137820278
Курило Метал	Инсталация "Шредер Дрейк" 2000	6.96	0.220645517
Дружба стъklarски заводи АД	Изпускащо устройство К1- Ванна пещ № /Т1/	1.15	0.036446667
	ИУ № К4 - Абразивно почистване на формови комплекти /Т2/	1.81	0.057370278
	ИУ № К5 -Участък за нанасяне на топло покритие/ Т3/	0.18	0.005638889
Топофикация София ЕАД. ОЦ "Люлин"	К1 вкл. ВК 1, 3 и 5	2.68	0.084900583
	ИУ към парен котел КМ 12 № 1 на ОЦ " Люлин"	0.1	0.003218056
	ИУ към парен котел КМ 12 № 2 на ОЦ " Люлин"	0.21	0.006534222
Топлофикация София ЕАД. ОЦ " Земяне"	ИУ Към парен котел КМ 12 № 3 на ОЦ " Земяне"	0.18	0.005816028
	К1 включва ВК 1 и 2	1.41	0.044671694
	К2 включва ВК 5	2.59	0.082063889
	ИУ Към парен котел КМ 12 № 1 на ОЦ " Земяне"	0.06	0.002005
Изола Петров ЕООД	ИУ към Технологична инсталация и Инсталация към битумна вана	1.21	0.038300378
	ИУ към Технологична инсталация от участък "Стъклен воал"	0.29	0.009094833

7.3. Емисии на фини прахови частици ФПЧ₁₀ от строителство и ремонтни дейности

За да бъдат изчислени емисиите на фини прахови частици от строителство е необходима информация за застроените площи (m^2) по години и по райони. Използва се най-новата методика на Европейската Агенция по Околна Среда (ЕЕА), разработена по Европейската Програма за мониторинг и оценка (ЕМЕР) към Конвенцията за трансграничното замърсяване на атмосферния въздух на далечни разстояния.

Методиката е публикувана през 2013 година и е разработена за улеснение на държавите страни по Конвенцията при изготвянето на техните годишни доклади за емисии, както и по отношение на европейската Директива за таван на националните емисии (NEC Directive). Методиката се състои от разделите Енергия, Промислени процеси и продуктово потребление, Земеделие и селско стопанство, Отпадъци и Естествени източници. В раздел Енергия се разглеждат различни групи горивни процеси.

В група Индустриални процеси, подгрупа Минерална индустрия са разгледани процесите на строителство и ремонт и са представени съответните емисионни фактори (SNAP CODE: 040624) (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>).

Получените при използването на методиката резултати са представени в табл. 7.2.

Таблица 7.2. Емисии на фини прахови частици ФПЧ₁₀ от строителство

№	Район	Площ	Емисии
		m^2	ФПЧ ₁₀ t/y
1	Сердика	9279444	0.405526308
2	Оборище	2258853	0.984625594
3	Подуене	7673999	0.444006049
4	Слатина	4346073	0.364701458
5	Изгрев	2362547	0.063500625
6	Лозенец	3101292	1.581250981
7	Триадица	2772295	1.373378981
8	Красна поляна	3951761	0.198139034
9	Надежда	6051102	0.697150008
10	Искър	11653520	1.786672654
11	Младост	5731236	5.919391548

12	Студентски	4296590	0.389688811
13	Витоша	17630350	2.791176364
14	Овча Купел	14178110	1.563418126
15	Люлин	7346537	1.949852174
16	Връбница	2930469	0.236965893
17	Нови Искър	3581949	0.062916519
18	Кремиковци	957267.9	0.147947201
19	Панчарево	1063363	1.62520701
20	Банкя	6232043	0.395563687
21	Средец	3526135	0.069347737
22	Красно село	5698693	0.336012274
23	Възраждане	2580920	0.366481184

Информацията за общата застроена площ, по райони за 2014 г., е получена от Направление „Архитектура и градоустройство“ на Столична община и от „Географска информационна система – София“ ЕООД. Приема се, че една сграда се строи в продължение на 2 години, както и че застроената площ за отделните райони е равномерно разпределена.

7.4. Емисии от автомобилен транспорт

Транспортът е основният, постоянен източник на емисии на територията на Столична община. При моделирането на емисиите от транспорта са заложили данни за площни и линейни източници. Линейните източници представят основни пътни артерии с интензивен трафик, а площните – мрежата на вътрешно кварталните улици в отделните райони на Столицата.

За изчисляване на емисиите на FPCH_{10} от пътен транспорт е използвана най-новата методика на Европейската Агенция по Околна Среда (EEA), разработена по Европейската Програма за мониторинг и оценка (EMEP) към Конвенцията за трансграничното замърсяване на атмосферния въздух на далечни разстояния. Методиката е публикувана през 2013 година и е разработена за улеснение на държавите страни по Конвенцията при изготвянето на техните годишни доклади за емисии, както и по отношение на европейската Директива за таван на националните емисии (NEC Directive) (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>).

SNAP CODE:

- 0701 Леки автомобили (PC) (Passenger cars)
- 0702 Лекотоварни автомобили < 3,5 тона (LDV)
- 0703 Тежкотоварни автомобили > 3,5 тона и автобуси (HDV)
- 0704 Мотопеди и мотоциклети с обем на двигателя < 50 cm³

Емисиите на ФПЧ₁₀ от автомобилен транспорт са резултат от:

- изгаряне на горивата в ДВГ;
- износване на пътната настилка;
- износване на гуми и спирачки;
- суспендиране на прах от пътната настилка.

За изчисляването на емисиите от ДВГ е необходим пробегът на автомобилите и видът гориво което използват. Общата емисия от двигателите с вътрешно горене за категориите транспортни средства се получава по формулата:

$$E_{i,j} = \sum_j FC_j \cdot EF_{i,j}, \text{ където:}$$

- $E_{i,j}$ [g] е емисията на замърсител i от категория (МПС) j ;
- FC_j е консумацията на гориво от категория МПС j [kg гориво];
- $EF_{i,j}$ е емисионният фактор за замърсител i от категория МПС j за единица използвано гориво [g/kg гориво].

За изчисляване на емисията от износване на пътна настилка, гуми и спирачки е необходим пробегът на автомобилите, както и специфични емисионни фактори представени в Приложение „Инвентаризация на емисиите - транспорт“.

Може да се приеме, че относителния дял на суспендирания прах от пътните платна представлява 90÷95% от общите емисии на ФПЧ₁₀ от автотранспорта. За изчисляване на емисията на ФПЧ₁₀ от суспендиране на прах от пътната настилка е необходим броят на лентите за движение, процентното съдържание на почвен материал, средното тегло на МПС и количеството прах отложен на пътя по всички ленти (kg/km)

<http://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/bgdocs/b13s0201.pdf>.

Адаптираните за Р България емисионни фактори от суспендиран прах от пътните платна по категории транспортни средства се изчисляват по емпиричната формула:

$$E = 0.0022I \left(\frac{4}{n}\right) \left(\frac{s}{10}\right) \left(\frac{L}{280}\right) \left(\frac{W}{2.7}\right)^{0.35},$$

където са използвани следните означения:

E – емисионен фактор (kg/VKT),

VKT – t.km за 1 транспортно средство;

I – добавка за индустриални пътища; $I = 1$;

n – брой ленти за движение,

s – съдържание на почвен материал (%) в отложените прахове върху пътната настилка;

L – количество прах, отложен на пътя, по всички ленти (kg/km),

W – средно тегло на МПС (t).

Освен наличието на подходяща методика за изчисляване на емисионните фактори, за определяне на емисиите на $ФПЧ_{10}$ от автомобилния транспорт е необходима и допълнителна информация относно:

- средния годишен пробег на територията на София;
- вида на използваното гориво:
 - бензин;
 - дизел;
 - газ.
- техническото състояние на автомобила;
- теглото на автомобила и др.

За София съществува информация за регистрираните автомобили, но тя разбира се не е достатъчна за прилагане на описаната по-горе методика. Преброяване на преминаващите автомобили по категории е възможно за определени пътни артерии, но за вътрешно кварталните улици е практически неосъществимо.

Ето защо е проведена анкета за събиране на необходимите за целта данни. Съдържанието на анкетата и възможните отговори на въпросите са представени в таблица 7.3.

Таблица 7.3 Анкетно проучване в Internet

В кой възрастов интервал попадате?	18-20	21-30	31-40	41-50	51-60	над 60
Колко често използвате колата си?	Всеки ден	събота и неделя				
Колко километра изминавате за една година	#####					
Колко от тях са в чертите на София?	#####					
Колко човека пътуват в колата обикновено?	#					
Какво гориво зареждате?	бензин	дизел	газ			

Какъв е обемът на двигателя на колата Ви (литри)?	#.#					
Коя е годината на първоначална регистрация?	След 2010	2005-2010	2000-2004	1995-1999	Преди 1995	

Обработени са отговорите на 594 участника, което се приема за представителна извадка. Процентното разпределение на автомобилите по възраст и използвано гориво е прието и за общия брой на регистрираните в София автомобили. Резултатите от обработката са представени в таблици 7.4 – 7.6.

Таблица 7.4 Разпределение по години на начална регистрация за обхванатите в анкетата леки автомобили

Начална регистрация	Брой	Част, %
преди 1995	40	6.73
1995-1999	134	22.56
2000-2004	182	30.64
2005-2010	166	27.95
след 2010	72	12.12

Таблица 7.5. Разпределение по години на начална регистрация за регистрираните леки автомобили в София

Начална регистрация	Брой	Част, %
преди 1995	60606	6.73
1995-1999	203030	22.56
2000-2004	275758	30.64
2005-2010	251515	27.95
след 2010	109091	12.12

Таблица 7.6. Разпределение по вид на използваното гориво за регистрираните леки автомобили в София

Използвано гориво	Брой	Част%
Дизел	380340	42.26
бензин	292410	32.49
газ	227250	25.25

Емисии от линейни източници

Линейните източници представляват основните пътни артерии, пътищата от националната пътна мрежа и магистрални пътни участъци на територията на общината. За изчисляването на емисиите от натоварените трасета е извършено преброяване на преминаващите за 1 час МПС по булеварди и улици с интензивно движение. Преброяването е извършено през 2015г.

Емисията на FPCH_{10} , формирана от линейните източници е изчислена като е използван описаният по-горе подход, като вместо годишният пробег се отчита дължината на всеки линеен източник. Отчетени са значителни различия в интензивността на трафика при отделните преброителни пунктове. Неопределеността при изчислението на емисиите се обуславя от следните допускания:

- еднаква, степен на замърсяване на всички улици;
- еднаква, степен на замърсяване по цялата дължина на конкретна улица;
- еднакъв фракционен състав на натрупания материал по трасето.

Освен това, неопределеност произтича и от това, че анализ на количествата прах и неговите характеристики, както и преброяване на преминаващите МПС не са провеждани за различни сезони на годината.

Изчислените емисии от линейните източници са представени в табл. 7.9. Маркираните в таблицата пътни артерии се характеризират със сравнително големи (над 20 t/y) емисии. Тук трябва да се отбележи, че за някои основни линейни източници, преброяване на преминаващите моторни превозни средства и оценяване на натрупаните на платното инертни материали са правени за различни участъци, например:

- бул. „Драган Цанков“ 1 – от бул. „Г. М. Димитров“ до КАТ;
- бул. „Драган Цанков“ 2 – от КАТ до кръстовището с бул. „П. Яворов“;
- и бул. „Драган Цанков“ 3 – от кръстовището с бул. „П. Яворов“ до стадион „В. Левски“;

Както може да се види от таблицата, различната интензивност на трафика определя и различни емисии в трите споменати участъка.

Таблица 7.7. Емисии на FPCH_{10} от автомобилен транспорт (линейни източници) за 2014 година

№	Линеен източник	Дължина	Емисия на FPCH_{10}	
		km	t/y	g/s
1	Бул. Проф. Цветан Лазаров	5.74	24.46617487	0.775817316

2	Бул. Д. Пешев	2.84	9.604457581	0.304555352
3	Бул. Искърско шосе	2.00	8.833275648	0.280101333
4	Бул. Цариградско шосе	11.50	166.5092615	5.279974044
5	Бул. Ал. Малинов	4.66	16.2147761	0.514167177
6	Бул. Д-р Г. М. Димитров	2.81	8.990889057	0.285099222
7	* Бул. Драган Цанков1	1.00	2.482418331	0.078716969
8	* Бул. Драган Цанков2	1.10	5.401413162	0.171277688
9	* Бул. Драган Цанков3	1.30	5.55290268	0.176081389
10	Бул. Симеоновско шосе	4.44	37.57868024	1.191612133
11	Бул. Черни връх	5.51	18.56247288	0.588612154
12	Бул. България	4.67	48.73666815	1.545429609
13	Бул. Цар Борис III	9.60	66.33331352	2.103415573
14	Бул. Константин Величков	1.47	6.145184448	0.194862521
15	Бул. Царица Йоана	5.15	33.00131778	1.046464922
16	Бул. Сливница	8.00	54.45302339	1.726694044
17	Бул. Рожен	4.89	13.04588987	0.413682454
18	Бул. Владимир Вазов	4.70	8.101953793	0.256911269
19	Бул. Ботевградско шосе	7.60	44.41837008	1.408497276
20	Бул. Евлоги и Христо Георгиеви	3.08	7.369668781	0.233690664
21	Бул. Никола Й. Вапцаров	1.31	2.698479169	0.085568213
22	Бул. Цар Освободител	1.45	5.678181157	0.180053943
23	Бул. Тодор Александров	2	9.150112234	0.290148156
24	Ул. Опълченска	1.7	4.207395062	0.133415622
25	* Бул. П. К. Яворов1	0.81	8.719646321	0.276498171
26	Бул. П. К. Яворов2	1.22	7.49656444	0.237714499
27	Бул. Княгиня Мария Луиза	2.55	11.29424291	0.358138093
28	Бул. Ген. Данаил Николаев	1.96	12.16712132	0.385816886
29	Бул. Ломско шосе	5.55	21.08058783	0.668461055
30	Ул. Каменоделска	1.04	1.83288457	0.058120388
31	Ул. Първа българска армия	2.41	5.373612394	0.170396131
32	Ул. Резбарска	2.28	3.625306868	0.114957727
33	Бул. Ал. Стамболийски	3.74	12.07782993	0.382985475

34	Ул. Пиротска	2.36	2.30729408	0.073163815
35	Бул. Патриарх Евтимий	1.2	3.276535738	0.103898267
36	Бул. Христо Ботев	2.46	8.178941218	0.259352525
37	Бул. Стефан Стамболов	0.855	0.253381432	0.008034673
38	Ул. Г. С. Раковски	2.6	5.466195359	0.173331918
39	Бул. В. Левски	2.73	7.816883361	0.247871745
40	Път Е79	9	34.16429539	1.0833427
41	Бул. Ситняково	1.34	4.925390382	0.156183104
42	Бул. Иван Гешов	1.77	10.09272882	0.320038332
43	Бул. Дондуков	1.68	2.365486599	0.075009088
44	Ул. Скопие	0.90	1.332842865	0.04226417
45	Бул. Тодорини кукли	1.55	1.813230832	0.057497173
46	Св. Св. Кирил и Методи	2.28	4.727158309	0.149897207
47	*Околовръстен път1	10.24	193.0143261	6.120444132
48	*Околовръстен път2	13.64	257.1011141	8.152622847
49	Бул. М. Бунева	4.28	2.411929354	0.076481778
50	Път 1	1.59	1.821175907	0.057749109
51	Бул. Андрей Ляпчев	1.64	4.450201575	0.141114966
52	*Бул. Кл. Охридски1	1.70	7.407544091	0.234891682
53	*Бул. Кл. Охридски2	2.92	12.72354632	0.403461007
Общи емисии на ФПЧ₁₀ от линейни източници, t/y			1256.85	

* За някои от главните линейни източници са изследвани различни участъци.

Емисии от площни източници

Площните източници от транспорт са формирани на базата на броя регистрирани моторни превозни средства (МПС) по категории и средногодишния им пробег в рамките на Столична община. Формирани са 32 площни източници от транспорт, като те са пространствено разпределени в онези части на София, за които няма преброяване на броя преминаващи МПС по линейни източници. Най-често това са вътрешно квартални улици със сравнително слаб трафик.

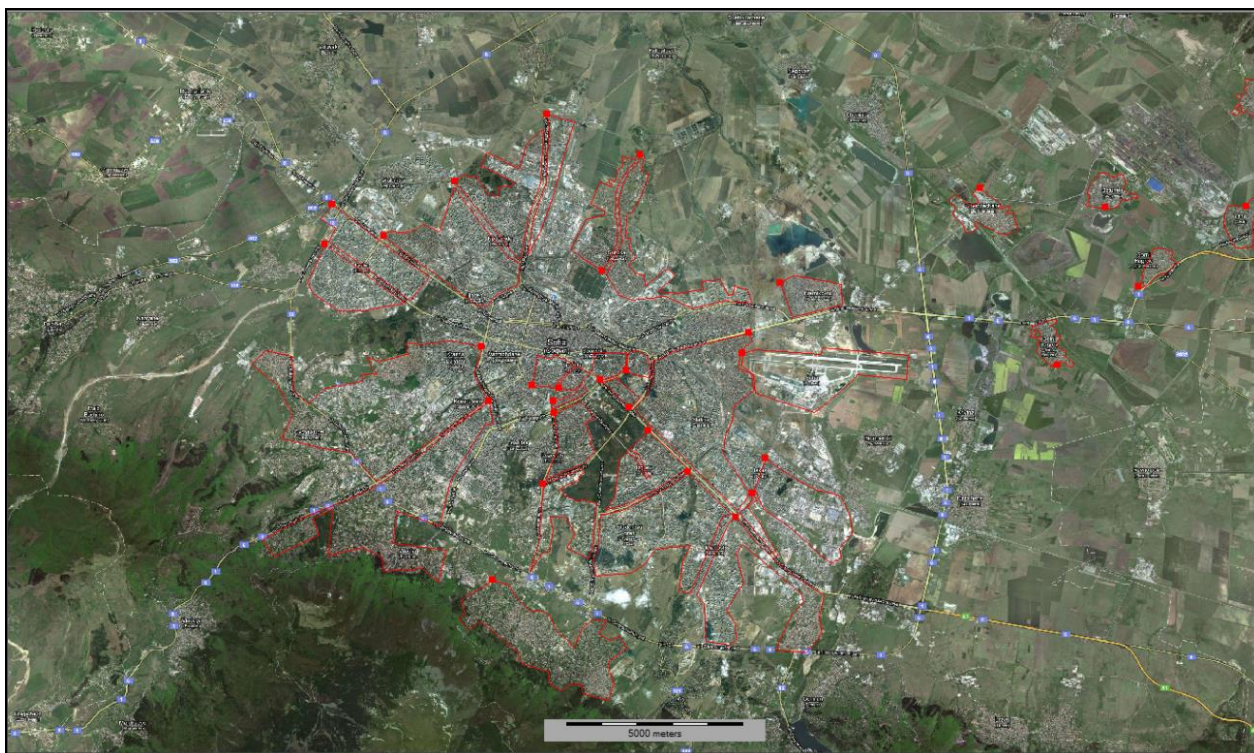
Средният пробег на МПС е както следва:

- мотоциклети 1000 km/y;

- леки автомобили 12211 *km/y*;
- лекотоварни камиони и микробуси 6000 *km/y*;
- тежкотоварни (газ) 6000 *km/y*;
- тежкотоварни (дизел) 5500 *km/y*.

На основание на изходните данни за броя регистрирани автомобили и средният им годишен пробег са изчислени годишните емисии за 2014 г., формирани от площни източници. При формирането на площните източници на емисии от транспорт, представени на фигура 7.1, емисията е изчислена от общия брой регистрирани автомобили в *g/s*, след което тя е разпределена към общата урбанизирана територия на град София. В резултат на това е получена емисията на единица площ *g/(s.m²)*. Общата емисия за всеки от отделните площни източници на ФПЧ₁₀ от транспорт са дадени в табл. 7.8. Неопределеността при определяне на емисиите на ФПЧ₁₀ от отделните площни източници произтича от това, че:

- Честотата на използване на регистрираните автомобили не е еднаква както за отделните автомобили, така и за отделните райони;
- Използва се среден пробег в града;
- В София се движат значителен брой автомобили с друга регистрация;
- Количествата на отложения по трасетата прах не е еднакъв за всички площни източници;
- Не е възможно да се оцени точно реалната емисия във времето, а тя най-вероятно се характеризира с известна периодичност през денонощието, през седмицата или през различните сезони.



Фигура 7.1. Площни източници на ФПЧ₁₀ от автомобилен транспорт за 2014 година

Таблица 7.8. Емисии на ФПЧ₁₀ от автомобилен транспорт (площни източници)

№	Описание	Площ	Емисия
		<i>m</i> ²	<i>t/y</i>
1	Жк. Връбница-2, Свобода, Надежда-4, Надежда-2, Лев Толстой, и кв. Илиянци	3660848	64.57397
2	Военна рампа	1475910	26.03369
3	Кв. Бенковски, Орландовци и жк. Левски-Г	3319673	58.55596
4	Кв. Враждебна	1447939	25.5403
5	Кв. Подуяне, Полигона, жк. Гео Милев, Яворов, Христо Смирненски	8802739	155.2722
6	Жк. Дружба-1 и НПЗ Изток	4027715	71.04517
7	7-ми 11-ти километър	364230.2	6.424684
8	Жк. Младост-1А, Младост-3, Младост-4, НПЗ Изток и кв. Горубляне	4856935	85.67184
9	Жк. Дървеница, Младост-1, Младост-2 и Студентски град	6761388	119.2646
10	Жк. Изток, Изгрев и Дианабад	2338293	41.24533
11	Жк. Лозенец	1780748	31.41075
12	Кв. Хладилника, Кръстова гора, Витоша и жк. Градина	2293602	40.45702
13	ВЗ Габаро-Азмата, Киноцентъра, Симеоново-Драгалевци, Симеоново-север, Симеоново-юг, кв. Драгалевци и Симеоново	6648043	117.2653

14	Жк. Хиподрума, Белите брези, Красно село, Борово, Бъкстон, Павлово, Манастирски ливади-запад, вз Килиите, Беловодски път, Бояна, местност Гърдова глава и кв. Бояна	9119082	160.8522
15	Жк. Разсадника, Красна поляна 1-3, Лагера, Славия, Овча купел 1и 2, кв. Факултета, Горна баня, Карпузица, в.з. Горна баня и НПЗ СРЗ Средец	13600000	239.8914
16	Жк. Люлин 3-7	2647274	46.69547
17	Жк. Люлин 1-2 и Люлин 8-10	2756985	48.63067
18	Жк. Връбница 1 и 3, Надежда-1, Триъгълника-надежда, Света Троица, Захарна фабрика, Фондови жилища и кв. Модерно предградие	5580065	98.42719
19	Летище София	5132458	90.53181
20	ЖК. Бенковски 2	2067424	36.46745
21	село Яна	946916.4	16.70273
22	село Долни Богров	768427.6	13.55435
23	село Горни Богров	585706.4	10.33132
24	кв. Ботунец	937325.5	16.53355
25	кв. Челопечене	1402734	24.74293
26	гр. Бухово	678370.9	11.96584
	ОБЩО		1658.087724

7.5. Емисии от използване на твърди горива за отопление

За изчисляване на емисията на фини прахови частици от битови източници е използвана най-новата методика на Европейската Агенция по Околна Среда (ЕЕА), разработена по Европейската Програма за мониторинг и оценка (ЕМЕР) към Конвенцията за трансграничното замърсяване на атмосферния въздух на далечни разстояния. Методиката е публикувана през 2013 година и е разработена за улеснение на държавите страни по Конвенцията при изготвянето на техните годишни доклади за емисии, както и по отношение на европейската Директива за таван на националните емисии (NEC Directive).

Методиката се състои от разделите Енергия, Промислени процеси и продуктово потребление, Земеделие и селско стопанство, Отпадъци и Естествени източници. В раздел Енергия се разглеждат различни групи горивни процеси. В група Малки горивни източници е разгледано битовото горене, което включва камини, готварски и отоплителни печки, локални отоплителни инсталации и други индивидуални горивни инсталации.

(<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>)

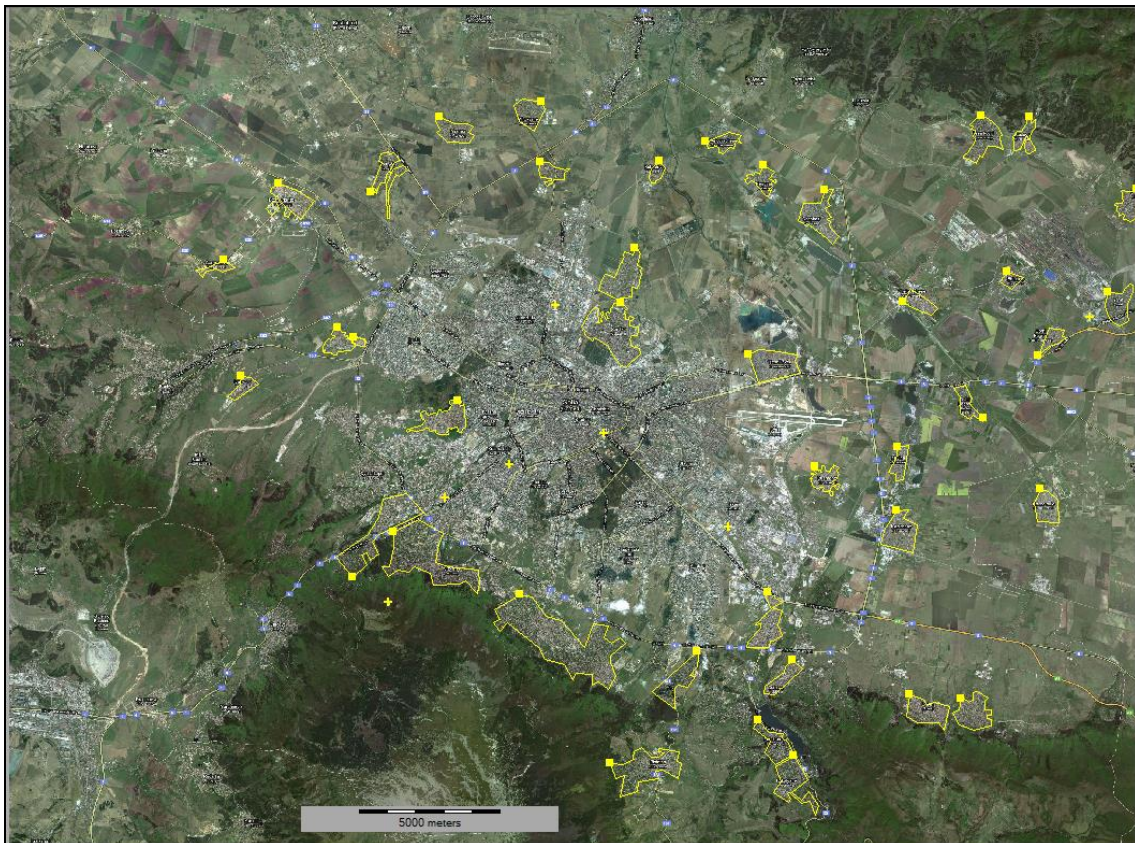
За изчисляването на емисиите от бита са необходими количествата и вида на използваните в бита горива. На база получаваната от горивата енергия и съответния емисионен фактор, се изчислява емисията на съответния замърсител в атмосферния въздух.

Относно употребените количества твърди горива са използвани статистически данни от НСИ. За изчисляване на емисията на FPCH_{10} от отоплителни уредби за бита, е необходимо съответното количество използвани горива да бъде умножено по неговата долна топлина на изгаряне а получената енергия да се умножи по съответния емисионен фактор.

В таблица 7.9 са представени годишните емисии на FPCH_{10} от битови източници за 2014 г., както и разпределената емисия на тези емисии по райони (площни източници).

Неопределеност при изчисленията произтича от:

- невъзможността да бъде определен точния брой домакинства използващи само твърди горива за битово отопление;
- невъзможността да бъдат оценени точните количества изгаряни в даден момент твърди горива.



Фигура 7.2. Площни източници на FPCH_{10} от битово горене за 2014 година

Формираните площни източници на ФПЧ₁₀ от битово горене са представени на фиг. 7.2. Както се вижда от нея, площните източници на ФПЧ₁₀ от битово горене са разположени във всички посоки към периферията на София. За тях са характерни следните особености:

- изпускащите устройства са разположени на малка височина;
- скоростта на димните газове на изход от комините е ниска;
- малка е и температурната разлика между димните газове и околния въздух.

Всичките изброени особености имат една обща характеристика – те определят малка ефективна височина на изпускащите устройства. Това означава, че емитираните замърсители остават в ниските слоеве на атмосферата.

При тихо време или при ниска скорост на вятъра, фините прахови частици замърсяват въздуха в съответния район на изпускането им, а при по-високи скорости на вятъра, *независимо от посоката му*, те влошават качеството на въздуха в централните части на София.

Таблица 7.9. Площни източници на ФПЧ₁₀ от битово горене в Столична Община за 2014 година

№	Район	Емисия на	Площ
		ФПЧ ₁₀	м ²
		t/y	
1	с. Чепинци	37.411	1183638.0
2	с. Негован	21.530	547645.9
3	с. Световрачене	35.976	493333.6
4	с. Кубратово	10.233	248858.7
5	кв. Требич	22.178	469209.9
6	с. Мрамор	28.938	806281.3
7	с. Мирвяне	21.947	794541.3
8	с. Волюяк	44.218	829313.9
9	гр. Божурище	134.110	1137393.0
10	с. Гурмазово	5.464	293011.5
11	с. Иваняне	12.548	398630.4
12	с. Бистрица	121.867	2105852.0
13	с. Панчарево	71.445	896758.5
14	с. Кокаляне	48.086	1286797.0

15	с. Герман	66.531	607280.2
16	кв. Княжево	134.271	2508237.0
17	кв. Бояна	99.072	3671643.0
18	кв. Симеоново	146.836	2998611.5
19	кв. Драгалевци	38.211	2998611.5
20	вз. Бункера	104.711	1112569.0
21	кв. Горубляне	162.382	1128306.0
22	с. Лозен	90.519	2281636.0
23	с. Равно Поле	19.447	809752.2
24	с. Казичене	73.265	1291029.0
25	с. Кривина	38.099	503604.6
26	с. Долни Богров	19.122	513354.4
27	с. Горни Богров	17.872	395259.8
28	кв. Ботунец	105.474	254812.4
29	кв. Челопечене	26.623	525484.6
30	кв. Враждебна	71.119	1476824.0
31	с. Яна	17.965	830072.2
32	с. Бусманци	45.992	614535.8
33	кв. Бенковски	21.972	1490606.0
34	кв. Орландовци	33.004	2464410.0
35	кв. Филиповци	4.553	623601.3
36	кв. Факултета	39.726	1260195.0
37	ж.к. Филиповци	6.326	106312.0
38	кв. Кремиковци	89.407	1190704.0
39	гр. Бухово	43.708	609256.3
40	с. Сеславци	16.807	547120.6
Общо		2148.970	44359646.5

7.6. Методика и условия на математичното моделиране

София и околните селища, включени в изследването, са разположени в Софийското поле с надморска височина около 550 *m*. То обаче, е обградено от

планински масиви със значителна височина, каквито са „Витоша” западните дялове на „Стара планина”, „Люлин”, „Плана планина” и други възвишения.

Силно изразеният релеф на областта в района на гр. София изисква безусловно да бъде използван математичен модел, който отчита топографията на района. Ето защо, за дисперсионно моделиране на разпространението на замърсителите се прилага утвърденият в световната практика модел AERMOD, като необходимите топографски данни са получени от Trinity Consultants Dallas, Texas.

Системата от модели на Американската агенция за опазване на околната среда (US EPA) включва три основни модела: AERMOD/ISC (Industrial Source Complex) – предпочитаният (и препоръчван) дисперсионен модел на EPA, AERMAP – предпроцесорен модел за обработка на географски височинни данни и AERMET – за подготовка и обработка на необходимите метеорологични данни. Освен тези, системата включва и допълнително приложение BPIP (Building Profile Input Program), за отчитане на влиянието на включените сгради. За целите на задачата е използван пакетът BREEZE AERMOD/ISC на американската фирма Trinity Consultants Inc. за работа в операционна система Windows.

AERMOD представлява Гаусов модел за оценка на разсейването от комплексни източници за краткосрочни и дългосрочни периоди, включително многогодишни периоди. Крайните резултати се представят във вид на стойности на концентрацията на замърсителя, изчислени в точките на мрежа от предварително избрани рецептори или чрез изчисляване на отлаганията (сухи, мокри или общо сухи и мокри). За изчислителните процедури са използвани множество модификации на Гаусовото уравнение, включително с отчитане на релефа на терена (равнинен и пресечен) и обтичането на прилежащите към източника сгради. Осредняването на резултатите (стойностите на концентрациите) може да се осъществява за различни периоди от време, в това число за 1,2,3,6,8,12 и 24 часа.

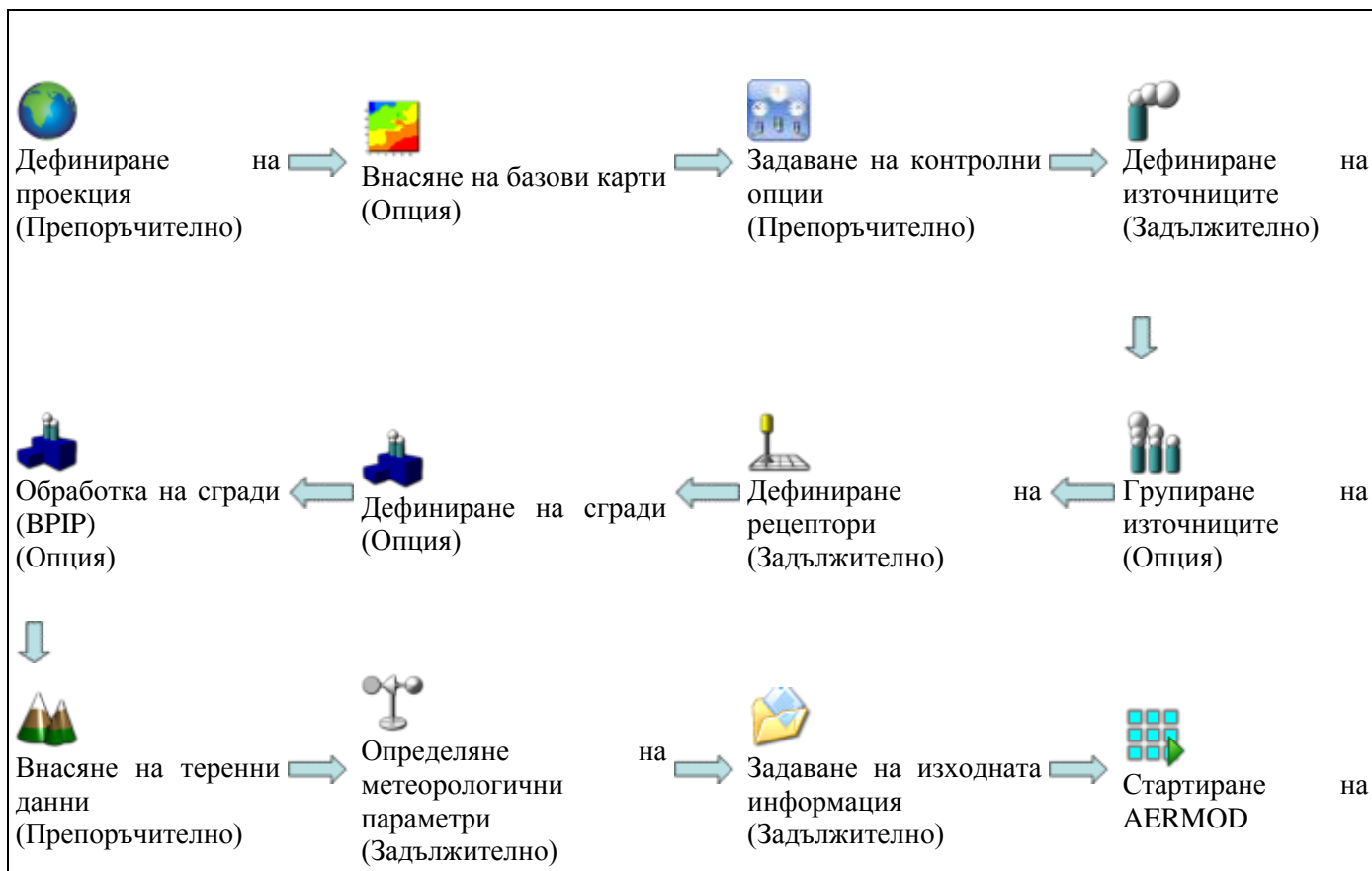
Дълговременните осреднявания могат да се изчисляват месечно, годишно и за целия изследван период (включително няколко години). Всеки източник може да се дефинира като точков, открита площ с неправилен периметър (полигонален), площ с форма на кръг или правоъгълник, обемен, открит пламък, линеен източник. В допълнение, за описание на замърсяването на въздуха от транспорт е разработен специален тип източник – Roadway, достъпен в професионалния пакет.

Броят на едновременно изследваните източници от всички типове е практически неограничен и зависи от възможностите на използваната компютърна система. Те могат да се групират по определени признаци и по този начин да се проследява влиянието на отделни групи източници. За всеки източник е необходимо да се въведе надморска височина (автоматизирано, посредством АЕРМАР), височина на източника над земята, масова емисия на замърсителя, температура на газа (за точковите и масивите от източници) на изход от източника и други, в зависимост от типа на източника (за някои от тях част от входните данни се модифицират).

Към основните данни се включва стойността на масовата емисия, отразяваща максималното натоварване на източника по време на изследвания период. Отчитането на неравномерността на емисията става чрез въвеждане на система от коефициенти, характеризиращи почасовото (по часове в денонощието), седмичното, (по дни от седмицата), месечното, (за всеки месец от годината) сезонното (пролет, лято, есен, зима) и годишното натоварване на източника (ако изследвания период е по-дълъг от една година). За целта е необходимо да се разполага с детайлна информация за интензивността на работа на източниците (при линейни и тип Roadway източници - интензивността на движението на МПС за всяка улица).

Ако се изследва разсейването и утаяването на частици към основните данни трябва да се добави средния диаметър за всяка фракция, относителния ѝ дял в масови части и плътността. За оценка на разсейването на ФПЧ₁₀ има разработени отделни процедури.

Последователността на работа е илюстрирана на фигура 7.3.



Фигура 7.3 Последователност на работа с BREEZE AERMOD

Внасянето и използването на данни за релефа се осъществява посредством модул в пакета, наречен AERMAP, който работи с теренни данни в .DEM и .NED формати, всички резолюции. Тук трябва да се отбележи, че за България и тази част от света са достъпни единствено .DEM, 90 m резолюция.

Докато теренните данни не са задължителни, а препоръчителни, то без почасовите метеорологични данни пакетът не може работи. Входните метеорологични параметри са файлове, съдържащи почасови записи на метеорологичните параметри (25 за повърхностния, .SFC, и 11 за профилиращият файл, .PFL). Те се подготвят предварително с пред-процесор **AERMET PRO**, който позволява да се вземат предвид промените в поведението на облака със замърсители във височина.

От приземните характеристики на подложната повърхност: височина на грапавост, албедо и параметър на Боуен (количеството влага, което зависи от типа повърхност - градска, открита местност, гора, вода и т.н. и варира в зависимост от сезона и посока на вятъра) **AERMET PRO** изчислява параметрите на приземния граничен слой, важни за развитието му и които влияят на дисперсията на замърсителите. Тези параметри включват:

- приземната скорост на триене (мярка за вертикалните потоци на импулса);
- повърхностния поток топлина (вертикален пренос на топлинна енергия);
- дължина на Монин-Обухов, която е параметър на устойчивост на въздушните слоеве, височината на слоя на смесване през деня; височината слоя на смесване през нощта и др.

Освен горните параметри метеорологичните файлове съдържат и почасовите записи на скоростта на вятъра и неговата посока, облачност и температура.

Облачност

Един от метеорологичните параметри, от които зависи състоянието на атмосферната стабилност (условията за възникване на вертикални турбулентни движения) е облачна покривка, която определя колко слънчева радиация достига до земната повърхност.

Устойчивост на атмосферата

В модела *AERMET PRO* устойчивото състояние на атмосферата се определя на база на т. н. дължина на Монин-Обухов (L), която е мярка за пренос на топлина в близост до земната повърхност. Връзката между дължината на Монин-Обухов и атмосферната устойчивост е следната:

При настоящото изследване представената област е с размери около 40000 m на 40000 m . За пълното описание на качеството на атмосферният въздух и детайлно моделиране на разпространението на замърсителите, е необходимо да се дефинират изчислителни мрежи (една или повече), осигуряващи резултати за концентрацията на фини прахови частици за цялата територия на Столична община с необходимата гъстота на рецепторите, като в централната част на гр. София, тази гъстота трябва да е най – голяма. Карта на областта е представена на фигура 7.4.

За целите на настоящото изследване, дефинирането на гъста мрежа рецептори не е необходимо, още повече че такова пълно изследване е свързано с изключително продължително изчисление и загуба на компютърно време. В изследваната област са дефинирани 7 дискретни рецептори в определени точки на столицата, съвпадащи с координатите на станциите за мониторинг на качество на атмосферният въздух.

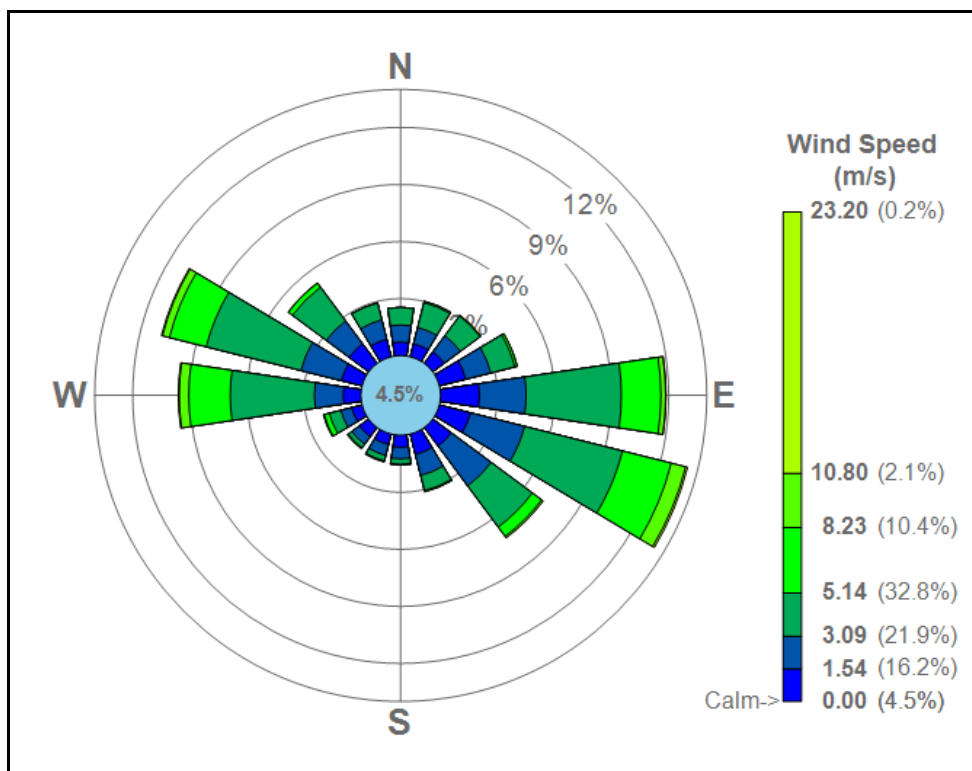


Фигура 7.4 Карта на изследваната област

Най-пълна картина за степента на замърсяване на въздуха, в определена област, може да се получи, ако се вземе предвид изменението на метеорологичните условия за всеки час от избрания период на математично моделиране.

На фигура 7.5 е представена розата на вятъра за 2014 година. От нея се вижда, че преобладаващи са ветровете от два сектора, а именно секторите от 90 до 135° и 270 до 315°. С най-висока честота се характеризира вятърът от изток - югоизток, следван от източния и запад – северозападния вятър.

Както се вижда от фигура 7.5, 4.5 % от времето в годината се характеризира с отсъствие на вятър. Това може да се определи като неблагоприятни метеорологични условия.



Фигура 7.5 Роза на вятъра за станция София – 2014 г.

Безветрието или наличието на вятър, но с твърде ниска скорост, води до натрупване на емитираните замърсители в ограничена област на атмосферата, което след това може да се изрази в значителна степен на замърсяване на приземния въздушен слой.

При липса на вятър или при откриване на непълни записи в почасовия метеорологичен файл моделът AERMOD не извършва изчисления за съответния час. Това може да се изрази в определени различия между изчислените по модела и измерените за определен времеви период концентрации. Независимо от това, доколкото „особените“ метеорологични ситуации не се характеризират с дълготрайност, изчислените по модела AERMOD стойности на концентрациите могат обосновано да бъдат използвани за оценка на степента на замърсяване на въздуха.

7.7. Резултати от математичното моделиране

Преди използването на какъвто и да било математичен модел трябва да бъде проверена неговата адекватност. Това се прави посредством сравняване на предсказани от модела стойности със съответните им, по място и време, измерени стойности.

В настоящото изследване, това сравнение се прави с цел оценка на неопределеността при прогнозното за 2014 година моделиране в изготвената през 2011 г. Програма КАВ. Както бе споменато по-горе, точността на прогнозното моделиране на КАВ за 2014, извършено през 2011 година зависи от точността на прогнозите за изменение на емисиите от индивидуалните или групирани източници. Ако тези емисии не са били оценени точно, не може да се очаква точна оценка и на качеството на атмосферния въздух.

В раздели 7.1 - 7.5 бяха представени актуализираните емисии на фини прахови частици по данни за определящите ги фактори от 2014 година. При положение, че изчислените по модела стойности на показателите за качество на атмосферния въздух са достатъчно близки до измерените през 2014 година стойности, може да се приеме, че емисиите на фини прахови частици $ФПЧ_{10}$ са оценени достатъчно пълно и точно.

На територията на Столична община съществуват и функционират 7 пункта за мониторинг на качеството на въздуха. За всеки от тях е дефиниран специален „sensitive” рецептор. Разположението и координатите на тези рецептори са представени на фиг.7.6.



Фигура 7.6 Пунктове за мониторинг на територията на Столична община

Осен това, пункт Копитото се характеризира със значително по-голяма надморска височина от останалите и е от типа „извънградски фонув”. Този пункт за мониторинг не

е показателен за качеството на въздуха в столицата и измерените в него стойности на концентрациите на замърсителите не са взети предвид при оценка на неопределеността на математичния модел.

В раздел 5.2 бе установено, че част от замърсяването на въздуха в Столична община се обуславя от източници, които не са разположени на територията на общината. По отношение на средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} приносът на външни източници бе оценен на $13.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. След обработка на данните от пункт Копитото е установено, че средният принос на външните, за Столична община източници, към средноденонощната концентрация на ФПЧ_{10} в пункта възлиза на $15.46 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Математичният модел не отчита въздействието на външните, за Столична община източници, защото за тях отсъства каквато и да е информация. Споменатите по-горе стойности се третират като фон за съответния показател за качеството на въздуха.

Въз основа на изказаните съображения, за коректност, към изчисленията от модела стойности на СГК и СДК следва да се прибавят съответните фонове стойности и след това те да се сравняват с измерените в съответните пунктове за мониторинг.

В таблица 7.10 са представени измерени и изчислени по модела (коригирани със съответната фонове стойност) показатели на качеството на въздуха за пунктовете Хиподрума, Павлово, Дружба, Надежда, Орлов мост и Гара Яна. Сравняват се стойностите на средногодишната концентрация и на 90.4^{-ти} перцентил. В последната колона на таблицата е дадена относителната грешка на модела.

В съответствие с Европейското законодателство, моделът може да се използва за оценка на КАВ при положение, че грешката по отношение на средногодишната концентрация не превишава 50 %. За 90.4^{-ти} перцентил аналогична норма все още не е определена.

Отрицателните грешки означават, че моделът изчислява по-ниска от измерената стойност, а положителните – по-висока. Максималната грешка на модела е получена в пункт Павлово 25.86 %. Макар тази грешка да е достатъчно ниска в сравнение с допустимата 50 %, представлява интерес да се отговори на въпроса защо тя е най-голямата в сравнение с останалите пунктове. Могат да се изтъкнат две възможни причини:

- винаги е възможно емисиите от някои източници на замърсяване с фини прахови частици да са били оценени недостатъчно точно;
- възможно освен това, е приносът на фона в този пункт реално да е по-малък предвид неговото разположение – най близо до подножието на пункт Копитото.

Анализът на получените резултати показва, че емисиите от различните източници на ФПЧ₁₀ са дефинирани достатъчно пълно и коректно, което дава основание моделът да бъде използван за оценка на качеството на атмосферния въздух.

Таблица 7.10 Неопределеност на модела

Показател / Пункт	Измерена	*Изчислена	Грешка
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Средногодишна концентрация на ФПЧ₁₀			
Гара Яна	32.59	26.37	-19.08
Дружба	44.65	45.75	2.46
Надежда	41.64	44.43	6.70
Павлово	47.73	60.08	25.86
Хиподрума	46.05	52.52	14.05
Орлов мост	52.96	59.00	11.40
90.4 Перцентил за 24-часова концентрация на ФПЧ₁₀			
Гара Яна	53.77	42.68	-20.62
Дружба	83.75	85.85	2.51
Надежда	80.38	74.36	-7.49
Павлово	96.50	111.11	15.14
Хиподрума	104.10	91.07	-12.52
Орлов мост	112.14	111.70	-0.39

*Изчислените по модела стойности са коригирани със съответния фон

В табл. 7.11 са представени пунктовете за мониторинг, в които отделните сектори реализират своя най-голям принос към формирането на СГК на ФПЧ₁₀. Веднага следва да се отбележи, че в таблицата са представени нетните приноси на отделните сектори. Те са изчислени по математичния модел, на базата на дефинираните емисии. Така например, сектор транспорт въздейства в най-висока степен върху формирането на СГК на ФПЧ₁₀ ($32.09 \mu\text{g}/\text{m}^3$) в пункт Орлов мост (70.12 %). Сектор битово горене реализира

своя най-голям принос към формирането на средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀ (15.19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) в пункт Павлово, т. е. отделните сектори реализират най – високият си принос в различни пунктове за мониторинг. В допълнение може да се отбележи, че нетното въздействието на всички източници обуславя най – висока средногодишна стойност 46.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ в пункт Орлов мост.

Аналогична информация, но за средноденонощната стойност на концентрацията на ФПЧ₁₀ е представена в таблица 7.12. Сектор Депа и кариери има нищожен принос към формирането на максималните стойности на СДК на ФПЧ₁₀ във всички пунктове, поради което е изключен от таблицата.

При описанието на софтуерен пакет Breeze AERMOD бе отбелязано, че пакетът предвижда групиране на източниците по сектори. Това дава възможност да се оценява приносът на отделните сектори към замърсяването на въздуха с конкретен замърсител във всяка точка на изследваната област. Получената от това информация е особено полезна за анализ и вземане на подходящи управленски решения, насочени към подобряване на КАВ в отделните райони на общината. В настоящото изследване са обособени следните сектори:

- промишленост;
- транспорт - линейни източници;
- транспорт –площни източници;
- битово горене;
- депа и кариери;
- строителство и ремонтни дейности.

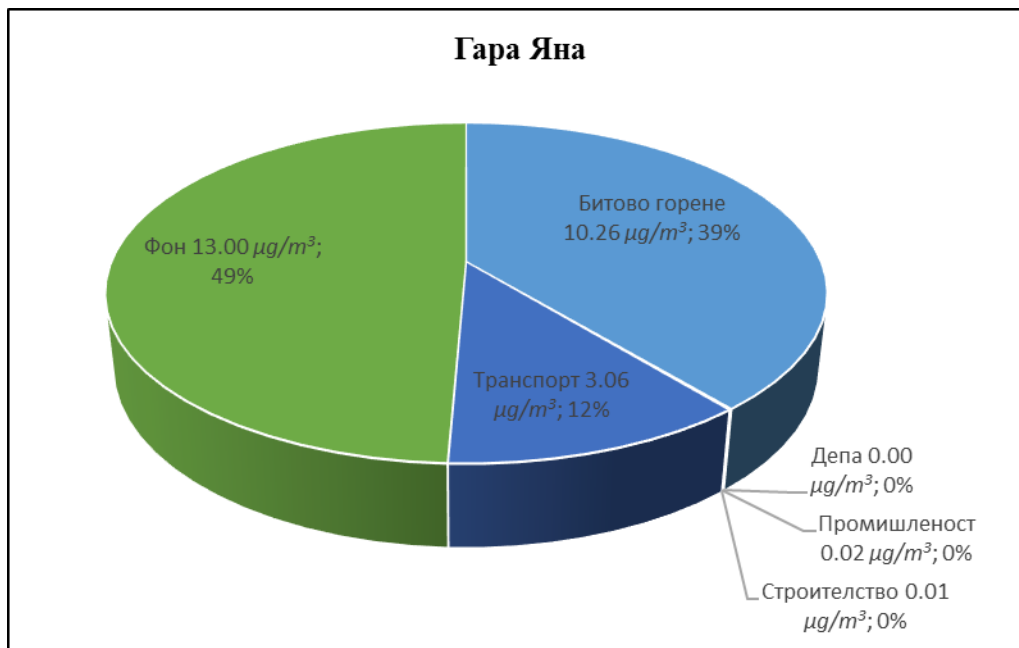
Таблица 7.11. Пунктове за мониторинг, в които отделните сектори обуславят своя максимален принос към формиране на СГК на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за 2014 г.

Сектор	Пункт	Стойност	UTM-координати		Надморска височина (m)
			Изток (m)	Север (m)	
Всички	Орлов мост	46.00	691412.9	4729087.3	540.13
Депа, кариери	Надежда	0.00018	689735.2	4733605.9	529.97
Транспорт	Орлов мост	32.09	691412.9	4729087.3	540.13
Битово горене	Павлово	15.19	685808.9	4726800.3	599.63
Промисленост	Надежда	0.25	689735.2	4733605.9	529.97
Строителство	Дружба	0.19	695860.4	4725775.3	565.47
Фон		13.00			

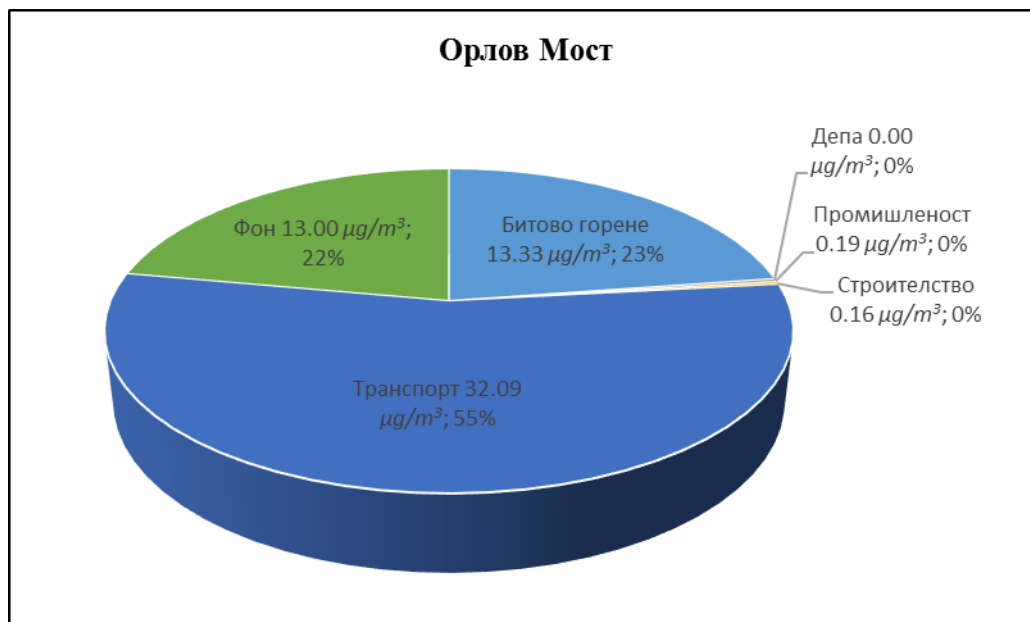
Таблица 7.12 Пунктове за мониторинг, в които отделните сектори обуславят своя максимален принос към формиране на СДК на ФПЧ₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, за 2014 г.

Сектор	Пункт	Стойност	Дата	UTM-координати		Надморска височина
			YYMMDDHH	Изток (m)	Север (m)	(m)
Всички	Павлово	253.73	14020624	685808.9	4726800.3	599.63
Транспорт	Орлов мост	131.31	14012324	691412.9	4729087.3	540.13
Битово горене	Павлово	175.14	14011824	685808.9	4726800.3	599.63
Промишленост	Орлов мост	2.24	14080524	691412.9	4729087.3	540.13
Строителство	Дружба	0.77	14090724	695860.4	4725775.3	565.47

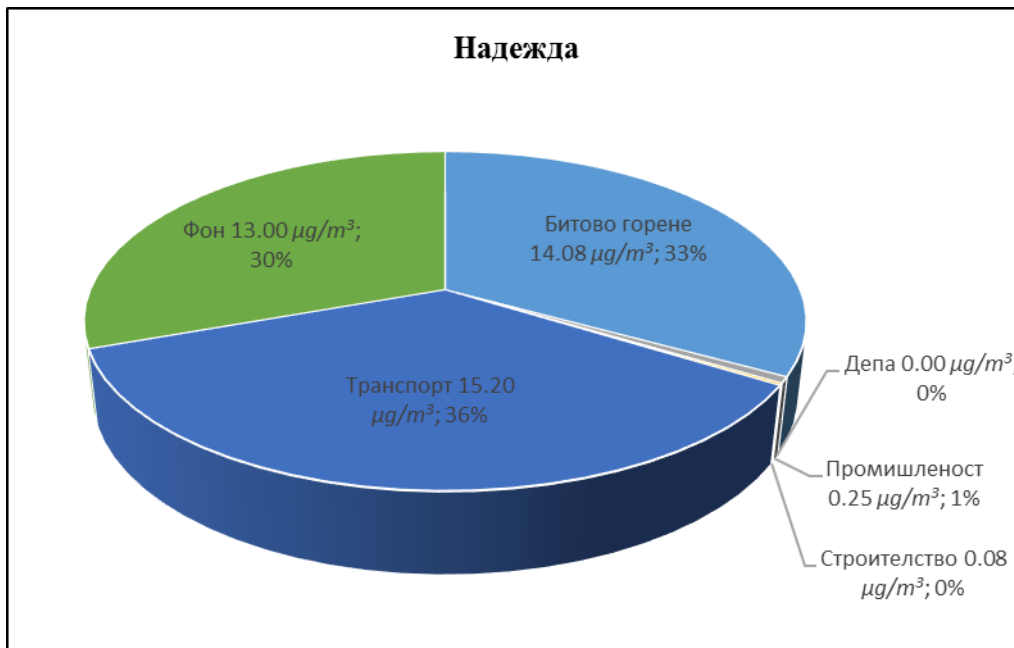
На фигури 7.7 ÷ 7.12 е представен приносът на отделните сектори към формирането на средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀ в пунктовете за мониторинг.



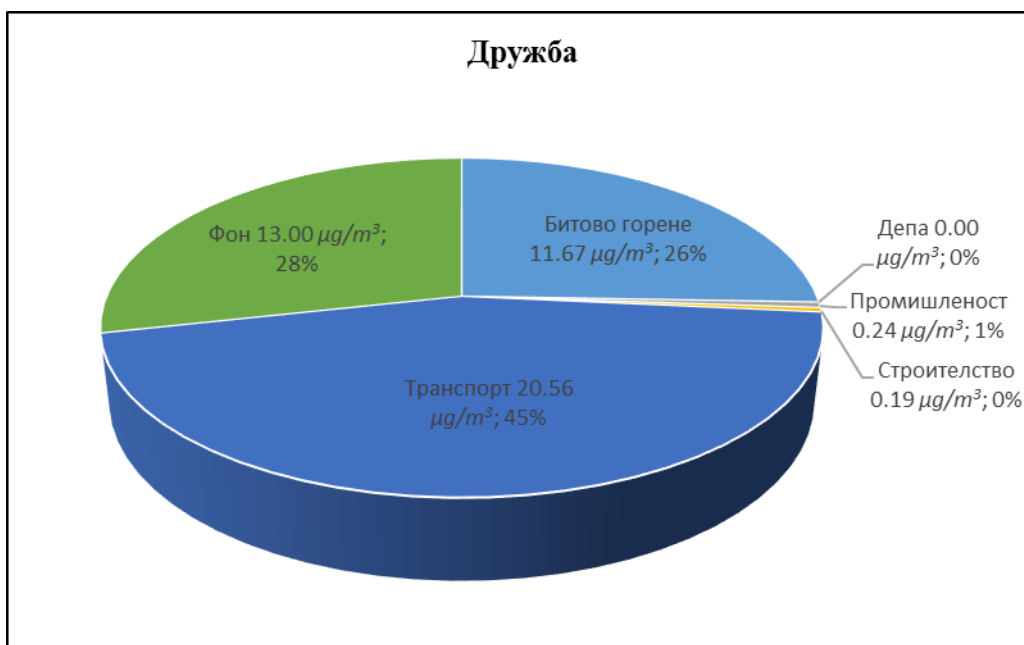
Фигура 7.7 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀ в ПМ Гара Яна, за 2014 г.



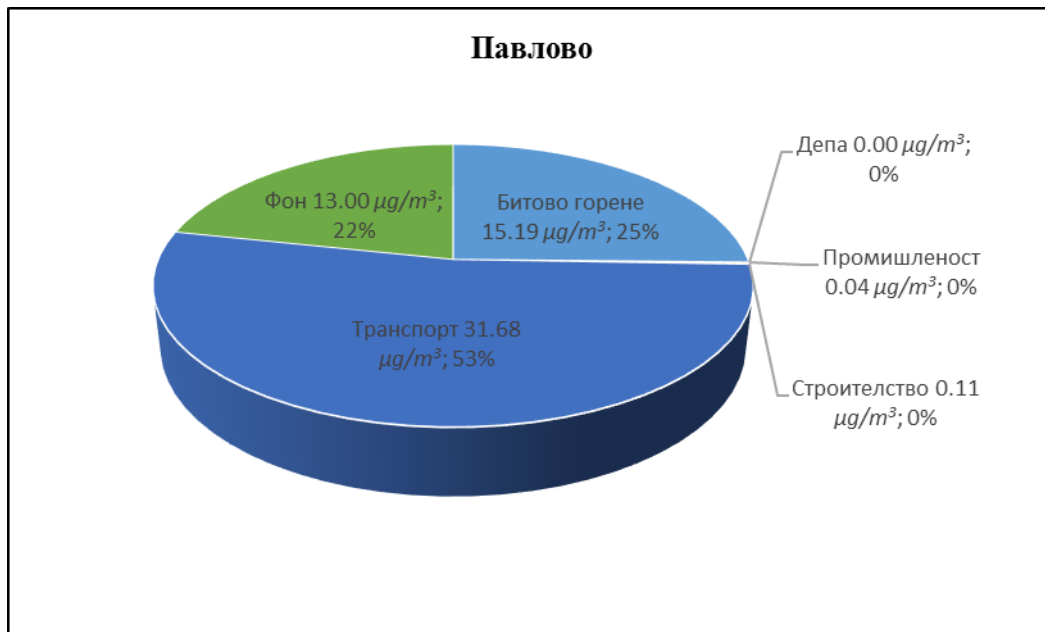
Фигура 7.8 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ₁₀ в ПМ Орлов мост, за 2014 г.



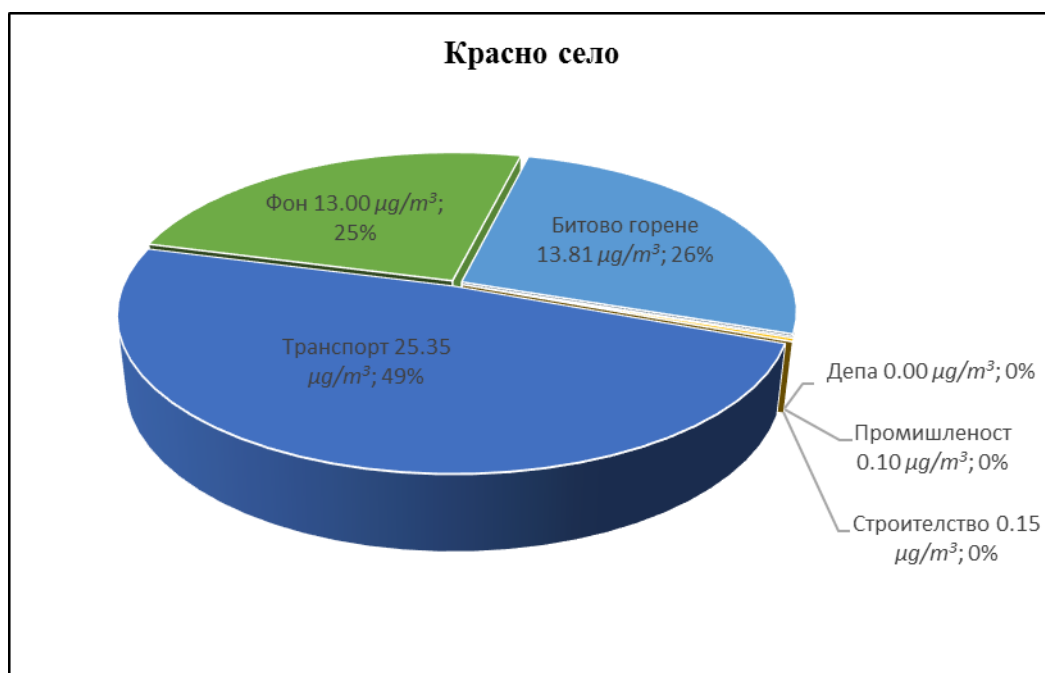
Фигура 7.9 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Надежда за 2014 г



Фигура 7.10 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Дружба за 2014 г.



Фигура 7.11 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Павлово за 2014 г.



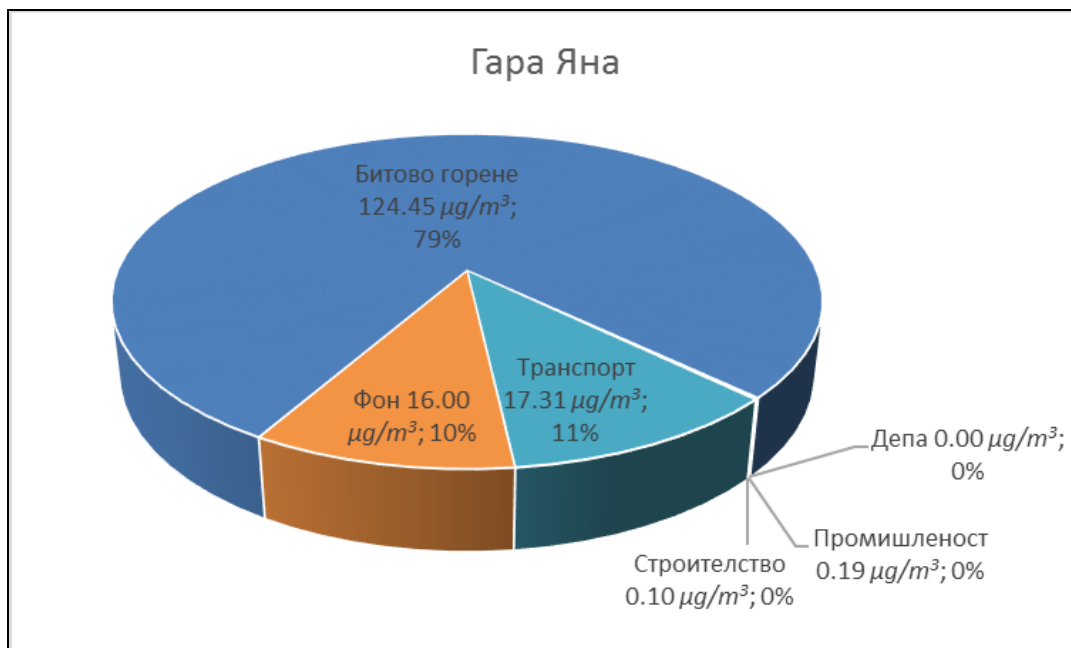
Фигура 7.12 Относителен принос на отделните групи източници към средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Хиподрума за 2014 г.

Анализът на фигурите показва, че във всички пунктове за мониторинг средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} се формира от **фона** и два основни източника

на територията на Столична община – *транспорт и битово горене за отопление*. В два от тях – Павлово и Орлов мост транспортът (линейни и площни източници) формира над 50 % от СГК.

В пункт Гара Яна битовото горене има по-голям принос към средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} от транспорта, но трябва да се има предвид, че влияние в този пункт оказват и МПС преминаващи по автомагистрала „Хемус“, чиито емисии не са отчетени в модела поради отсъствие на информация относно броя и категориите на преминаващите по нея МПС. Освен това тя е разположена извън изследваната област.

Освен за средногодишната концентрация, за фини прахови частици ФПЧ_{10} е постановена норма и за средната 24-часова концентрация. На фигури 7.13 до 7.18 е представен приносът на отделните сектори към максималните стойности на 24-часовата концентрация на ФПЧ_{10} за отделните пунктове за мониторинг.

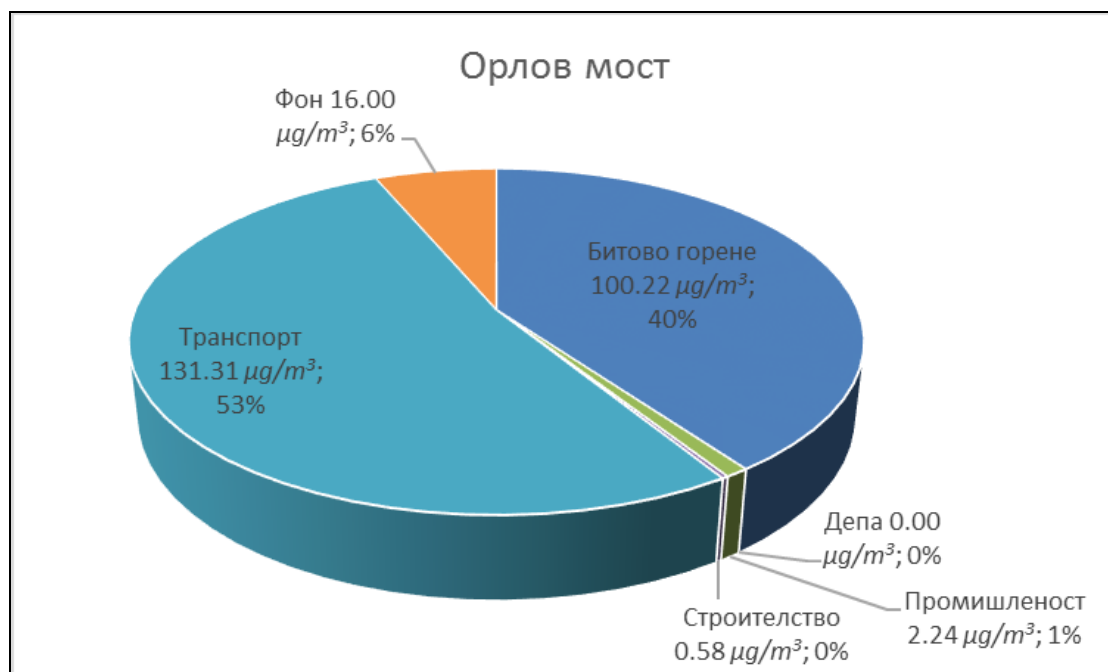


Фигура 7.13 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Гара Яна за 2014 г.

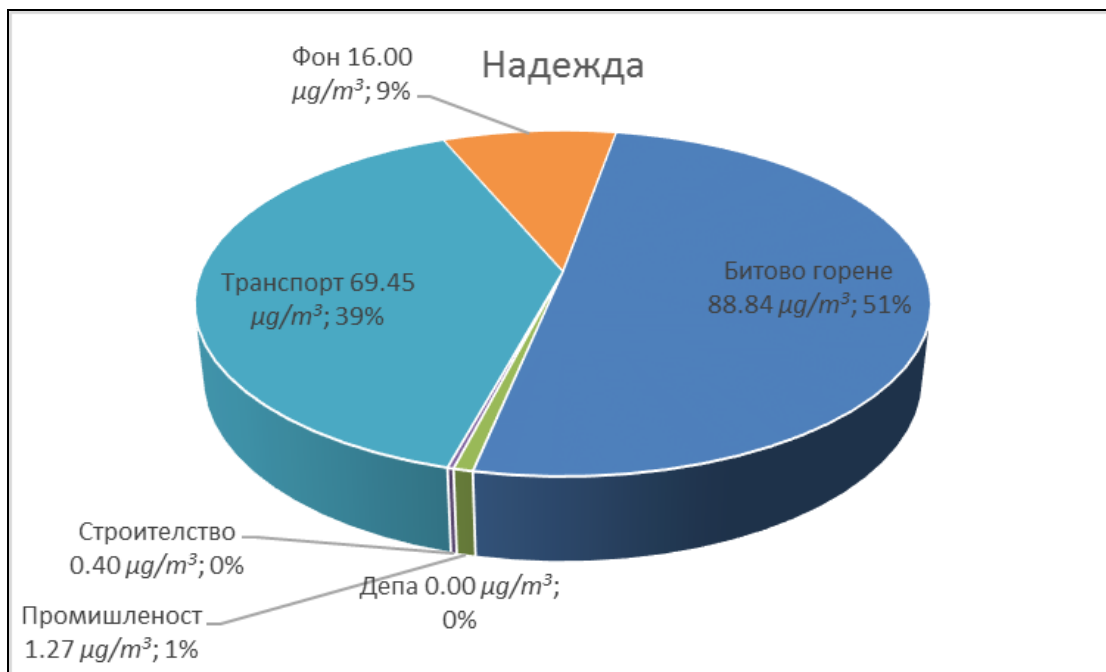
По отношение на максималната стойност на средноденонощната концентрация на ФПЧ_{10} приносът на сектор битово горене е определящ за всички пунктове за мониторинг с изключение на пункт Орлов мост, който е транспортно ориентиран и за него основна роля играе автомобилният транспорт.

Вече бе споменато по-горе, че макар да е транспортно ориентиран, разположението на пункта в средата на областта предполага качеството на атмосферния въздух в него да се обуславя и от други източници на замърсяване.

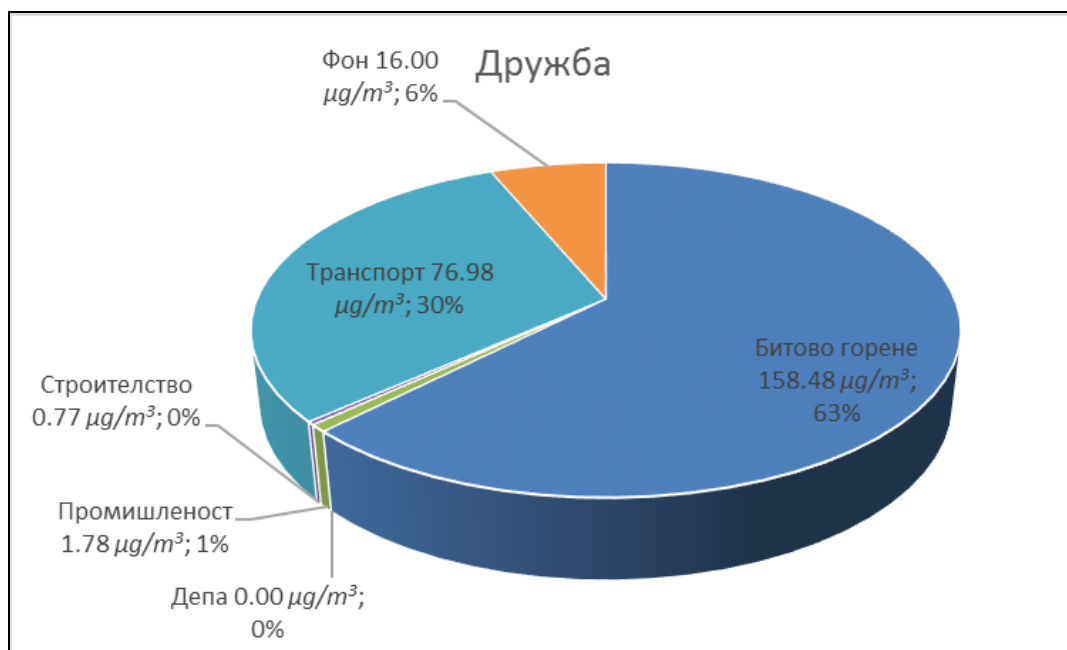
Поради факта, че битовото горене има сезонен характер (отоплителният период е около 5 месеца в годината), неговият принос към средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} е по-малък. При формирането на 24-часовата концентрация обаче, приносът на битовото горене може да се окаже значителен, както се вижда от представените фигури. Дори в пункта Орлов мост, на 14 октомври 2014 година битовото горене допринася за формирането на средноденонощната концентрация на ФПЧ_{10} със $100.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, а това представлява 200 % от нормата.



Фигура 7.14 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Орлов мост за 2014 г.

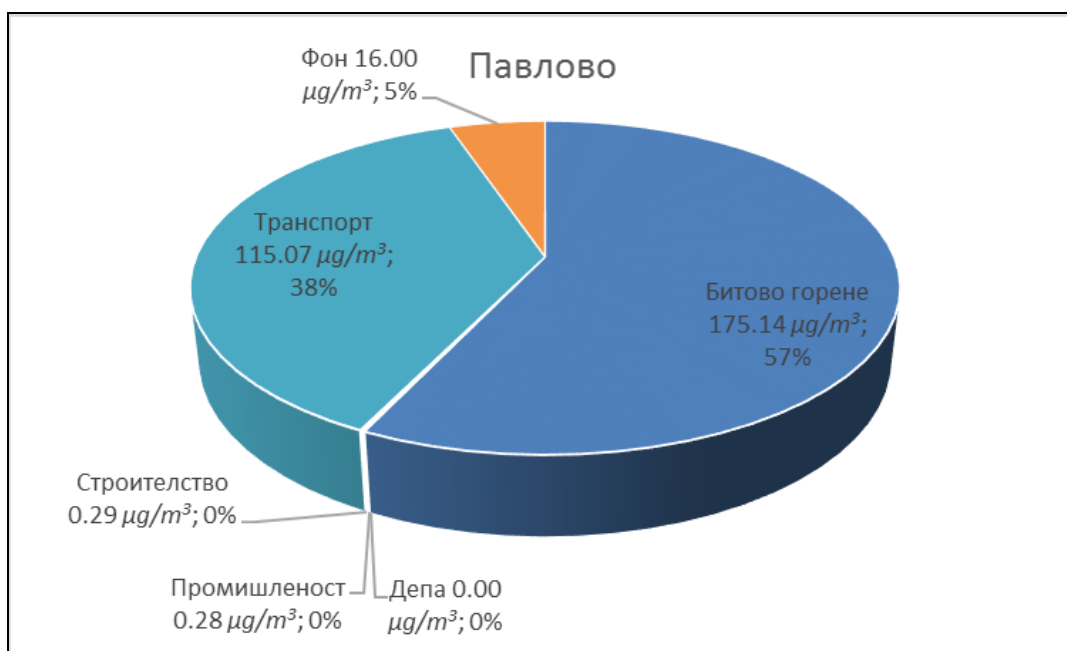


Фигура 7.15 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Надежда за 2014 г.

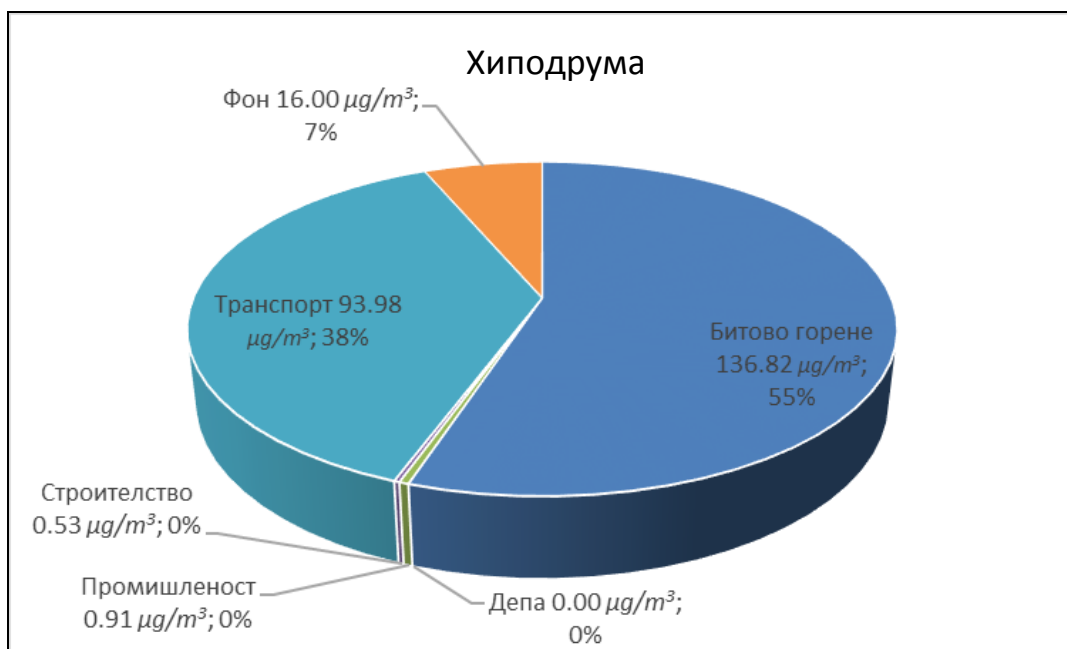


Фигура 7.16 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Дружба за 2014 г.

Все пак, значителните емисии от линейните и площните източници за сектор транспорт снижават в определена степен относителния принос на битовото горене. Същото може да се каже и за пункт Павлово.



Фигура 7.17 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Павлово за 2014 г.



Фигура 7.18 Относителен принос на отделните групи източници към максималната 24-часова концентрация на ФПЧ_{10} в ПМ Хиподрума за 2014 г.

Максималната средноденонощна концентрация на ФПЧ_{10} в даден пункт е само една от всичките 365 стойности за годината. В много случаи тя може да има инцидентен характер. Тази оценка има важно значение само ако е по-ниска от средноденонощната норма. Ако такъв факт бъде установен, по-нататъшно изследване по отношение на средноденонощната концентрация на ФПЧ_{10} не е необходимо. В обратния случай следва да се провери има ли и други, превишаващи СДН стойности и какъв е техният брой.

От фигури 7.13 до 7.18 се вижда, че максималните средни 24-часови стойности по пунктове се получават в различни дни, но всички те са през зимния сезон. Ето защо е много вероятно секторът битово горене да е допринесъл в значителна степен за формирането на максималната измерена или изчислена по модела стойност.

В допълнение е направено специално изследване на приноса на булевардите „Цариградско шосе“ и „Околовръстен път“ към замърсяването на въздуха с ФПЧ_{10} . Както може да се види от данните, представени в табл. 7.15, количеството на замърсителя, емитирано в резултат на движението на превозните средства по „Околовръстния път“ е 450.11 t/y, а по „Цариградско шосе“ 166.5 t/y. Като се отчете разликата в дължините на съответните булеварди, преизчислените емисии са 18.85 и 14.39 t/(y.km) съответно.

Въпреки това, поради специфичното разположение на бул. „Цариградско шосе“ и пункт Орлов мост, средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в тази точка е в пъти по-голяма от СГК в пункт Павлово – най-близкият до Околовръстния път, (табл. 7.13).

Таблица 7.13 Сравнение на стойностите на СГК на ФПЧ_{10} обусловени от трафика по южната дъга на Околовръстен път и бул. „Цариградско шосе“

Пункт	UTM		СГК, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, обусловена от:	
	East (m)	North (m)	„Цариградско шосе“	„Околовръстен път“
Хиподрума	688081.4	4727988.5	0.820	1.413
Павлово	685808.9	4726800.3	0.414	3.978
Дружба	695860.4	4725775.3	3.442	0.604
Надежда	689735.2	4733605.9	0.351	0.704
Орлов мост	691412.9	4729087.3	12.840	0.745
Копитото	683772.2	4723083.4	0.021	0.082
Гара Яна	708670.4	4733183.2	0.078	0.129

Анализът на представените резултати показва ясно ефекта от изнасянето на трафика извън централните райони на София. Още по-ясно този ефект може да се види на фиг. 7.19.



Фигура 7.19 СГК на ФПЧ₁₀, µg/m³, обусловена от трафика по южна дъга на Околовръстен път и "Цариградско шосе"

7.8. Оценка на прогнозираните за 2014 година емисии на ФПЧ₁₀ в Програмата за управление на КАВ на Столична община, разработена през 2011 година

В Програмата за управление на КАВ на Столична община, изготвена през 2011 година, за оценка на качеството на въздуха в Столична община към 2014 година са използвани прогнозни емисии на ФПЧ₁₀ от различните сектори, съобразени с предложените мерки и *очакваните* от тях ефекти.

От проведени предварителни изчисления в рамките на настоящото изследване на качеството на атмосферния въздух за 2014 година, бе установен незначителният принос на секторите *Дена и кариери* и *Земеделие и животновъдство*.

В табл. 7.14 са представени прогнозните емисии на ФПЧ₁₀ за 2012 г. (след изпълнението на средносрочните мерки) и прогнозните емисии на ФПЧ₁₀ за 2014 г. (след изпълнението на дългосрочните мерки) от Програмата за управление на КАВ на Столична община. Освен това, в последната колона на таблицата са представени емисиите на ФПЧ₁₀, изчислени по данни за източниците от 2014 година.

Таблица 7.14. Прогнози за 2012 и 2014 и оценени за 2014 емисии на ФПЧ₁₀ от различните сектори

Сектор	Прогнозни емисии		Актуализирани емисии
	2012	2014	2014
	<i>t/y</i>	<i>t/y</i>	<i>t/y</i>
Депа, кариери	43	43	0.22
Транспорт	4172	3091	2914.94
Битово горене	2800	2154	2148.97
Земеделие и животновъдство	3	3	-
Промислени	514	514	71.89
Строителство	437	437	23.75

Получените резултати показват, че автомобилният транспорт и битовото горене са основните източници на фини прахови частици ФПЧ₁₀ и за 2014 година. Актуализираните емисии от транспорт намаляват със 176 *t/y* спрямо прогнозираните, а тези от битовото горене практически повтарят прогнозата.

Значителният принос на битовото горене за отопление към замърсяването на атмосферния въздух в Столична община с ФПЧ₁₀ и обективните (предимно икономически) причини емисиите от този сектор да не могат бързо да бъдат намалени определят като по-ефективни мерките, насочени към намаляване на емисиите от другия основен източник – автомобилният транспорт.

В това направление Столична община показва и възможности, и значителни резултати през последните години.

От друга страна, значителният принос към замърсяването на въздуха с ФПЧ₁₀ от външни, за общината, източници изисква общите емисии на фини прахови частици от източници на територията на общината да бъдат понижени така, че да компенсират и тази обективна даденост (виж. данните за ФПЧ в пункт за мониторинг Копитото).

В табл. 7.15 са сравнени детайлно прогнозните емисии на FPЧ_{10} за 2012 и 2014 година (Програма за управление на КАВ от 2011 година) с актуализираните емисии за 2014 година от линейните източници. От нея се вижда, че:

- при изчисляване на актуализираните емисии от линейни източници са обхванати пътни артерии и натоварени булеварди, чиято дължина е с около 20 *km* по-голяма в сравнение с изследването през 2011 година;
- към 2014 година, около 450 *t/y* емисии на фини прахови частици са „изнесени“ от територията на София благодарение на построената южна тангента на „Околовръстен път“;
- южната тангента на „Околовръстен път“ е поела 35.81 % от емисиите, обусловени от движението на МПС по обхванатите в изследването линейни източници.

Таблица 7.15. Прогнозни емисии на FPЧ_{10} , *t/y*, от линейни източници за 2012, 2014 и актуализирани емисии за 2014 година

№	Линеен източник	Дължина <i>km</i>	Прогнозни емисии на FPЧ_{10}		Дължина <i>km</i>	Актуализирани емисии <i>t/y</i>
			2012 <i>t/y</i>	2014 <i>t/y</i>		
Година			2012	2014		2014
1	Бул. Проф. Цветан Лазаров	5.74	25.39	1.8	5.74	24.46617
2	Бул. Д. Пешев	3.77	21.89	1.55	2.84	9.604458
3	Бул. Искърско шосе	2	8.85	0.63	2	8.833276
4	Бул. Цариградско шосе	11.5	47.12	14.61	11.5	166.5093
5	Бул. Ал. Малинов	4.66	35.95	2.55	4.66	16.21478
6	Бул. Д-р Г. М. Димитров	2.81	10.9	0.77	2.81	8.990889
7	Бул. Драган Цанков1	3.4	14.91	1.06	1	2.482418
8	Бул. Драган Цанков2				1.1	5.401413
9	Бул. Драган Цанков3				1.3	5.552903
10	Бул. Симеоновско шосе	4.44	26.24	1.86	4.44	37.57868
11	Бул. Черни връх	5.51	33.53	2.38	5.51	18.56247
12	Бул. България	4.67	64.31	4.57	4.67	48.73667
13	Бул. Цар Борис III	9.6	58.7	4.17	9.6	66.33331

14	Бул. Константин Величков	1.47	10.19	0.72	1.47	6.145184
15	Бул. Царица Йоана	5.15	5.81	1.8	5.15	33.00132
16	Бул. Сливница	8	54.89	3.9	8	54.45302
17	Бул. Рожен	4.89	24.81	1.76	4.89	13.04589
18	Бул. Владимир Вазов	4.7	3.92	1.21	4.7	8.101954
19	Бул. Ботевградско шосе	7.6	66.32	4.71	7.6	44.41837
20	Бул. Евлоги и Христо Георгиеви	3.08	4	1.24	3.08	7.369669
21	Бул. Никола Вапцаров	1.31	9.95	3.08	1.31	2.698479
22	Бул. Цар Освободител	1.45	9.42	2.92	1.45	5.678181
23	Бул. Тодор Александров	2	2.52	0.78	2	9.150112
24	Ул. Опълченска	2.43	2.31	0.72	1.7	4.207395
25	Бул. П. К. Яворов1	1.54	17.09	1.21	0.81	8.719646
26	Бул. П. К. Яворов2				1.22	7.496564
27	Бул. Княгиня Мария Луиза	2.55	4.52	1.4	2.55	11.29424
28	Бул. Ген. Данаил Николаев	1.96	5.19	0.37	1.96	12.16712
29	Бул. Ломско шосе	5.55	26.17	1.86	5.55	21.08059
30	Ул. Каменоделска	1.04	3.74	0.27	1.04	1.832885
31	Ул. Първа българска армия	2.41	8.7	0.62	2.41	5.373612
32	Ул. Резбарска	2.28	18.9	1.34	2.28	3.625307
33	Бул. Ал. Стамболийски	3.74	2.69	0.83	3.74	12.07783
34	Ул. Пиротска	2.36	0.9	0.28	2.36	2.307294
35	Бул. Патриарх Евтимий	1.2	2.41	0.75	1.20	3.276536
36	Бул. Христо Ботев	2.46	2.92	0.21	2.46	8.178941
37	Бул. Стефан Стамболов	0.855	0.1	0.03	0.85	0.253381
38	Ул. Г. С. Раковски	2.6	2.12	0.66	2.60	5.466195
39	Бул. В. Левски	2.73	4.97	1.54	2.73	7.816883
40	Път Е79	9	93.45	6.64	9.00	34.1643
41	Бул. Ситняково	1.34	14.18	1.01	1.34	4.92539
42	Бул. Иван Гешов	1.77	19.87	1.41	1.77	10.09273

43	Бул. Дондуков	1.68	10.28	0.73	1.68	2.365487
44	Ул. Скопие	0.9	13.12	0.93	0.90	1.332843
45	Бул. Тодорини кукли	7.54	7.97	0.57	1.55	1.813231
46	Св. Св. Кирил и Методи	2.28	9.09	0.65	2.28	4.727158
47	Бул. Никола Петков	2.11	15.29	1.09	-	-
48	Околовръстен път1	-	-	-	10.24	193.01
49	Околовръстен път2	-	-	-	13.64	257.10
50	Бул. М. Бунева	4.28	1.36	0.1	4.28	2.411929
51	Път 1	1.59	6.01	0.43	1.59	1.821176
52	Бул. Андрей Ляпчев	-	-	-	1.64	4.450202
53	Бул. Кл. Охридски1	-	-	-	1.7	7.407544
54	Бул. Кл. Охридски2	-	-	-	2.92	12.72355
Общо		165.945	832.97	83.72	186.815	1256.85

Не може да има съмнение, че завършването на строителството и пускането в експлоатация на *целия обновен Околовръстен път* ще доведе до значително намаляване на автомобилния трафик в централните райони на София. Това от своя страна ще намали емисиите на фини прахови частици и ще осигури значително подобряване на качеството на въздуха в Столична община. Аналогичен резултат се очаква и след разширението на метрото след пускането в експлоатация на третия метро – диаметър.

8. Заключение

Анализът на получените в изследването резултати дава основание да бъдат направени следните изводи:

1. Към 2011 година, проблемни за атмосферния въздух на Столична община са замърсителите азотен диоксид NO_2 и фини прахови частици ФПЧ_{10} .
2. Предвид това мерките, заложи в Програмата за управление на КАВ на Столична община и Плана за действие са насочени към намаляване на емисиите на тези два замърсителя на въздуха.
3. Мерките за намаляване на емисиите на азотни оксиди *са довели* до значително понижаване на емисиите и достигане на качество на атмосферния въздух, което съответства на изискванията на нормативната уредба.
 - 3.1. Към 2014 година средногодишната норма за азотен диоксид във всички пунктове за мониторинг е спазена със запас от около 25 %
 - 3.2. През 2014 година е регистрирано само едно превишение на средночасовата норма за азотен диоксид.
 - 3.3. За първите 4 месеца на 2015 година е регистрирано по едно превишение на средночасовата норма за азотен диоксид в три от пунктовете за мониторинг Павлово, Надежда и Хиподрума.
4. Заложените в Програмата за управление на КАВ на Столична община мерки *са довели* до видимо подобряване на качеството на въздуха и по отношение на втория проблемен замърсител ФПЧ_{10} .
 - 4.1. След прекратяване на дейността на „Кремиковци“ АД средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в пункт за мониторинг Гара Яна бележи непрекъснат спад - от 52.22 през 2011 до 32.59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ през 2014 година.
 - 4.2. В пунктовете за мониторинг Надежда, Павлово, Хиподрума и Дружба се отчита значително понижение на средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} за периода 2011-2014 година.
 - 4.3. За транспортно ориентирания пункт Орлов мост обаче, понижението на средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} е значително по-слабо.
 - 4.4. Въпреки регистрираните понижения, средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в пунктовете за мониторинг Хиподрума, Павлово, Надежда, Дружба и Орлов мост за 2014 година все още е над нормата 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5. Средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в пункта за мониторинг Копитото също бележи понижение през периода 2009 - 2014 година, но предвид разположението на този пункт, нейната стойност $16 \div 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ предизвиква тревога. Източниците на фини прахови частици, разположени на територията на Столична община обуславят СГК в пункт Копитото около $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, което означава, че останалото е резултат от въздействието на източници извън Столична община.

Този факт трябва да се има предвид при анализа и оценката на КАВ в Столична община, но политиката, усилията и дейностите на СО следва да продължат до осигуряване на качествен въздух за населението, въпреки приноса на външни източници на замърсители.

Забележка:

Съществуващото до 2015 г. местоположение на АИС Орлов мост попада в обхвата на изкопните дейности, които „Метрополитен“ ЕАД извършва за изграждането на Трети метродиаметър на Софийското метро. Поради тази причина, след 2015 г. ИАОС измества АИС Орлов мост с ново местоположение - в ж.к. „Младост“, под наименованието АИС Младост.