INNOAIR

ИНДЕКС: UIA05-202

Иновативен обществен транспорт, отговарящ на търсенето на потребителите, за по-чист въздух в градска среда

Справочник за замърсяването на въздуха за различни заинтересовани страни

Urban Innovative Actions, Les Arcuriales, 45D rue de Tournai, F59000 Lille, France
www.uia-initiative.eu

Автори

Емилия Георгиева, Елена Христова, Татяна Спасова, Севдалина Войнова

Ключови данни

Замърсяване на въздуха, стандарти за качеството на въздуха, източници на емисии, мониторинг

Декларация за оригиналност

Този продукт съдържа оригинални непубликувани произведения, освен когато е ясно посочено друго. Признание към работата на други автори и публикувани преди това материали е направено чрез препратки, цитиране или и двете.

Списък със съкращенията

БаП	Бензо[а]пирен
ГККЕ	Глобален конвент на кметовете за климат и енергия
ГС	Гранична стойност
ДКВ	Директива за качеството на въздуха
ЕАОС	Европейска агенция за околната среда
ЕК	Европейска комисия
ЕС	Европейски съюз
ИЕСКК	Инициативата на ЕС „Конвент на кметовете“
ИСК	Инициатива „Споразумение на кметовете“
КВ	Качество на въздуха
ЛОС	Летливи органични съединения
МОСВ	Министерство на околната среда и водите
НИМХ	Национален институт по метеорология и хидрология
НКВ	Насоки за качеството на въздуха
НЛОС	Неметанови летливи органични съединения
ПАВ	Полициклични ароматни въглеводороди
ПГ	Парников газ
ПКВ	Програма за качество на въздуха
ПЧ	Прахови частици
РИОСВ	Регионална инспекция по околната среда и водите
СЗО	Световната здравна организация
СО	Столична община
СРП	Система за ранно предупреждение
ЧВ	Черен въглерод

Съдържание

Списък на фигурите 5
Списък на таблиците 6
Резюме 7
A. ОБЩА ЧАСТ 8
1. ВЪВЕДЕНИЕ 8
1.1 Метеорологични условия и нива на замърсяване в градските райони 8
1.2 Замърсители на въздуха 10
1.3 Стандарти за качеството на въздуха 11
1.4 Последици от замърсяването на въздуха 13
2. ИЗТОЧНИЦИ НА ЕМИСИИ В ГРАДСКИТЕ РАЙОНИ 15
2.1. Емисии от мобилни източници 17
2.2. Емисии от стационарни източници 17
3. МОНИТОРИНГ НА ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ГРАДСКИЯ ВЪЗДУХ 19
3.1. Българска национална мрежа за мониторинг 20
3.2. Система за мониторинг на качеството на въздуха в София 21
3.3. Общинска мрежа AIRTHINGS 22
3.4. Гражданска мрежа за качеството на въздуха в София 23
3.5. Научни изследвания и измервания 23
4. ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА ПРИНОСА НА РАЗЛИЧНИ ИЗТОЧНИЦИ КЪМ КОНЦЕНТРАЦИИТЕ НА ЗАМЪРСИТЕЛИТЕ 24
5. СТРАТЕГИИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КВ И ДОБРИ ПРАКТИКИ 26
B. СПЕЦИФИЧНИ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ 32
C. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 34
ЛИТЕРАТУРА/ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ 36
ПРИЛОЖЕНИЕ 37

Списък на фигурите

Фигура 1: Формиране на градското замърсяване на въздуха 9

Фигура 2: Основни видове източници на емисии в градските райони 16

Фигура 3: Карти с основни точкови източници на а) SO2 и б) ФПЧ10 в България и техните емисии през 2019 г.....17

Фигура 4: Карта с основните точкови източници на ФПЧ$_{10}$ в Софийска област [16].....18

Фигура 5: Мрежа за мониторинг в България[13] 20

Фигура 6: Карта с автоматичните станции за качество на въздуха в София 21

Фигура 7: Мрежа AIRTHINGS за КВ в София 22

Фигура 8: Карта на гражданската мрежа в София 23

Фигура 9: Карти с дневни концентрации на ФПЧ$_{10}$ (а) от всички източници в града и (б) от трафика, за 19.02.2019 г. 25

Фигура 10: Средногодишни концентрации на ФПЧ$_{10}$ на 4 станции в София (2009-2019 г.)[16].....28

Фигура 11: Брой дни с превишения на СДН на ФПЧ$_{10}$ за една календарна година на 5 станции в София (2009-2018) 28

Фигура 12: Стъпки за подобряване на КВ 32

Фигура 13: Основни компоненти за решаване на обществени проблеми и тяхната взаимозависимост 33

Списък на таблиците

Таблица 1: Стандарти за КАВ на ЕС и насоки за качество на въздуха на СЗО ……12

Таблица 2: Емисии от основни източници в Столична община за 2018[13] ……19

Таблица 3: Излагане на градското население в страните от ЕС-28 на високи нива на замърсяване [в %][1] ……37

Резюме

Градските райони обикновено са гъсто населени. Редица предпоставки са необходими за здравето и благосъстоянието на хората живеещи в градовете и една от най-важните е качеството на въздуха, който дишат. Качеството на въздуха (КВ) в градска среда се различава значително от този в селските райони, тъй като има по-концентрирани и разнообразни видове източници. Освен това способността за разсейване на замърсителите във въздуха е допълнително ограничена от сложната градска инфраструктура.

За да се оцени и управлява негативното влияние върху здравето на хората, живеещи в градските райони, както и въздействието върху околната среда в тези зони, се изисква комплексно и комбинирано проучване на всички фактори, допринасящи за нежелано високи нива на замърсяване: информация за източниците на замърсяване и видовете дейности, които го причиняват; метеорологични фактори, определящи преноса и разпространението на замърсители; химически трансформации, които претърпяват замърсителите и др.

Замърсяването на въздуха е сложен проблем изискващ задълбочени и многостранни изследвания, както и съвместните усилия на различни групи експерти и заинтересовани страни.

Необходими са подходящи мерки и политики за справяне с проблемите с качеството на въздуха в градовете, както и участието на гражданите във всички нива на процеса.

„Справочникът за замърсяването на въздуха за различни заинтересовани страни“ е безплатно помагало за политици, изследователи, преподаватели, промишлени и екологични институции, за разбиране на процесите, причиняващи нежелано високи нива на замърсяване в градските райони. Опитахме се по разбираем начин да обобщим кои фактори влияят върху нивата на различни замърсители в атмосферата и как неблагоприятният им ефект може да бъде премахнат или ограничен, за да се подобри качеството на въздуха в градовете в краткосрочен и дългосрочен план.

В този материал, България и София са използвани като пример за различните мерки, които се предприемат и влиянието, което замърсителите оказват върху различни обекти, сектори, дейности. Посочени са и някои добри практики в други страни.

A. Обща част

1. Въведение

1.1 Метеорологични условия и нива на замърсяване в градските райони

Нивото на замърсяване на въздуха се определя както от емисиите на замърсители, така и от дисперсионните процеси в атмосферата. В повечето случаи атмосферата се самопречиства, но в градска среда условията са по-сложни. Основните неблагоприятни метеорологични условия, предпоставка за натрупване на замърсители в приземния слой на атмосферата са: ниска скорост на вятъра (по-малка от 1,5 m/s) и устойчива стратификация (слаба турбулентност и съответно слабо вертикално смесване). Температурните инверсии и устойчивата стратификация на атмосферния граничен слой създават условия на застой, водещи до ограничаване на разсейването на замърсители във въздуха, и следователно до по-високи концентрации.

Влажността на въздуха е параметър, който влияе върху разпространението на прахови замърсители и играе важна роля в образуването на киселинни аерозоли. По-високата влажност води до хидратирането на някои замърсители и преобразуването им в нови токсични съединения.

Друг важен фактор влияещ на качество на въздуха е релефът. Той може да служи като стена възпрепятстваща замърсените въздушни маси да напуснат района. Гъсто застроените зони също блокират вентилацията и задържат замърсения въздух близо до земята.

Изследването на замърсяването на въздуха в градска среда е комплексна задача, в която се включват източници, атмосферни и химични процеси с различни пространствени и времеви мащаби.

Трансграничното замърсяване на въздуха е свързано със замърсители от източници на емисии намиращи се далече, както от естествен (прах от Сахара, горски пожари, изригване на вулкани и др.), така и от антропогенен произход (топлоцентрали на твърдо гориво, открити рудници, каменоломни и др.). Някои от емитираните замърсители могат да претърпят различни химически трансформации по време на преноса им от въздушните маси, докато други се транспортират като пасивни вещества, но и в двата случая, могат да засегнат градове и райони, доста отдалечени от мястото, от което произхождат. Например, при проникването на прах от Сахара на 14-15 май 2020 г. измерените концентрации на прахови частици бяха над 100 µg/m^3 на станция Копитото (~ 1350 m надморска височина) и приблизително 50 µg/m^3 в станциите за КВ в град София (~ 550 м надморска височина). Наличието на такъв тип замърсители в

атмосферата обикновено се засича в рамките на няколко дни до седмици, в зависимост от съединението и специфичните метеорологични условия.

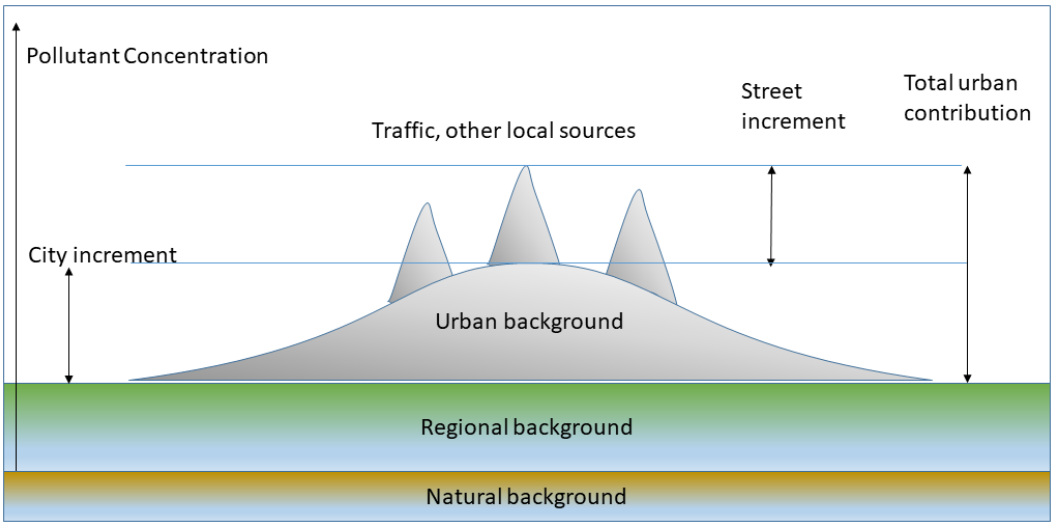
Регионалното замърсяване е свързано с източници на територията на страната, но извън разглеждания град. Следователно, познаването на източниците на емисии и техния тип (магистрали, индустриални съоръжения, земеделски площи) в регионален мащаб е важно за определяне на възможните ефекти в целевите градски зони. Времевата скала обикновено е от няколко дни.

Както регионалният, така и трансграничният пренос формират нивата на регионалните фонови концентрации.

В града замърсяването на въздуха може да се приеме като общо за целия град (градски фон) или за избрана/специфична част от града, като улица или квартал (улично или локално ниво). Замърсяването на въздуха в градовете е основно от източници на емисии, свързани с човешки дейности (промишленост, битово отопление, строителни обекти, трафик и др.) и е силно повлияно от местните географски характеристики (релеф, климат, застроени и зелени площи). Времевият обхват на такова замърсяване може да бъде от няколко часа до няколко дни.

Замърсяването на въздуха в градските райони е от основно значение, тъй като наблюдаваните високи концентрации на замърсители в зони със значителна гъстота на населението, могат да изложат голяма част от гражданите на негативното му въздействие. Неблагоприятни ефекти от замърсяването на въздуха в града могат да се открият и върху културното наследство, върху растителността и биологичното разнообразие.

Фигура 1 показва механизма на формиране на замърсяването на въздуха в градските райони. За конкретното място съществува естествен фон. Над естествения се наслагва регионалният фон, формиран от източници, разположени извън града. Самият град също допринася за концентрациите на замърсители, и формира градски фон. Трафикът и други местни източници на замърсяване се наслагват върху градския фон.



Фигура 1: Формиране на градското замърсяване на въздуха

1.2 Замърсители на въздуха

Замърсителите на въздуха могат да имат естествен (биогенен), антропогенен или смесен произход, в зависимост от техните източници или източниците на техните прекурсори[1]. Те са категоризирани като първични или вторични. Първичните замърсители се отделят директно в атмосферата, докато вторичните се образуват при взаимодействие с други вещества (прекурсори) чрез химични реакции и микрофизични процеси. Първичните замърсители на въздуха са фини прахови частици (ФПЧ), черен въглерод (ЧВ), серни оксиди (SO_x), азотни оксиди (NO_x) (включващи както азотен оксид (NO), така и азотен диоксид (NO2)), амоняк (NH3), въглероден оксид (CO), метан (CH_4), неметанови летливи органични съединения (НМЛОС), включително бензен (C_6H_6), някои метали и полициклични ароматни въглеводороди (ПАВ), включително бензо[а]пирен (БаП). Вторично образуваните замърсители на въздуха са ПЧ (образувани в атмосферата от SO_2, NO_x, NH_3 и ЛОС), озон (O_3), NO_2 и няколко летливи органични съединения (ЛОС). Някои НМЛОС се окисляват, образувайки по-малко летливи съединения, които от своя страна образуват вторични органични аерозоли. Приземният (наричан още тропосферен) озон не се отделя директно в атмосферата[2], а се формира от взаимодействието на други замърсители (метан, азотни оксиди) със слънчевата светлина.

Праховите частици, азотният диоксид и приземният озон са общопризнати в днешни дни като трите замърсителя, които влияят в най-голяма степен върху човешкото здраве. Продължителното излагане на високи нива от тези замърсители варира по тежест на въздействието от увреждане на дихателната система до преждевременна смърт. Около 90% от жителите на градовете в Европа са изложени на концентрации, по-високи от нивата считани за вредни за здравето.

Съществуват оценки например, че фините прахови частици ($ФПЧ_{2.5}$) във въздуха намаляват продължителността на живота с повече от осем месеца. Бензо(а)пиренът е канцерогенен замърсител и се следи с нарастваща тревога, защото концентрациите му са над определения за безопасен за човешкото здраве праг в някои градски зони, особено в Централна и Източна Европа. Процентът на градското население в ЕС-28, изложено на различно замърсяване на въздуха над определени от ЕС и Световната здравна организация (СЗО) референтни концентрации, са обобщени в таблица в Приложение.

Основните замърсители, официално признати като проблемни за София са $ФПЧ_{10}$, NO_2, O_3 и БаП.

1.2.1. Праховите частици (ПЧ) са основният замърсител в градските райони. Размерът на ПЧ варира от по-малък от 1 микрон до по-голям от 100 микрона. Тези частици могат да са от естествен или антропогенен произход. Фините прахови частици се отделят директно в атмосферата или се образуват от газове - прекурсори на фини прахови частици. Серният диоксид, азотните оксиди и амонякът са неорганични газообразни вещества, способстващи за образуването на вторични ФПЧ, т.е. техни прекурсори. Основни антропогенни източници на ПЧ

са енергетиката, промишлеността, автомобилния транспорт, изгарянето на различни твърди и течни горива, изгарянето на отпадъци и др.

1.2.2. Азотният диоксид (NO_2) е газ, един от главните компоненти на градското замърсяване на въздуха. Основни антропогенни източници на NO_2 са превозните средства, промишлеността, електроцентралите и отоплението.

1.2.3. *Серният диоксид (SO_2)* принадлежи към групата на серните оксиди (SO_x), които се образуват при изгарянето на горива с високо съдържание на сяра. Основният антропогенен източник на SO_2 е изгарянето на естествени горива (ТЕЦ, битово отопление и превозни средства). Металургията и химическата промишленост също са източници на замърсяване със SO_2. SO_2 и NO_x са основни компоненти на "киселинния дъжд".

1.2.4. *Летливите органични съединения (ЛОС)* играят важна роля за влошаване на качеството на въздуха поради тяхното участие в цикъла, водещ до образуването на допълнителен озон в присъствието на NO_x. Основни източници на ЛОС в градските райони са газове от превозните средства, битово отопление, както и индустриални източници (горене, използване на разтворители и др.).

1.2.5. *Полицикличните ароматни въглеводороди (ПАВ)* са голяма група органични съединения, образувани най-често в горивни процеси, главно при непълно изгаряне на въглища и дизелово гориво.

1.2.6. *Озонът (О3)* е газ, мощен окислител. Той не се отделя директно в атмосферата. Образува се от химични реакции на прекурсорни газове, основно NO_x, ЛОС, CO и CH_4 в присъствието на слънчева светлина.

1.3 Стандарти за качеството на въздуха

Връзката между качеството на въздуха, човешкото здраве и състоянието на околната среда като цяло е призната отдавна. За да се предпазят хората, животните и растителността от неблагоприятни ефекти, причинени от повишени концентрации на замърсители във въздуха, е необходимо да се определят и спазват определени гранични стойности за концентрациите на замърсителите.

Световната здравна организация (СЗО) за първи път предлага ориентировъчни стойности през 1987 г. След това тези стойности са преразглеждани и променяни многократно. Насоките за качество на въздуха (НКВ) на СЗО дават напътствия за праговите стойности на ключови замърсители, представляващи риск за здравето. Те дават ориентация за определяне

на целеви стойности на концентрациите на замърсители на регионално и национално ниво за постигане на по-добро качество на въздуха. Насоките на СЗО обаче нямат правно обвързваща стойност, обратно на граничните стойности, установени от Европейската комисия. Последната Директива за качеството на въздуха (ДКВ) от 2008 г.[3] определя пределно допустими концентрации, които са правно обвързващи и не могат да бъдат надвишавани. В Директивата са включени също праг за информиране или алармиране на населението, които са ориентировъчни стойности. Трябва да се отбележи, че всички стойности в ДКВ 2008/50/ЕС са строго дефинирани, включително описанието на методите за мониторинг и оценка на концентрациите. Българското законодателство е в съответствие с тази директива. Защитата на човешкото здраве е най-важният аспект при определяне на насоките от СЗО. Според ДКВ на ЕС, нивото, на което се определят стандартите за качество на въздуха, обикновено е компромис между максимална защита и технически и икономически осъществими капиталови инвестиции. Стандартите за качество на въздуха, установени в двете действащи в момента Директиви за качеството на въздуха[4] и Насоките за качество на въздуха (НКВ) на СЗО и прогнозните референтни нива (РН)[5] са обобщени в таблица 1.

Таблица 1: Стандарти за КАВ на ЕС и насоки за качество на въздуха на СЗО

Замърсител	Период на осредняване	Стандарти за КАВ съгласно ДКВ на ЕС	Насоки за КАВ на СЗО	Коментари
ФПЧ$_{10}$	1 ден	СДН*: 50 µg/m^3	50 µg/m^3	Да не се надвишава за повече от 35 дни в годината
	Календарна година	СГН*: 40 µg/m^3	20 µg/m^3	
ФПЧ$_{2.5}$	1 ден		25 µg/m^3	
	Календарна година	СГН: 20 µg/m^3	10 µg/m^3	Валидно от януари 2020 г.
O$_3$	Максимално дневно осреднено за 8 часа	ЦН*: 120 µg/m^3	100 µg/m^3	Да не се надвишава за повече от 25 дни/година, осреднено за 3 години
	1 час	ПИН*:180µg/m^3 АП*: 240 µg/m^3		
NO$_2$	1 ден	СЧН:200 µg/m^3 АП: 400 µg/m^3	200 µg/m^3	Да не се надвишава за повече от 18 часа годишно Да се измерва в продължение на 3

				последователни часа над 100 km^2 или цяла зона
	Календарна година	СГН: 40 µg/m^3	40 µg/m^3	
БаП	Календарна година	ЦН: 1 ng/m^3	РН*: 0.12 ng/m^3	Измерено като съдържание в ФПЧ10
SO_2	1 час	СЧН: 350 µg/m^3 АП: 500 µg/m^3	10 минути 500 µg/m^3	Да не се превишава за повече от 24 часа годишно
	1 ден	СДН: 125 µg/m^3	20 µg/m^3	Да не се надвишава за повече от 3 дни в годината
CO	1 час		30 mg/m^3	
	Максимално дневно осреднено за 8 часа	ГС: 10 mg/m^3	10 mg/m^3	
C_6N_6	Календарна година	СГН: 5 µg/m^3	РН: 1.7 µg/m^3	
Pb	Календарна година	СГН: 0.5 µg/m^3	0.5 µg/m^3	Измерено като съдържание в $ФПЧ_{10}$
As	Календарна година	ЦН: 6 ng/m^3	РН: 6.6 ng/m^3	Измерено като съдържание в $ФПЧ_{10}$
Cd	Календарна година	ЦН: 5 ng/m^3	5 ng/m^3	Измерено като съдържание в $ФПЧ_{10}$
Ni	Календарна година	ЦН: 20 ng/m^3	РН: 25 ng/m^3	Измерено като съдържание в $ФПЧ_{10}$

*ГС – гранична стойност; ЦН – целева норма; РН – референтно ниво; СЧН – средночасова норма; СДН – средноденонощна норма; СГН – средногодишна норма; ПИН – праг за информиране на населението; ППН – праг за предупреждение на населението

1.4 Последици от замърсяването на въздуха

1.4.1. Човешкото здраве

Според Световната здравна организация замърсяването на въздуха в градовете заема 10-то място по значимост като рисков фактор за човешкото здраве в средните и силно развити страни[6], причинявайки около 400 000 преждевременни смъртни случаи годишно в Европейската икономическа зона-39 (без Турция)[7]. Най-честите причини за преждевременна смърт, дължащи

се на замърсяването на въздуха, са сърдечни заболявания и инсулт, последвани от белодробни заболявания и рак на белия дроб. Както краткосрочното, така и дългосрочното излагане на деца и възрастни на замърсен въздух може да доведе до намалена белодробна функция, респираторни инфекции и влошена астма. Ефектите от замърсяването на въздуха върху здравето зависят не само от излагането, но и от уязвимостта на хората. Уязвимостта към въздействието на замърсяването на въздуха може да се увеличи в резултат на възрастта, предишни и съпътстващи здравословни проблеми или специфично поведение. Многобройни доказателства сочат, че хората с по-нисък социално-икономически статус обикновено живеят в среда с по-лошо качество на въздуха.

Населението на България, изложено на високи концентрации на ФПЧ$_{10}$ (надвишаващи ГС) е 65,1%, което е значително по-високо от средния процент в Европа - 21% до 41%[8]. 73% от населението на България живее при нива на замърсяване с ФПЧ2,5, надвишаващи целевите концентрации, в сравнение с 4% - 13% в Европа.

Населението на Столична община непрекъснато нараства, за разлика от негативните демографски тенденции в почти цялата останала част от страната. Макар да заема само 1,2% от територията на страната, 19% от населението е съсредоточено в столицата. Към края на 2018 г. населението на Столична община е 1 328 120 души[9].

Въздействието върху човешкото здраве от излагането на смесица от замърсители на въздуха трябва да се изследва паралелно с това от излагането на отделни замърсители.

1.4.2. Екосистеми и биологично разнообразие

Природните екосистеми и биологичното разнообразие могат да бъдат пряко засегнати от много замърсители на въздуха. Например отлагането на сулфат, азот и амоняк има отрицателно въздействие върху растителността, почвата и повърхностните води (езера и реки), увеличавайки тяхната киселинност с неблагоприятни ефекти върху флората и фауната[10]. Азотните оксиди NO_x и амонякът (NH_3) внасят в почвата и водите големи количества хранителни вещества, което води до еутрофикация. Това свръх предлагане на хранителни вещества, може да доведе до промени във видовото разнообразие и до нашествия на нови видове. Също така, приземният озон уврежда селскостопанските култури, гори и растения, намалява темповете на растеж и има отрицателно въздействие върху биологичното разнообразие и екосистемите.

1.4.3. Замърсяване на въздуха и глобално затопляне/изменение на климата

Изменението на климата може да повлияе на качеството на въздуха и, обратно, качеството на въздуха може да повлияе на изменението на климата. Промените в климата могат да въздействат върху качеството на въздуха на местно ниво. Например, затоплянето на атмосферата свързано с изменението на климата, има потенциал да увеличи приземния озон в много райони. От друга страна, наличието на замърсители във въздуха може да доведе до промени в климата. Озонът в атмосферата затопля климата, докато различни компоненти на

праховите частици могат да окажат или затоплящо (черен въглерод) или охлаждащо (сулфатни частици) влияние върху климата.

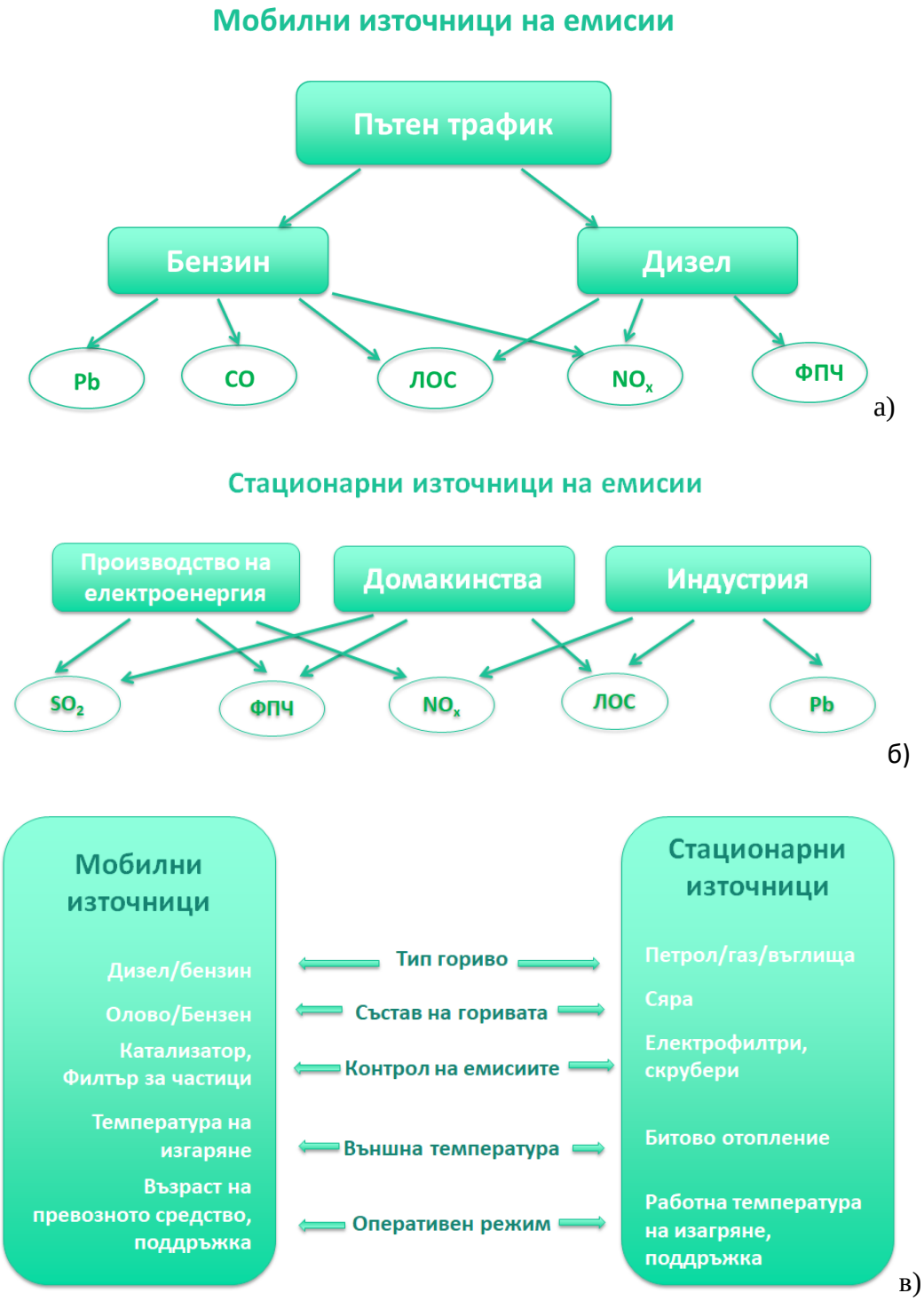
Факторите, които оказват влияние върху изменението на климата, грубо могат да се разделят на две групи - природни и антропогенни. Пример за причинени от човешка намеса фактори са газовете и аерозолите продукт от изгарянето на изкопаеми горива, както и измененията на земната повърхност поради промени в ползването на земята. Тези газове образуват слой замърсители, които поглъщат инфрачервеното лъчение, като по този начин му пречат да напусне атмосферата и това води до затопляне на земната повърхност. Замърсяването идва от автомобили, фабрики, домове и електроцентрали, които изгарят изкопаеми горива като нефт, въглища, природен газ и бензин. Промяната в регионалните климатични характеристики се дължи на повишените нива на въглероден диоксид в атмосферата, черен въглерод, ПЧ и др. Изменението на климата има потенциал да създаде нови взаимозависимости и да засили съществуващите. Например повишението на температурата в комбинация с плътно застроена градска среда увеличава ефекта на топлинния остров. Това води до употребата на повече климатици, увеличава замърсяването на въздуха и на емисиите на парникови газове, причинявайки здравословни проблеми. Праховите частици могат да окажат влияние и върху режима на валежите и албедото на снежната повърхност [11].

1.4.4. Сгради и културно наследство

Замърсяването на въздуха може да повлияе на качеството на материалите, имотите, сградите, произведенията на изкуството и културните ценности. Щетите включват корозия (причинена от киселинни съединения), биоразграждане и замърсяване (причинени от ПЧ), избледняване на цветовете (причинено от O_3) и др.

2. Източници на емисии в градските райони

Емисиите на замърсители във въздуха са основният определящ фактор за качеството на въздуха в града. В градските райони има много и различни видове такива източници, разделени основно на две групи - мобилни и стационарни (фиг. 2). Друг начин за категоризиране на източниците на емисии е чрез пространственото им разграничение (площни, точкови и линейни източници) или по сектор на дейност (енергетика, промишленост и др.). Ръководството на Европейската агенция за околна среда (EAOC) за инвентаризация на емисиите (2019) третира над 91 вещества в над 100 категории източници. Основните източници на емисии за един град обикновено са от транспорта, отоплението на жилищата и промишлените дейности.



Фигура 2: Основни видове източници на емисии в градските райони

2.1. Емисии от мобилни източници

Емисиите от превозните средства до голяма степен са причина за проблемите с качеството на въздуха, особено в градските райони. Има два основни типа замърсители в резултат от транспорта: 1) Директно отделени от двигателите на превозното средство, продукт от изгарянето на горивото (въглеводороди, азотни оксиди, ФПЧ$_{2.5}$, въглероден оксид (CO) и 2) при тръгване, движение или спиране на превозните средства се вдигат прахови частици от пътната настилка, което води до повишени концентрации на ФПЧ$_{10}$ във въздуха съдържащи елементи като Ca, Mg, K, Zn, Cu, Sb (Фигура 2а).

2.2. Емисии от стационарни източници

Площните и точковите източници са неподвижни. Процесите на изгаряне при производство на електроенергия и промишлени съоръжения са основните точкови източници (комини), разпределени в и около града или концентрирани в индустриални зони. Източниците от отопление на домакинствата представляват обширен площен източник на емисиите, отделяни в процеса на горене (SO_2, ЧВ, ПЧ, ПАВ и др.). При много промишлени производствени процеси се отделят и специфични емисии (напр. метали), а инсталациите за изгаряне на отпадъци могат, ако не се контролират правилно, да бъдат източник на коктейл от силно опасни вещества, включително тежки метали и диоксини - Фигура 2б. Фигура 2в илюстрира връзките между стационарни и мобилни източници.

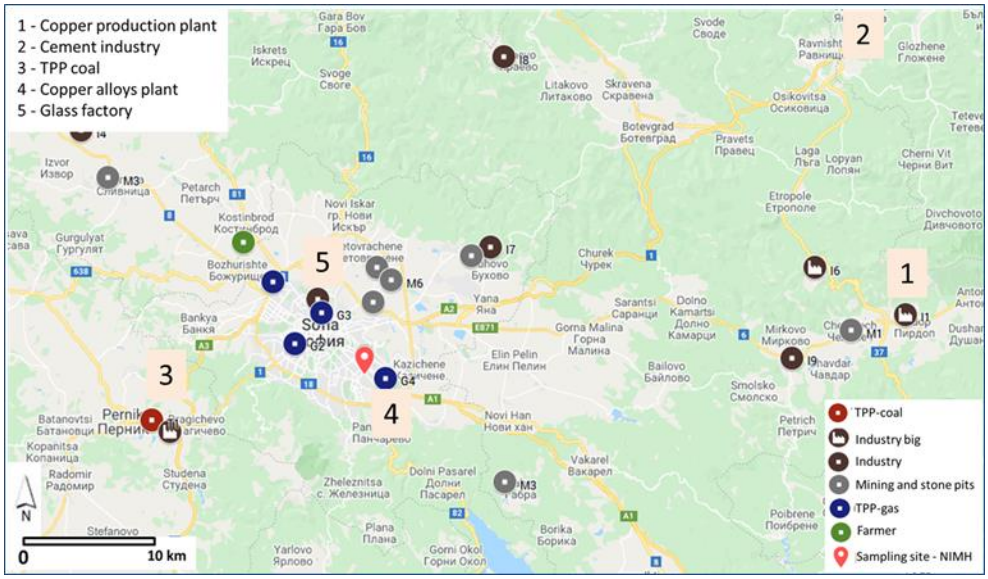
Най-големите точкови източници на SO_2 и ФПЧ$_{10}$ в България и техните емисии през 2019 г. са показани на следващите две фигури 3а и 3б.

3а

3б

Фигура 3: Карти с основни точкови източници на а) SO2 и б) ФПЧ10 в България и техните емисии през 2019 г.

Основните индустриални съоръжения в близост до област София са на юг (Топлоелектрически централи Перник и Бобов дол) и на изток (Аурубис). Те могат да окажат влияние върху регионалното ниво на замърсяване на въздуха. Основните източници на емисии на ФПЧ$_{10}$ от промишлени съоръжения в Софийска област са показани на Фигура 4.



Фигура 4: Карта с основните точкови източници на ФПЧ$_{10}$ в Софийска област [16]

Най-големите емисии, обаче са от източници в града. Емисиите от основните категории източници за София са обобщени в таблица 2

Таблица 2: Емисии от основни източници в Столична община за 2018[12]

Източник	*ФПЧ10*	*ФПЧ2,5*	*ПаВ*	*NOx*	*CO*
	**m/г*	*m/г*	***kg/г*	*m/г*	*m/г*
Промишленост	51.3	49.0	0.00	1320	121.1
Битово отопление	2,626	2,567	0.534	486	16886
Трафик	505.66	390	0.00207	6684	7432
Строителство	31.0	3.1	0	0	0
Стационарни площни източници	1478	494	0	0	0
Сума	***4692***	***3503***	***0.53607***	***8490***	***24439***

*тон/година, **кг/година

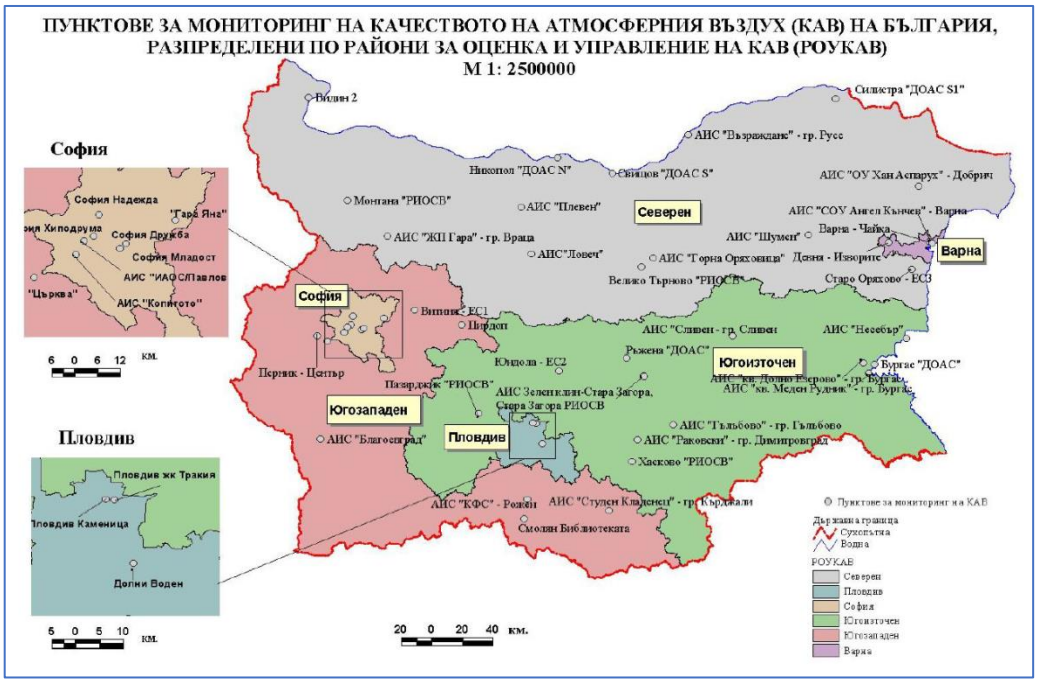
3. Мониторинг на замърсяването на градския въздух

Мониторинга на концентрациите на различни съединения във въздуха за определен период от време на различни обекти, архивирането и осигуряването на качеството на тези данни и техният статистически анализ формират основата за оценка на качеството на въздуха в градските райони. Проектирането на конкретна мрежа за мониторинг на качеството на въздуха е сложна задача, която отчита целите на измерванията (например за разработване на политики, за информиране на обществеността, за защита на растителността, за идентифициране на източници на замърсяване и т.н.). В зависимост от целите, използваните инструменти също могат да бъдат с различна сложност и точност. Анализът на концентрациите по отношение на определените стандарти на ЕС и СЗО се основава на измервания във фиксирани точки за наблюдение. Директивите за качеството на атмосферния въздух (ДКАВ) на ЕС задължават държавите-членки да разделят своите територии на зони и агломерации за целите на оценката и управлението на качеството на въздуха. Информацията се отчита от държавите в съответствие с правилата на Комисията взети с Решение 2011/850/ЕС. Мрежите за мониторинг на качеството на въздуха (ММКВ) се състоят от станции, класифицирани като градски, извънградски или селски, и фонови, индустриални или трафик-станции, в зависимост от местоположението и влиянието на непосредствената околност. Тези категории не са непременно хомогенни и се различават една от друга по отношение на нивата на наблюдаваните замърсители.

3.1. Българска национална мрежа за мониторинг

Изпълнителната агенция по околна среда към Министерството на околната среда и водите (ИАОС-МОВ) е част от Европейската агенция за околна среда и отговаря за поддръжката на мрежа за наблюдение на качеството на въздуха в България (фиг. 5).

Националната система за качество на въздуха е предимно автоматична, но има и станции, в които пробонабирането е ръчно. Националната автоматизирана система за КВ следи дневните концентрации на фини прахови частици (ФПЧ$_{10}$ и ФПЧ$_{2.5}$), серен диоксид, азотен диоксид/азотни оксиди, въглероден оксид, озон, бензен, олово, кадмий, никел, арсен, ПАВ. Освен това, според естеството и източниците на емисии в определени райони на страната, се контролират и следните специфични показатели: фенол, амоняк, аерозоли на сярна киселина, толуен, ксилен, стирен, въглероден дисулфид, сероводород, метан и неметанови въглеводороди както и някои други. Всички автоматични станции (тип АИС и ДОАС) работят в непрекъснат режим (24 часа). Данните се изпращат до Регионални диспечерски пунктове (РДП) в Регионалните инспекции по околната среда и водите (РИОСВ) чрез система за предаване на данни в реално време. От тези регионални бази данни те отиват в Централния диспечерски пункт (ЦДП) на ИАОС София, където се намира Националната база данни за качеството на въздуха. Системата осигурява своевременно предоставяне на информация за качеството на въздуха на обществеността и отговорните институции.

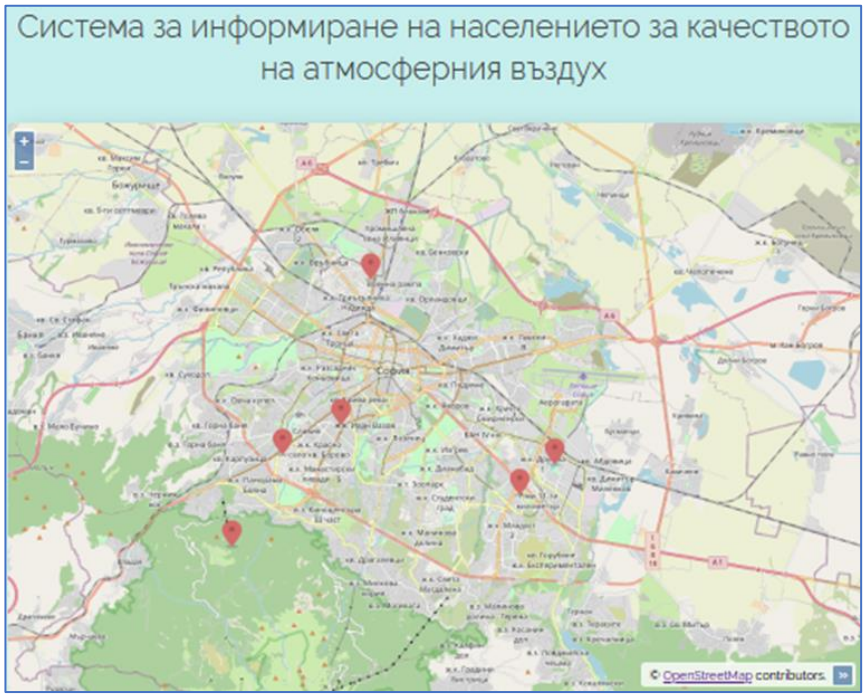


Фигура 5: Мрежа за мониторинг в България [13]

Пунктовете за ръчно пробонабиране работят само в светлата част на деня (4 проби на ден, 5 дни в седмицата). За изготвяне на оценка на качеството на въздуха от тези станции се използват само данни за регистрираните средни часови концентрации. В тези точки не се извършва сравнение на регистрираните концентрации с дневните норми на контролираните замърсители. Измерванията в тези станции не позволяват да се изготви точна оценка на нивата на замърсяване през денонощието и данните от тях са само ориентировъчни. Това не се отнася за показателите ФПЧ$_{10}$, олово, кадмий и ПАВ, за които вземането на проби продължава 24 часа[13].

3.2. Система за мониторинг на качеството на въздуха в София

Системата за качество на въздуха в София (Фигура 6) се състои от шест автоматични станции за наблюдение (АСН): Надежда, Хиподрума, Дружба, Павлово, Младост и Копитото. Копитото е фонова станция, докато останалите станции са разположени в градската зона. Местоположението на АСН следва строгите изисквания на директивите на ЕС. Тази система информира населението на община София за състоянието на качеството на въздуха в реално време.



Фигура 6: Карта с автоматичните станции за качество на въздуха в София

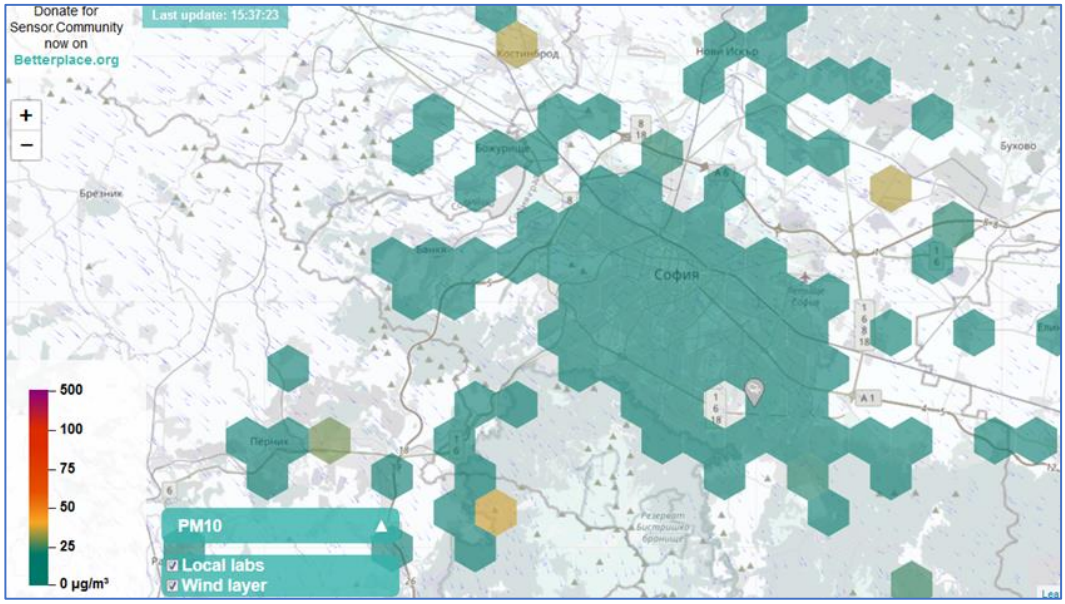
3.3. Общинска мрежа AIRTHINGS

Тази мрежа е изградена през 2019 г. и се състои от 22 станции за измерване на качеството на въздуха в реално време, използващи сензори за най-често срещаните замърсители на въздуха (ФПЧ$_{10}$ и ФПЧ$_{2.5}$, CO, NO_2, SO_2), температура, влажност и налягане. Всяка станция изпраща информация за индикаторите към система тип отворени данни (Open Data System). Местоположенията на всички сензорни станции са представени на Фигура 7. Платформата е разработена да може да визуализира данни в реално време и графично. Данните, получени от сензорните станции, са ориентировъчни и поради краткия период на измервания на този етап не трябва да се сравняват с данните, получени от референтната мрежа[14].

Фигура 7: Мрежа AIRTHINGS за КВ в София

3.4. Гражданска мрежа за качеството на въздуха в София

Тази мрежа (Фигура 8) е част от проекта Luftdaten.info, чиято цел е да насочи вниманието на обществото към хроничните проблеми със замърсяването на въздуха в града и да даде поглед върху ефекта от мерките, предприети от властите за решаване на проблема[15].



Фигура 8: Карта на гражданската мрежа в София

3.5. Научни изследвания и измервания

Много институции са ангажирани и се опитват да се справят с различни аспекти на замърсяването на въздуха, като използват различни методи и подходи към проблема. Изследователските институции предоставят научна основа и в сътрудничество с местните власти предлагат решения на изпълнителната власт, която да може да вземе информирани решения и да предприеме подходящи мерки за смекчаване на негативните ефекти от замърсяването на въздуха върху хората и околната среда.

Тук накратко са представени дейностите на няколко институции в тази насока, като списъкът не е изчерпателен.

- В Националния институт по метеорология и хидрология се извършва моделиране и прогнозиране на замърсяването на въздуха в различни пространствени и времеви мащаби; събират се проби от ФПЧ$_{10}$ и ФПЧ$_{2.5}$ и се анализира химичния им състав с цел определяне приноса на основните

групи източници към концентрациите на ФПЧ; извършват се радиоактивни измервания; създадени са и се поддържат системи за ранно предупреждение (СРП) за високи нива на замърсяване; СРП за ядрени аварии; сухо, мокро и общо отлагане на атмосферни замърсители;

- Институт по електроника, Българска академия на науките (БАН) - лидарни измервания на някои замърсители на въздуха.
- Национален институт по геофизика, геодезия и география, БАН – моделиране на КВ в различни времеви и пространствени мащаби.
- Институт за космически изследвания и технологии, БАН - събира, проверява, обработва и архивира сателитни данни за КВ; създава методологии за преобразуване на данни за съдържанието на даден замърсител във вертикален стълб (както се получава от сателитите) към приземни концентрации.
- Катедра „Метеорология и геофизика“, Физически факултет на Софийския университет – моделиране на КВ в различни времеви и пространствени мащаби.
- Неправителствени организации (НПО) - ангажирани с различни аспекти на околната среда, предлагащи политики за намаляване и смекчаване на негативните ефекти от замърсяването и т.н.
- Други.

4. Идентифициране на приноса на различни източници към концентрациите на замърсителите

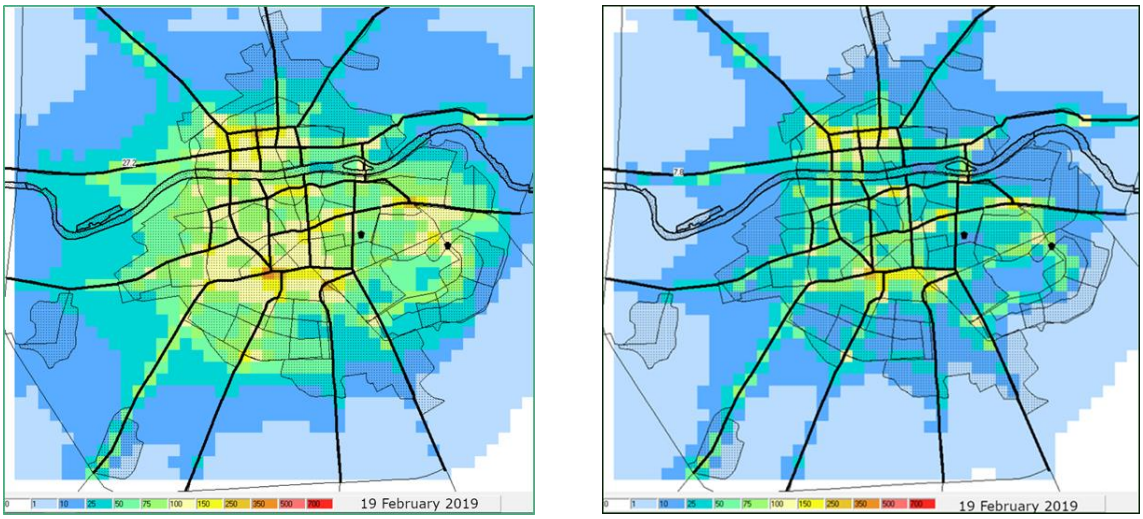
Изследвания показват, че някои източници имат характерни емисии както по отношение на вида, така и на относителните количества съединения, т.е. различните групи източници на емисии оставят различен отпечатък върху замърсяването на въздуха. Това дава възможност, разполагайки с данни за химическия състав на частиците в атмосферата, да се идентифицира вида на емисионните източници, които определят концентрациите на различните замърсители. Методологията включва специфичен тип статистически модели (рецепторни модели) и данни за химическия състав.

Съвсем наскоро такава методология беше приложена за София. Проучването беше фокусирано върху нивата на ФПЧ, химичния състав и определянето на групи източници за едногодишен период[16].

Резултатите от определянето на тези групи са от голямо значение при изготвянето на планове за действие за подобряване на качеството на въздуха. Това проучване предоставя важна информация за разработване на политики със специфични мерки за подобряване на качеството на въздуха в София.

Друг подход за оценка на приноса на източниците на емисии върху концентрацията на замърсители се основава изцяло на усъвършенствани числени модели, които включват процесите от изхвърлянето на замърсители от източниците, през транспортирането и трансформацията им и до отстраняването им от въздуха. Ползата от този подход е, че могат да се симулират различни сценарии (планирано намаляване на количествата емисии) и по този начин да се оцени ефекта на различните замърсители. Този подход обикновено се използва при изготвянето на планове за КВ за конкретна община, за да се планират подходящи мерки за подобряване му.

Оперативната система за управление на КВ на община Пловдив[17], разработена от НИМХ, използва дисперсионни модели, за да определи в почти реално време приноса на емисиите от различни сектори на към концентрациите на ФПЧ$_{10}$, ФПЧ$_{2.5}$, NO_2, SO_2, БаП - (Фигура 9).



а) б)

Фигура 9: Карти с дневни концентрации на ФПЧ$_{10}$ (а) от всички източници в града и (б) от трафика, за 19.02.2019 г.

5. Стратегии за управление на КВ и добри практики

Ключовите решения за управление на качеството на въздуха се вземат най-добре на национално или международно ниво. Замърсяването на въздуха не признава национални граници и поради това в редица части на света са създадени международни конвенции за трансграничния пренос, които са в основата на международни споразумения за ограничаване на емисиите. Такива споразумения впоследствие изискват ефективно прилагане на национално ниво на квоти на емисиите за различните индустриални сектори или дори за конкретни компании или действащи обекти. Нормите за емисии на пътните превозни средства обикновено се определят на международно ниво (Европейски съюз).

Мерките за намаляване на замърсяването на въздуха, заложени в План за качество на въздуха, трябва да са насочени към различни сектори, като прилагането и изпълнението им се следи от съответните компетентни градски, регионални, национални или европейски органи. Следователно, сътрудничеството между различните управленски нива и интеграция в планирането осъществявано на различни нива или в различни сектори е ключов фактор за подобряване *н*а качеството на въздуха в градовете. [18]

За да живеем в чисти градове е необходимо да се следват няколко много важни стъпки:

- **Териториално устройство и градско планиране** - откритите площи могат да служат като въздушни коридори и да снабдяват цели квартали на града с чист въздух. Преграждането на улиците определя и степента на разсейване на замърсителите. Зелените площи и дърветата около пътните платна филтрират замърсяването и осигуряват по-приятен градски климат.
- **Трафик и пътно инженерство -** новите стандарти за емисии и насърчаването на използването на електрически превозни средства и такива на природен газ намаляват замърсяването с азотни оксиди и ФПЧ$_{10}$. Емисиите на сажди от дизеловите двигатели могат да се намалят с повече от 90 % с допълнително оборудване със затворен филтър на частици.
- **Мобилност и управление на трафика** - ограничението на скоростта до 30 км/ч по главните улици може да намали до 15% концентрациите на азотен диоксид от локалния трафик, а за ПЧ това намаление достига дори до една трета. Гладките асфалтови повърхности намаляват ре-суспендирането на фин прах ФПЧ$_{10}$. Пре-проектирането на пътните платна може да редуцира замърсяването на въздуха причинено от трафика с 5% до 10%.

- **Използване на чиста енергия -** Това означава например, в плановете за развитие да се определят изисквания за емисии на отоплителните системи. Съответно, в новите сгради в приоритетната зона могат да се инсталират само отоплителни системи, които не надвишават емисиите на замърсители от модерен нагревател.
- **Строителни обекти и строителни машини -** Строителните площадки значително допринасят за увеличаване на нивата на прахови частици в близките им околности. Поради големия брой строителни обекти, се увеличава и основното замърсяване с прахови частици в града.

Постоянните нарушения на изискванията за качество на въздуха (за ФПЧ$_{10}$ и SO_2) се следят от Европейската комисия чрез процедури за нарушение, които се прилагат за всички държави-членки, включително България[19]. Целта е да се предприемат адекватни мерки за привеждане на всички зони в съответствие с нормите.

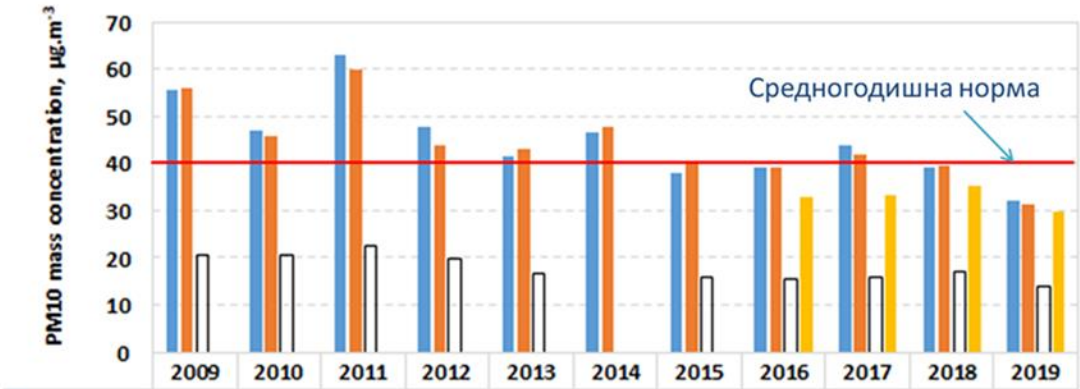
Някои от приоритетните действия предприети в България през 2019 г. бяха:

- Действия за намаляване на основните източници на емисии в контекста на предстоящата Национална програма за контрол на замърсяването на въздуха (НПКЗВ).
- Ускоряване темповете на намаляване на емисиите на азотен оксид (NO_x) и концентрациите на азотен диоксид (NO_2). Това изисква по-нататъшно намаляване на транспортните емисии, особено в градските райони, което може да означава пропорционално и целенасочено ограничаване на достъпа на превозни средства в града, както и финансови стимули.
- Ускоряване темповете на намаляване на емисиите и концентрациите на прахови частици (ФПЧ$_{2.5}$ и ФПЧ$_{10}$). Това изисква, например, по-нататъшно намаляване на емисиите от топло- и електроцентралите използващи твърди горива или насърчаване на ефективно и чисто централно отопление.
- Надграждане и подобряване на мрежата за мониторинг на качеството на въздуха и осигуряване на своевременно предаване на данните за качеството на въздуха.
- Надграждане на инициативата „Въглищни райони в преход“ за намаляване на използването на въглища за битово отопление с цел ограничаване на емисиите.

София се намира в район, прекомерно замърсен с прахови частици (ПЧ), генерирани основно от битовото отопление и транспорта. За да спази националното законодателство и Директива 2008/50/ЕК, общината разработи своя Програма за качество на въздуха (ПКВ), която се актуализира периодично. След присъединяването към инициативата на ЕС „Конвент на кметовете“ (ИЕСКК) общината прие и План за действие за устойчива енергия за периода 2012-2020 г. През 2015 г. общината се присъедини към инициатива „Споразумение на кметовете“ (ИСП) за намаляване на емисиите на парникови газове (ПГ), разработи Общинска стратегия за адаптиране към изменението на климата и извърши инвентаризация на емисиите на ПГ за 2015 г. През 2017 г. ИЕСКК и ИСП се обединиха за създаване на Световен конвент на кметове за

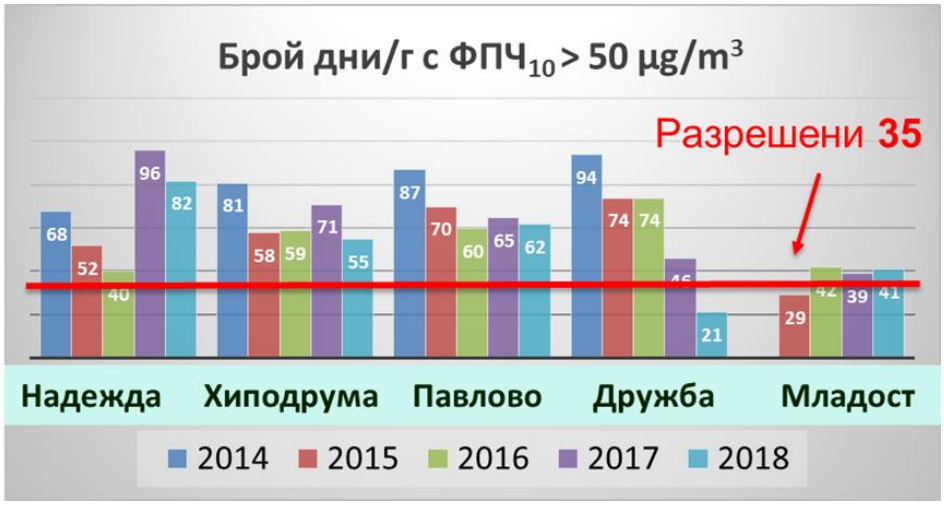
климат и енергия (СККЕ). Това е най-голямата и първа по рода си световна коалиция от градове, ангажирани с лидерството в климата, от която Столична община (СО) е част.

Фигура 10 е пример за това как мерките, предприети от СО, се отразяват върху средните годишни концентрации на ФПЧ$_{10}$ за периода 2009-2019. Налице е ясна тенденция за спад на концентрациите. Все още обаче се превишава броят на допустимите 35 дни в годината с концентрации на ФПЧ$_{10}$ по-високи от СДН от 50 µg/m^3, но и тук тенденцията е към намаляване (Фигура 11).



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Хиподрума	55.6	47.1	63.1	47.9	41.5	46.5	38.1	39.4	43.8	39.0	32.0
Павлово	56.02	46.01	60.1	43.8	43.2	47.7	40.2	39.3	41.9	39.5	31.5
Копитото	20.63	20.61	22.4	19.7	16.6		16.0	15.4	16.0	17.0	13.9
Младост								33.0	33.1	35.3	29.9

Фигура 10: Средногодишни концентрации на ФПЧ$_{10}$ на 4 станции в София (2009-2019 г.)[16]



Фигура 11: Брой дни с превишения на СДН на ФПЧ$_{10}$ за една календарна година на 5 станции в София (2009-2018)

Добри практики за участие на заинтересованите страни в плановете за качество на въздуха[18]

- Ключовите заинтересовани страни са поканени да изказват мнение и препоръки през целия процес на изготвянето на планове.
- Ако съществуват предишни ПКВ, техните добри и лоши страни, както и необходимите промени се оценяват и резултатите, в сътрудничество с ключови заинтересовани страни, се вземат предвид при изготвянето на новия план.
- Крайните консултации по ПКВ със заинтересованите страни се извършват едновременно с обществената консултация и на заинтересованите страни се дават поне 30 дни, да изкажат своите коментари.

Примери за добри практики относно КВ могат да се открият в архивите на Европейската организация на върховните одитни институции (EUROSAI)[20]. Някои от тях са представени по-долу:

Добри практики в Нидерландия

Оценки на системата за мониторинг на качеството на въздуха показват, че използваните в момента от Националния институт за обществено здраве и околна среда на Нидерландия методи за измерване и изчисляване на качеството на въздуха са едновременно ефективни и ефикасни. Тази система, освен че измерва и изчислява показателите за КВ, регистрира също емисиите на замърсители. Резултатите представят подробна картина на качеството на въздуха в страната и се използват в различни национални и международни отчети. Информацията за качеството на въздуха в Нидерландия е публично достъпна[21] в реално време. Уебсайтът показва различните станции и замърсители, като посочва дали качеството на въздуха в даден район е добро или лошо.

Добри практики в Испания

Широката общественост в Испания има онлайн достъп до цялата информация за качеството на въздуха под формата на официални и институционални уебсайтове, мобилни приложения като „Air Quality Viewer“, с анализи на емисии публикувани от правителството. Последните се захранват от базата данни за КВ, управлявана от Министерството на околната среда съвместно с регионалните и местните власти. Това е пример за успешна координация и сътрудничество между органите, отговорни за управлението на качеството на въздуха в Испания.

Добри практики за подобряване на КВ в Израел

Бойлерите, захранвани със соларни панели са икономически ефективен начин за производство на топла вода за битови нужди. Израел е слънчева страна с огромен потенциал за използване на енергия от Слънцето. Днес 85% от домакинствата в Израел използват такива бойлери, като ефектът е намаляване на годишното потребление на енергия в страната с 8%, което от своя страна намалява и замърсяването на въздуха от производството на електроенергия.

Добри практики в Унгария

В страната стартира правителствена схема за подобряване на енергийната ефективност чрез модернизиране на индустриалните сгради и жилища. Подкрепата е под формата на данъчни облекчения или безвъзмездни средства, които могат да се използват за топлоизолация, подмяна на врати, модернизиране на отоплителни системи (като подмяна на котли) и инсталиране на системи за използване на възобновяема енергия. Модернизирането и изолирането на сградите не само намалява нивото на замърсяване на въздуха, вследствие на отоплението, но също така създава десетки хиляди работни места в строителната индустрия. Това насърчава икономическия растеж и намалява зависимостта на страната от вносна енергия. Схемата е насърчена и от спада на цените на дребно на газ през последните години, което накара все по-голям брой домакинства да преминат от изключително замърсяващи отоплителни системи на твърдо гориво (много от които включват и изгаряне на битови отпадъци) към по-екологични отоплителни решения.

Добри практики в Полша

Националният мониторинг на околната среда (включително и на качеството на въздуха) предоставя данни в реално време за концентрациите на ключови замърсители на въздуха от автоматичните измервания. Главният инспекторат по опазване на околната среда разпространява текущи данни базирани на полския индекс за качество на въздуха[22]. Регионалните инспекторати по опазване на околната среда публикуват резултатите от автоматичните измервания на качеството на въздуха.

Добри практики в Грузия

За подобряване качеството на въздуха в Грузия има действаща национална стратегия за насърчаване на използването на електрически превозни средства, която предлага различни форми на данъчно облекчение. От 2017 г. електрическите превозни средства са освободени от вносни мита и такси за паркиране. Клонът на Министерство на транспорта в Тбилиси планира да освободи електрическите превозни средства и от изискване за лицензиране.

Новосъздадената компания E-Space има за цел да подпомага насърчаването на използването на електрически превозни средства и приемането на нови технологии в Грузия. Компанията управлява мрежа от обществени зарядни станции (общо 52) в цялата страна, където шофьорите могат безплатно да зареждат своите електрически автомобили. Тя се подпомага от Министерството на опазването на околната среда и земеделието. Електричеството, необходимо за експлоатацията на 33-те станции в столицата, се спонсорира от местната власт в Тбилиси.

Добри практики в Румъния

Най-ефективните програми за намаляване на емисиите на CO_2 и парникови газове от превозните средства, разработени от администрацията на Фонда за околна среда, са програмата за стимулиране на обновяването на националния автопарк („Програма Рабла“) и програмата за насърчаване използването на не замърсяващи и енергийно ефективни пътни превозни средства („Програма Rabla Plus“). Програмата Rabla има за цел бракуването на стари автомобили (със стандарт Евро 4 и по-нисък), произвеждащи емисии на CO_2 от над 150-160g на км, чрез въвеждане на нови превозни средства, които отговарят на последните актуални стандарти за замърсяване (Euro 6) и генерират до 130g CO_2 на км. По програма Rabla Plus намаляването на емисиите е много по-голямо и се определя като разлика между средните емисии на CO_2 (над 110 g CO_2 на км) от ново превозно средство, което би могло да се закупи при липса на безвъзмездна помощ от Rabla Plus, и CO_2 емисионната стойност на електрическо превозно средство, която е 0.

Добри практики в България

В България също има редица добри практики за подобряване на качеството на въздуха в градовете:

- Модернизиране на обществения транспорт, т.е. замяна на стари превозни средства с екологични такива (сертифицирани Euro 5 и Euro 6).
- Обновяване на 496 автобуса в София и Пловдив. Закупени са 10 метро влака, както и 20 трамвая, 126 автобуса и 100 тролейбуса за София, Бургас, Варна, Стара Загора и Плевен.
- Разширяване на метро мрежата в София чрез изграждане на трета линия. Със своите 380 000 пътници дневно, софийското метро има 35% дял от националния транспорт, като по този начин намалява емисиите на парникови газове с 90,5 хиляди тона годишно.
- Използване на природен газ за отопление на обществени сгради и домакинства.
- Инсталиране на въздушни филтри върху комини (в София, Пловдив, Стара Загора, Благоевград и Велико Търново).
- Удължаване и изграждане на нови велосипедни алеи: 49,51 км в София, 48 км в Пловдив и 7,8 км в Стара Загора. Разширяване на парковете. Създаване и поддържане и на зелени площи край пътищата.

B. Специфични взаимозависимости

Съществуват тесни връзки между качеството на въздуха, времето и климата, човешкото здраве, биологичното разнообразие и икономическото състояние. Тези взаимозависимости стават все по-очевидни и здравните специалисти още повече разчитат на метеорологичните и климатичните прогнози, за да предвидят и управляват рисковете за здравето при лошо качество на въздуха. През последния век лошото качество на въздуха се превърна в критичен екологичен, икономически и здравен проблем по целия свят, тъй като индустриалният растеж и икономическото развитие предизвикаха огромно нарастване на нивата на замърсяване на въздуха. Бяха разработени и влязоха в сила редица законодателни мерки и разпоредби на международно, европейско и национално ниво. В тях обикновено се определят ролята и задълженията на всеки орган, заинтересована страна и лице. Различните разпоредби са насочени към различни цели, като най-важната е човешкото здраве. Кратко описание на действията, които е необходимо да се предприемат за постигане на по-добро КВ и намаляване на вредното въздействие върху човешкото здраве, е показано на Фигура 12. Подобна схема е приложима и за другите екологични проблеми, свързани със замърсяването на въздуха.

Фигура 12: Стъпки за подобряване на КВ

За решаване на проблема с КВ е необходимо да се изгради мрежа за мониторинг и контрол на специфични замърсители. Градското планиране трябва да е в съответствие с местоположението, специфичните климатични характеристики и източниците на замърсяване в региона. Подходящи модели за КВ могат да предоставят полезна информация и прогноза за очакваните нива на замърсяване в различни мащаби. Тези модели, заедно с опита на специалисти в областта, могат да предложат мерки за смекчаване и решаване на проблемите. Дългосрочни прогнози трябва да бъдат разработени и внимателно проучени. Необходими са тясно сътрудничество и взаимодействие между местни власти, учени и различни заинтересовани страни за формулиране и прилагане на подходящи стъпки за намаляване на нивата на замърсяване на въздуха, особено в градските райони - Фигура 13.

Фигура 13: Основни компоненти за решаване на обществени проблеми и тяхната взаимозависимост.

За постигне на желаните цели и прилагане на мерки за намаляване на проблемите със замърсяването в градските райони, тези мерки трябва да бъдат разбрани, обсъдени и приети от гражданите. Необходимостта от отворен диалог е огромна. В противен случай ефектът би бил незначителен.

C. Заключение

Този документ има за цел да направи преглед на различни аспекти на замърсяването на въздуха с акцент върху градските райони. В началото са представени метеорологичните условия, които спомагат за задържането на по-високи нива на замърсяване в градска среда. Накратко са изброени най-често срещаните замърсители на въздуха, както и техния произход. Стандартите за КВ, наложени от европейски директиви и приети в българското законодателство също са посочени. Разгледани са и няколко аспекта на въздействието на замърсяването на въздуха върху човешкото здраве, екосистемите, климата и културното наследство.

Категоризирани са източниците на емисии, типични за градската среда. По-подробно са представени мрежите за мониторинг на КВ функциониращи в град София и региона. За справка е посочен кратък списък на изследователските институции, занимаващи се с различни аспекти на проблематиката.

Обсъдени са няколко начина за идентифициране на приноса на различни източници към концентрациите на замърсители и са посочени стратегии за управление на КВ, както и примери за добри практики. Подчертана е ролята на Столична община при идентифицирането на проблемите и предлагането на решения.

И накрая, няколко стъпки, които всеки може да направи, за да даде своя принос за намаляване на замърсяването на въздуха в града, в който живее[23]:

- **Да намалим замърсяването от автомобилите** – да избягваме да караме в пиковите часове; да поддържаме колата си в изправност; правилно напомпаните гуми оказват влияние върху количеството газове, които автомобилът отделя; при възможност, да използваме обществен транспорт; ходенето или карането на колело до работа намалява вредните емисии и др.
- **Да пестим енергия** – независимо дали у дома, на работа или докато пътуваме, по този начин намаляваме генерирането на много замърсяващи вещества.
- **Да рециклираме и да купуваме рециклирани продукти** – рециклираните продукти са извлечени и обработени веднъж и преработката им се нуждае от много по-малко енергия и съответно процесът не замърсява толкова.
- **Да избираме устойчиви продукти** – да купуваме местни продукти, защото по този начин се намаляват емисиите от транспорта.
- **Да консумираме сезонни продукти** – през сезона е по-вероятно продуктите да се доставят от регионални фермери.
- **Да посадим дърво** – Изследователи от университета в Саутхемптън доказаха, че всяка година дърветата в Лондон премахват между 850 и 2000 тона вредни вещества от градския въздух.
- **Да повишим информираността** – това може да е първата стъпка за промяна в отношението на хората около нас и към смекчаване на проблема с лошото качество на въздуха в засегнатите райони.

“Като общество ние не трябва да приемаме високата цената за замърсяването на въздуха. С помощта на смели решения и интелигентни инвестиции с цел по-чист транспорт, енергия и селско стопанство ние можем да се справим със замърсяването и да подобрим качеството на нашия живот. Обнадеждава ни фактът, че много европейски правителства, и в частност градове, играят водеща роля за опазването на здравето на хората чрез подобряване на качеството на въздуха. Чистият въздух принадлежи на всички, в това число на хората, живеещи в градове.”

Ханс Брюнинкс
Изпълнителен директор на ЕАОС

ЛИТЕРАТУРА/ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ

[1] EEA Report No 10/2019, Air quality in Europe — 2019, European Environmental Agency , ISSN 1977-8449

[2]Seinfeld J. H. S. N. Pandis. (2006): Atmospher Chemistry and Physics – From air pollution to climate change. Second edition. John Wiley & Sons. Inc.

[3] Directive2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for European Directive 2004/107/EC relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air (Fourth Daughter Directive)

[4] European Commission, (2016) Air Quality, Available at: http://ec.europa.eu/environment/air/quality/ (Accessed 23 November 2020).

[5] WHO, 2005, Air quality guidelines - global update 2005, Available at: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/en/ (Accessed 20 November 2020).

[6] WHO, 2019, https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/ambient-air-pollution, (Accessed 23 November 2020).

[7] EEA Report No 12/2018, Air Quality in Europe-2018, European Environmental Agency, ISSN 1977-8449

[8] MOEW report, 2020, National report on the state and protection of the environment (in Bulgarian)

[9] https://www.nsi.bg/en/content/6710/population-towns-and-sex

[10] http://www.unece.org/

[11] http://www.eea.europa.eu

[12] https://www.sofia.bg/

[13] http://eea.government.bg

[14] https://airthings-project.com/

[15] https://airbg.info/map/

[16] Hristova, E.; Veleva, B.; Georgieva, E.; Branzov, H. Application of Positive Matrix Factorization Receptor Model for Source Identification of ФПЧ10 in the City of Sofia, Bulgaria. Atmosphere 2020, 11, 890

[17] http://ecomonitoring.plovdiv.bg/plovdiv/page.jsp?id=4

[18] https://ec.europa.eu/futurium/en/air-quality

[19] The EU Environmental Implementation Review 2019, Country Report -Bulgaria

[20] http://www.eurosaiop.org/docs/upload/documents/

[21] https://www.luchtmeetnet.nl/

[22] http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current

[23] https://greentumble.com/10-ways-to-prevent-air-pollution/

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 3: Излагане на градското население в страните от ЕС-28 на високи нива на замърсяване [в %][1]

Percentage of the urban population in the EU-28 exposed to air pollutant concentrations above certain EU and WHO reference concentrations (minimum and maximum observed between 2015 and 2017)

Pollutant	EU reference value (a)	Urban population exposure (%)	WHO AQG (a)	Exposure estimate (%)
PM_{10}	Day (50)	13-19	Year (20)	42-52
$PM_{2.5}$	Year (25)	6-8	Year (10)	74-81
O_3	8-hour (120)	12-29	8-hour (100)	95-98
NO_2	Year (40)	7-8	Year (40)	7-8
BaP	Year (1)	17-20	Year (0.12) RL	83-90
SO_2	Day (125)	< 1	Day (20)	21-31

Key	< 5 %	5-50 %	50-75 %	> 75 %

Notes: The reference concentrations include EU limit or target values, WHO AQGs and an estimated reference level (RL).

For some pollutants, EU legislation allows a limited number of exceedances. This aspect is considered in the compilation of exposure in relation to EU air quality limit and target values.

The comparison is made for the most stringent EU limit value set for the protection of human health. For PM_{10}, the most stringent limit value is for the 24-hour mean concentration, and for NO_2 it is the annual mean limit value.

The estimated exposure range refers to the maximum and minimum values observed in a recent 3-year period (2015-2017) and includes variations attributable to meteorology (as dispersion and atmospheric conditions differ from year to year) and to the number of available data series (monitoring stations and/or selected cities) that will influence the total number of the monitored population. The estimate for 2017 is presented in the main text of this report.

As WHO has not set AQGs for BaP, the RL in the table was estimated, assuming WHO unit risk for lung cancer for polycyclic aromatic hydrocarbon mixtures and an acceptable risk of additional lifetime cancer risk of approximately 1 in 100 000.

(a) In $\mu g/m^3$, except BaP, which is in ng/m^3.