

Анализ и оценка на вредното въздействие на транспорта върху околната среда в градовете

Светла Цветкова*
Ташко Минков**

Резюме: Като всеки голям град с увеличаващо се население и София се изправи пред големия проблем с интензификацията на автомобилния трафик и значителното влошаване на качествата на околната среда. Автомобилите са един от основните замърсители в града, отделяйки над 200 вредни вещества в резултат от изгарянето на течни горива, имащи нефтен произход. Загръстванията, които насищат все повече градската среда, не само в т. нар. пикови часове, значително допринасят за усложняването на този проблем. Допълнително те са причината за увеличаване на шума, възникване на повече пътно-транспортни произшествия и загуба на време в удълженото придвижване от една точка до друга. Засега ефектът от развитието на линиите на метрополитена и цялостното подобряване на пътната инфраструктура в града е нищожен, поради правилото, че допълнителният капацитет привлича и допълнителни превозни средства. Това увелича все повече привърженици към идеята, че е необходим нов подход при управлението и развитието на транспортната система

* Светла Цветкова е доктор, доцент в катедра „Икономика на транспорта и енергетиката“ на УНСС, e-mail: svetlatzvetkova@abv.bg;

** Ташко Минков е главен асистент в катедра „Икономика на транспорта и енергетиката“ на УНСС, e-mail: tminkov@unwe.bg

на града. Той се характеризира с по-малко инвестиции в разширяване на пътната инфраструктура и преобладаващо финансиране на алтернативни транспортни решения. За да имат ефект, мерките за намаляване на вредното въздействие на транспорта върху околната среда в град София трябва да са съчетани с подходяща икономическа и данъчна политика.

Ключови думи: градски транспорт, замърсяване, околна среда, емисии.

JEL: Q53, Q54, R40.

Увод

Несъмнено един от основните съвременни глобални проблеми е замърсяването на въздуха в големите градове. В съчетание с глобалното затопляне и промените в климата този проблем е причина за приемането на редица международни нормативни актове, отнасящи се до емисиите на основни замърсители във въздуха. ЕС е концентрирал значителни усилия върху въвеждането и спазването на норми както за производството на нови транспортни средства и преди всичко автомобили, така и за повишаване екологичността на тези, които се намират вече в експлоатация. Обект на значителни усилия е и приемането на гранични стойности за емисиите на основните газове, причиняващи глобално затопляне на климата. Във връзка с

Управление на ресурси и разходи

поетите ангажименти държавите – членки на ЕС, са задължени да намалят парниковите газове от транспорта с поне 60 % до 2050 г. спрямо равнищата им през 1990 г., като тази цел е залегнала в Бялата книга за транспорта. На практика е необходимо значително по-голямо съкращаване на емисиите, но се преценява, че то би било непосилно за сектора, предвид необходимостта от значително потребление на енергия от течни горива. За постигането на целите се работи в следните приоритетни области: премахване на автомобилите, използващи конвенционални течни горива; по-широко използване на авиационни горива с ниски въглеродни емисии; пренасочване на превозите на товари и пътници на средни и дълги разстояния към железопътен и речен транспорт; значително съкращаване на емисиите от корабите; завършване на европейската високоскоростна железопътна мрежа; завършване на трансевропейската транспортна мрежа.

1. Основни замърсители на околната среда

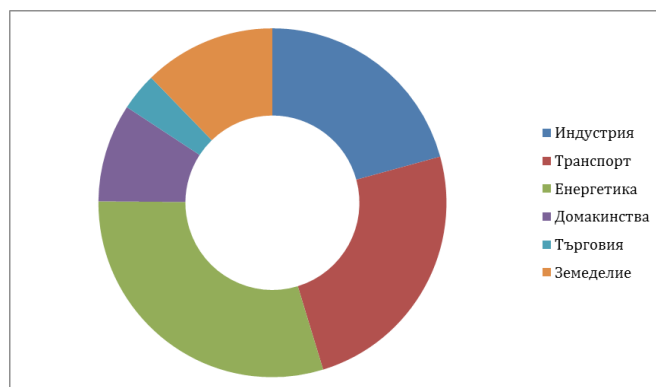
Съгласно основните международни документи, отнасящи се до глобалното изменение на климата, шест са основните групи парникови газове, към които следва да бъдат насочени основните усилия, а именно: въгле-

роден диоксид (CO_2), метан (CH_4), двуазотен оксид (N_2O), хидрофлуорокарбони (HFCs), перфлуорокарбони (PFCs) и серен хексафлуорид (SF_6). Тъй като въглеродният диоксид е основният парников газ с най-голям дял в общите емисии, количествата вредни емисии на другите газове се приравняват към него.

Краткосрочната цел за ЕС е намаляване на емисиите на парникови газове с 20 % до 2020 г. спрямо базовата 1990 г., като за нейното реализиране са поставени следните основни задачи (ЕК, 2017):

- Намаляване на емисиите спрямо 2005 г. с 10 % от инсталации, които са извън Европейската схема за търговия с емисии на парникови газове (сгради, лека промишленост, транспорт, земеделие и отпадъци);
- Намаляване на емисиите спрямо 2005 г. с 21 % от инсталации, участващи в Схемата за търговия с емисии (всички големи индустриални и енергийни източници на емисии, както и въздушният транспорт).

Европейската схема за търговия с парникови емисии е един от най-успешните механизми в борбата с глобалното затопляне в световен мащаб. Уникалното при нея е, че тя съчетава нормативния с пазарния принцип при разрешаването на проблемите с увреждането на околната среда. От фигура 1 се вижда разпределението на емисиите на парникови газове по сектори в рамките на ЕС.



Фигура 1. Разпределение на емисиите на парникови газове в ЕС по сектори, 2014 г.

Източник: Евростат

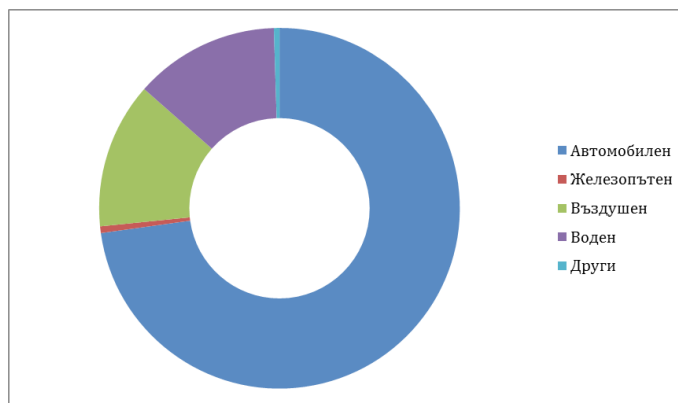
Както е видно, транспортът заема близо една четвърт от емисиите на парникови газове, което го поставя на второ място след енергетиката. Трябва да се има предвид, че транспортът е също и един от основните потребители на енергия, така че в крайна сметка, чрез добавяне на косвените емисии при производството на енергоизточниците, дялът му е много по-голям.

Значителна неравномерност по отношение на парниковите емисии има и в рамките на самия транспортен сектор – фигура 2.

Както се вижда от представените данни, над 70 % от емисиите в рамките на сек-

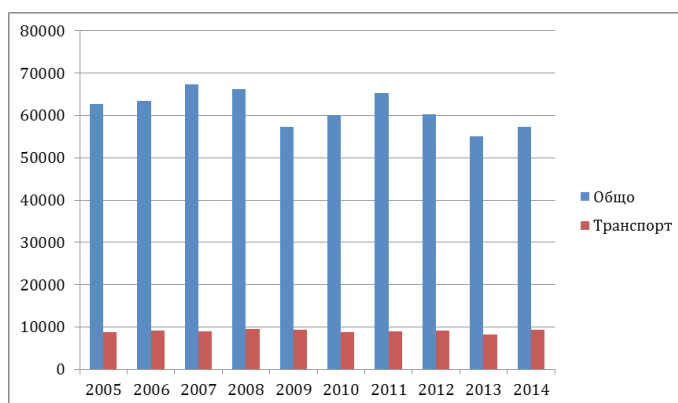
тора се дължат на автомобилния транспорт, като той е причина за над 20 % от общите емисии за ЕС. Специално внимание следва да се отдели и на въздушния транспорт, тъй като дялът му в емисиите на парникови газове е значително по-голям от дела му в обема на товарните и пътническите превози. Това се дължи на голямата му енергийна интензивност и широката употреба на течни горива. Поради тази причина секторът беше включен и в схемата за търговия с парникови емисии.

На фигура 3 са показани емисиите на парникови газове в България за периода 2005-2014 г.



Фигура 2. Разпределение на емисиите на парникови газове в транспортния сектор на ЕС по видове транспорт, 2014 г.

Източник: Евростат



Фигура 3. Емисии на парникови газове в Р България, хил. т CO₂-еквив

Източник: ИАОС, 2016

Управление на ресурси и разходи

Както се вижда от представената информация, нивата на емисиите на парникови газове в нашата страна са най-ниски през 2013 и 2009 г. Трябва да се има предвид, че спрямо базовата 1988 г. емисиите на парникови газове в страната са се редуцирали до 50 %, като за някои години те са дори и по-ниски.

Основните замърсители на въздуха, които са обект на непрекъснат мониторинг, попадат в няколко групи, а именно: неметанови летливи органични съединения (НМОС), серни оксиди, азотни оксиди, метан и фини прахови частици. Общата тенденция в последните 30 години е към постепенно намаляване на емисиите, което е най-чувствително в годините на преход към пазарна икономика. С възстановяването на икономиката в началото на века при някои от замърсителите беше отчетен ръст, а след 2008 г. тенденцията отново е низходяща.

На общия фон се очертава тенденция към намаляване на емисиите на вредни вещества от автомобилния транспорт, която се дължи основно на подобреното техническо състояние на автомобилния парк, т.е. подмяната на остарелите автомобили с нови, отговарящи на изискванията на висок Евро-стандарт. Емисиите на азотни оксиди в атмосферния въздух от транспорта за периода от 2001 г. до 2014 г. намаляват с над 5%, а тези на въглеродния оксид – с около 55 %. След 2010 г. е налице тенденция за нарастване на емисиите на азотни оксиди в резултат от увеличеното потребление на дизелови горива, което както показват последните изследвания, се превръща в основен проблем на повечето големи градове, не само в Европа, но и в световен мащаб. То допълнително води до по-големи емисии на фини прахови частици, които се превръщат в най-големия бич за здравето на градското население.

Съгласно административните изисквания територията на страната е разделена на шест района за оценка и управление на

качеството на атмосферния въздух (РОУ-КАВ) – Столичен, Пловдив, Варна, Северен/Дунавски, Югозападен и Югоизточен. Анализът на качеството на атмосферния въздух се извършва отделно във всеки район.

Има няколко основни източника на замърсяване на околната среда от автомобилния транспорт, което се отнася в пълна степен и за градовете. По-конкретно, това са: конструкцията на автомобила, пътната настилка, производството, поддръжката и унищожаването на превозните средства, производството на горива, строителството на автомобилни пътища, съоръжения, обслужващи и спомагателни пунктове, различните източници на битови отпадъци (персонал, пътници и пр.), резервоарите и цистерните за съхранение на горивно-смазочни материали и др.

Източниците на замърсяване от самото превозно средство също са няколко и могат да се групират по следния начин: двигателят, резервоарът на автомобила, ходовата част, спирачната система и др.

Основният източник на замърсяване е двигателят на превозното средство. Това се дължи на факта, че автомобилите работят с течни горива (бензин, дизелово гориво и втечнен газ), изгарянето на които е свързано с отделянето на значителни количества вредни газове. Над 90 % от замърсителите се отделят от изпускателната система. Най-голям проблем представляват отработените газове, отделени от двигателя. Те могат да се класифицират в три основни групи: органични съединения; неорганични съединения; дисперсни частици и аерозоли.

Към групата на органичните съединения, отделени от автомобилния двигател, се включват множество вредни вещества, по-конкретно:

- въглеродороди;
- частично окислени въглеродороди, съдържащи кислород;
- сярна и азотсъдържащи вещества.

Въглеродородите представляват съединения на въглерода и водорода. Биват наситени, ненаситени, циклични и ароматни. По своя състав те са близки до състава на изходното гориво, тъй като на практика представляват неизгоряло докрай гориво. Емисиите на въглеродороди са резултат на няколко причини. На първо място, в процеса на горене част от горивото прониква в отдалечените части и стесненията на горивната камера, поради което до него не може да достигне пламъкът, то не може да изгори, а след това се отделя с отработените газове. Втората причина е, че част от горивото се поглъща от масления слой на горивната камера и около буталните пръстени, като така също не изгаря. Освен от горивната система, въглеродороди се отделят от мазилната система и картера. В картерните газове се съдържат силно токсични въглеродороди.

Част от въглеродородите, които напускат стесненията и масления слой, все още може да се окислят, и така се получават частично окислените въглеродороди в отработените газове, като най-големи замърсители сред тях са алдехидите.

Към групата на неорганичните съединения се отнасят също много на брой замърсители, но с най-голяма концентрация и вредно въздействие са въглеродните, азотните и серните оксиди. Автомобилният двигател отделя и голям брой дисперсни частици и аерозоли. Те представляват малки частици от различни вещества, разпръснати във въздушната среда с отработените газове. Най-голямо основание за тревога предизвикват саждите, оловните оксиди, аерозолите на сяната киселина и неизгорялото гориво. Саждите всъщност са гориво, което се е разпаднало на малки частици преди възпламеняването му в горивната камера. Макар че те също горят, поради помалката им скорост на горене не изгарят докрай и се изхвърлят с изгорелите газове. Оловните оксиди се получават в резултат

на взаимодействието на съдържащото се в горивото олово и кислорода в процеса на горене. Именно поради тази причина все по-голямо приложение намират горивата, несъдържащи олово. Освен олово, автомобилът отделя в околната среда под формата на аерозоли и други тежки метали като мед, цинк, никел, манган, кадмий, кобалт и др.

Вторият основен източник на замърсяване в автомобила е резервоарът за горивото. Той е конструиран така, че ако налягането на парите е по-високо от атмосферното, част от тях излизат през специални отдушници. С други думи, част от горивото се изпарява в атмосферата. Съставът на горивата е въглеродороди и добавки (тетраетилолово, етиленбромид, депресори и др.). Изчисленията показват, че около 1 % от горивата се изпаряват по този начин.

Пътната настилка е източник на замърсяване с прах и частици от асфалтовото покритие. Движението по асфалтово шосе с широчина 10 м предизвиква отделянето на средно около 100 т прах и асфалтови частици на всеки 100 км от неговата дължина за една година. Като най-сериозен е проблемът в големите градове, където се получава трайно запрашаване на атмосферата. С най-голям принос в общите емисии на въглероден двуокис е експлоатационната дейност в автомобилния транспорт. Същото се отнася и за въглеродния оксид (почти целите емисии), азотните оксиди и двуазотния оксид. Това се дължи на факта, че тези вещества се получават най-вече в процеса на изгаряне на горивото в двигателя. Същевременно най-големи са емисиите на серен диоксид от автомобилната индустрия. Като цяло, индустрията е най-големият източник на серни съединения. Сходно е положението и с дисперсните частици, но при тях разликите не са така големи, а освен това дизеловият двигател е по-голям източник на дисперсни частици от бензиновия. При въглеродородните емисии с най-голям дял е производството на горива.

2. Фактори, влияещи върху степента на замърсяване

Един от основните фактори, от които зависи характерът и количеството на замърсителите, е видът на използваното гориво. С най-голямо приложение засега са т.нар. „конвенционални горива“, т.е. бензинът и дизеловото гориво. Освен че имат различни свойства, те се използват и в различни по тип двигатели, преминават през различни по технология горивни процеси.

Емисиите на въглероден оксид при бензиновите двигатели са близо 10 пъти по-големи от тези при дизеловите двигатели. Това се дължи на обстоятелството, че в дизеловия двигател изгарят т.нар. „бедни смеси“, съдържащи по-големи количества кислород (в съотношение кислород: въглерод по-голямо от 15,1 1), докато в бензиновите двигатели се изгарят т.нар. „богати смеси“, съдържащи повече въглерод (т.е. ако въглеродът е единица, кислородът е по-малко от 15,1 единици). Бензиновият двигател отделя и повече въглеродороди и олово, докато дизеловият отделя повече азотни оксиди, сажди и серни съединения. Като цяло, обаче, се вижда, че дизеловите двигатели отделят по-малки количества вредни вещества от бензиновите – за посочените замърсители близо 3 пъти и повече. Следва да се отбележи, че емисиите на CO_2 , които не са представени в таблицата, не се различават съществено при двата вида двигатели.

Освен от вида на горивото и типа на двигателя важен фактор, от който зависят емисиите на вредни вещества, е конструкцията на автомобила като цяло. Има автомобили, предназначени да предлагат по-голям комфорт и по-високи скорости, при които не се отдава такова голямо значение на икономичността, поради което и вредните емисии са по-големи. Друга част от автомобилите пък са малки, не толкова мощни, но гориво-икономични. Високите цени на горивата, заплахата от екологична

катастрофа и все по-широкото използване на лични автомобили налагат конструирането на все повече превозни средства от икономичен клас. Емисиите зависят и от редица други конструктивни особености на автомобила като: технически характеристики на горивната камера, начин на образуване и постъпване на горивната смес, температура на пламъка, начин на работа на мазилната уредба и вид на смазочните материали, начин на извеждане на изгорелите газове, материали, от които е изработен автомобилът, аеродинамична форма и пр. Все по-голямо приложение намират каталитичните устройства, които повишават екологичността на изгорелите газове.

Фактор със съществено значение за екологичността е и предназначението на автомобила. На пръв поглед един автобус отделя по-големи количества вредни вещества от един лек автомобил, един голям камион е по-токсичен от един лекотоварен автомобил и т.н. Това обаче не може да е критерий за сравнение, защото с един автобус могат да се превозят средно 10-12 пъти повече пътници, отколкото с един лек автомобил, а с един голям камион – 7-10 пъти повече товари, отколкото с един лекотоварен автомобил. Така че в крайна сметка и особено при пълно използване капацитета на превозното средство, емисиите на вредни вещества, падащи се на единица превозна работа, при автобусите и тежкотоварните автомобили се оказват по-ниски, поради което следва да се приемат като по-екологични превозни средства в сравнение с леките и лекотоварните автомобили (Димитров и кол., 2006).

Всички изброени до момента фактори са свързани преди всичко с вътрешно присъщите особености на автомобилните превозни средства. Освен тях, върху екологичните характеристики на автомобилния транспорт влияят и множество други фактори като: организацията по използване на автомобилите, пътните условия, кли-

матичните особености, квалификацията на водачите, качеството на горивата и др.

Факторът с голямо значение за вредните емисии е организацията по използването на автомобилата и неговото техническо състояние. Когато един автомобил се използва нерационално, това води до излишен разход на гориво, а оттук – и до излишни емисии на замърсители. Нерационалното използване на автомобилата може да бъде по пробег и по товароспособност, респективно по пътничковместимост. По пробег то е свързано с излишно утължаване на празните пробези, а по товароспособност с непълно използване на товарния капацитет на превозното средство чрез недостатъчно натоварване, лошо подреждане на товарите, използване на превозни средства, неподходящи за дадения вид превоз и пр. При някои типове автомобили увеличението на вредните емисии е пропорционално и дори по-голямо от увеличението на товара, но в крайна сметка емисиите, падащи се на единица превозна работа, намаляват поради фактора собствено тегло, което се запазва същото.

По време на задръстванията в градовете, които стават все по-чести, се влошава работата на автомобилния двигател, увеличава се разходът на гориво и автомобилът става по-токсичен както в абсолютно, така и в относително изражение. Съдържащите на различни вредни примеси в горивата също влошава работата на двигателя и води до отделяне на по-големи количества вредни вещества. От значение е и квалификацията на водачите, способността им да избират оптимални режими на работа на двигателя, да избягват излишните утължавания на пробеза и пр.

3. Оценка на замърсяването и влияние върху човешкото здраве

Различните газове, отделяни от превозните средства, имат и различно влияние

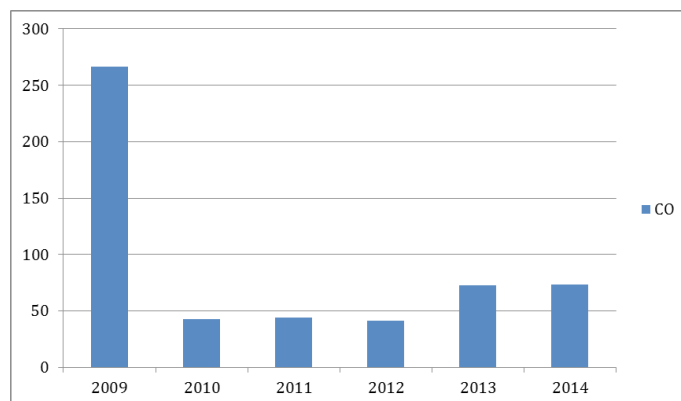
върху околната среда, живите организми и хората.

Въглеродният диоксид (CO_2) е газ, без цвят и миризма. Получава се като продукт от дишането на живите организми и при горенето. Той е причината за над 50 % от глобалното затопляне на климата. Глобалното затопляне причинява необратими промени в жизнените условия на планетата.

Въглеродният монооксид е газ без цвят и мирис, който е силно токсичен за хората в неголеми дози. В много страни именно този газ е причината за по-голямата част от отравянията. Той прониква в човешкия организъм при вдишване. След като попадне в организма и по-точно в кръвта, той се свързва с хемоглобина, като така се образува карбоксихемоглобин. Това намалява възможността за пренасяне на кислород до човешките клетки, което може да доведе до хипоксия. Първоначално може да доведе до гадене, повръщане, сърдечни смущения, виене на свят, а не след дълго и загуба на съзнание. При концентрации над 0,5 % във въздуха (или 6,25 мг/л) CO предизвиква смърт до 20-30 мин., а при концентрации над 1,6 % (или 12,5 мг/л) смърт до 1-2 мин. Особено застрашени зони са затворените гаражни помещения, където има работещи двигатели. В градските части, където се съсредоточава голям автомобилен трафик, също се появяват проблеми, свързани главно с главоболие, влошаване на реакциите, отпадналост, сърдечни смущения и пр. При високи концентрации CO има отрицателно въздействие и върху растителността. Попаднал в атмосферата, той престоява около 4 месеца, поради което може да се натрупва.

Както се вижда от фигура 4, емисиите на въглероден монооксид са отбелязали рязък спад през 2010 спрямо 2009 г., като една от основните причини е по-масовото преминаване към автомобили с дизелови двигатели. Те се отличават с многократно по-ниски емисии на този замърсител. Негативно явление е, че през 2013 и 2014 г. емисиите са се увеличили значително – с над 75 %.

Управление на ресурси и разходи

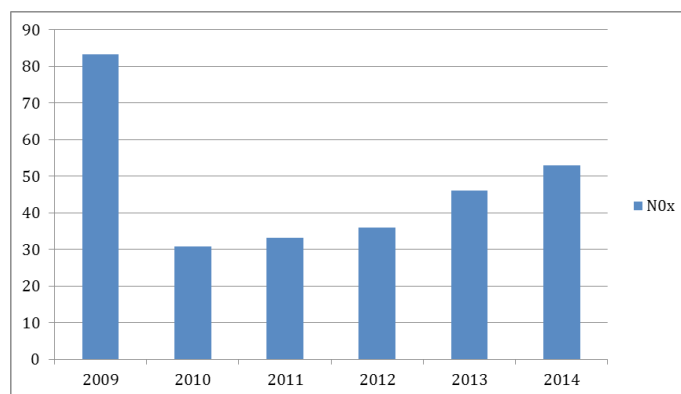


Фигура 4. Емисии на въглероден монооксид от транспортния сектор в Р. България, т
Източник: ИАОС

Азотните оксиди и азотният диоксид се отделят предимно от автомобилните двигатели. Азотният оксид се образува в процеса на изгаряне на горивото в двигателя и съставлява над 90-95 % от всички азотни съединения, отделяни от автомобила. В изпускателната система и в атмосферата обаче той реагира с кислорода и образува азотен диоксид. Азотните оксиди водят до разрушаване на озоновия слой, защото влизат в реакция с озона. Освен това, те са токсични за живите организми. Във всички европейски градове може да се наблюдава явлението смог, то се причинява от високото съдържание на азотни оксиди в атмосферата. Най-вреден обаче

е азотният диоксид. Той нанася необратими изменения на сърдечно-съдовата система, засяга белите дробове и очите. В някои случаи предизвиква и патологични състояния на безпокойство. При много по-малки концентрации NO_2 е многократно по-опасен за живите организми от въглеродния оксид. Концентрация от $0,4 \text{ mg/dm}^3$ е смъртоносна за възрастен човек.

Броят на превишенията на средночасовата норма на азотен диоксид в атмосферния въздух – 200 mg/m^3 , не трябва да бъде повече от 18 пъти за една календарна година. Във всички пунктове е регистрирано намаление на средногодишните концентрации за азотен диоксид за периода 2010-2014 г.



Фигура 5. Емисии на азотни оксиди от транспортния сектор в Р. България, хиляди т
Източник: ИАОС

Подобно на емисиите на въглеродния монооксид и емисиите на азотни оксиди от транспортния сектор в страната са отбелязали значително увеличение през последните две години (фигура 5). Това предизвиква опасения от влошаване качеството на атмосферния въздух. Следва да се има предвид, че над 73 % от емисиите се падат на автомобилния транспорт.

Двуазотният оксид (N_2O) е безцветен газ с приятна сладникава миризма и вкус. Той има 250 пъти по-силно въздействие върху глобалното затопляне от въглеродния диоксид. Освен транспорта, източници на по-големи количества N_2O са всички други дейности, свързани с изгарянето на фосилни горива (нефт, природен газ и каменни въглища), а също и селското стопанство при използване на някои препарати и торове. Поради много малките си емисии N_2O има принос от под 1 % към глобалното затопляне.

Автомобилният транспорт емитува в околната среда над 200 въглеводорода в различни количества и с различна опасност. От гледна точка на въздействието им върху човека, се подразделят на гразнещи и канцерогенни (ракоприничяващи). Серioзни основания за тревога предизвиква втората група, сред които най-опасен е бензапиренът ($C_{20}H_{12}$). Той е канцерогенен, попада в дихателните пътища, натрупва се и причинява появата на злокачествени образувания.

Метанът (CH_4) е най-простият наситен въглеводород. Това е безцветен газ, без мирис, който е основният компонент на природния газ, около 87% от неговия обем. Метанът не е токсичен, но е изключително запалим и може да образува взривоопасни смеси с въздуха. Той бурно реагира с окислителни, халогени, както и някои халоген-съдържащи съединения. Той е вреден за човека и животните, тъй като може да предизвика задушаване. Ако концентрацията на кислород в затворено пространство спадне под 19,5%, то тогава настъпва задушаване. Затоплящият ефект на метана в атмосферата е

21 пъти по-голям, отколкото на въглеродния диоксид, но метанът има по-кратък живот в атмосферата – около 12 години. Макар да се смята за сравнително краткоживеещ газ, животът му е все пак достатъчно дълъг, за да бъде пренесен в други региони. Освен че е парников газ, метанът е също така фактор за образуването на озона в близост до земната повърхност, който на свой ред е голям замърсител, вредящ на здравето на човека и на околната среда в Европа.

Сред алдехидите най-опасен е формалдехидът, който е газ с остра и неприятна миризма, увреждащ очите и дихателните пътища. Той се получава при непълно изгаряне на материали, съдържащи въглерод, присъства и в изгорелите газове на автомобилите. При изтичане на въглеводородите в почвите и водите те могат да предизвикат сериозни екологични поражения.

На фигура 6 и фигура 7 са представени обобщените емисии на полиароматни въглеводороди и неметанови летливи органични съединения от транспортния сектор в страната през последните няколко години.

При емисиите на полиароматни въглеводороди тенденцията отново е добре изразена възходяща, като се изключат някои колебания по години. Делът на автомобилния транспорт през 2014 г. е над 93 %, като разбираемо най-уязвимо е градското население.

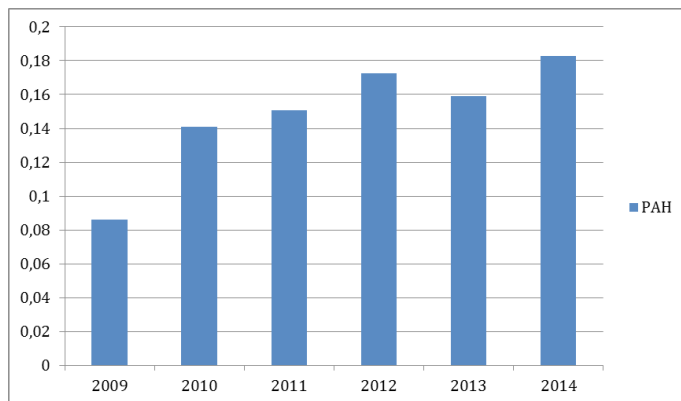
Делът на автомобилния транспорт при НМЛОС е още по-висок – приблизително 95 %. В тази група попадат различни вещества, производни на въглеводородите, сред които алдехиди, кетони, алкани и др. (Евростат).

Оксидантите се получават в резултат на реакции между въглеводородите и азотните оксиди. Най-често срещаният компонент е озонът (O_3), който обаче не бива да се отъждествява с озона в озоновия слой. Той е мощен и агресивен окислител, който може да има вредно влияние върху човешкото здраве. Той влияе върху респираторната система, причинявайки проблеми с дишането, астма, намалена функция на белите

Управление на ресурси и разходи

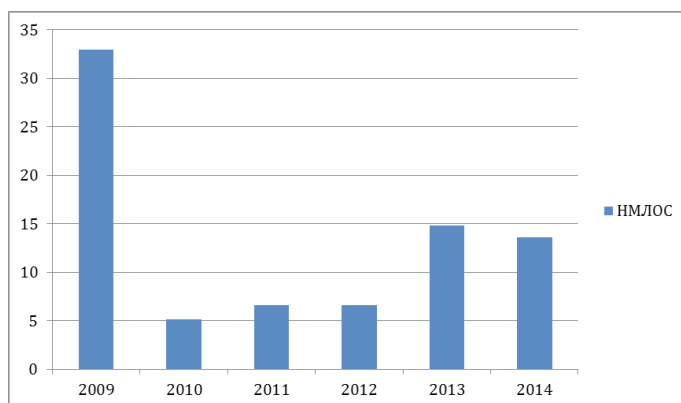
дробове и други болести на дихателната система. Възрастните хора и малките деца са особено чувствителни.

почвите, флората и фауната. Те бързо се превръщат в сярна киселина и са основната причина за явлението киселинни гъждове. По-



Фигура 6. Емисии на полиароматни въглеводороди от транспортния сектор в Р България, т

Източник: ИАОС, 2016



Фигура 7. Емисии на неметанови летливи органични съединения от транспортния сектор в Р България, т

Източник: ИАОС, 2016

Серните оксиди се отделят предимно от автомобилната индустрия, при производството на горива, от дизеловите автомобили и по-малко от бензиновите. Най-големи са емисиите на серен диоксид. Той не е отровен, но води до главоболие, гразнене на очите, носа, гърлото и предизвиква смущения в обмяната на веществата. Чувствителни към него са хората с дихателни проблеми и преди всичко хората с астма (10 пъти по-чувствителни от другите хора). Серните съединения оказват силно негативно въздействие върху

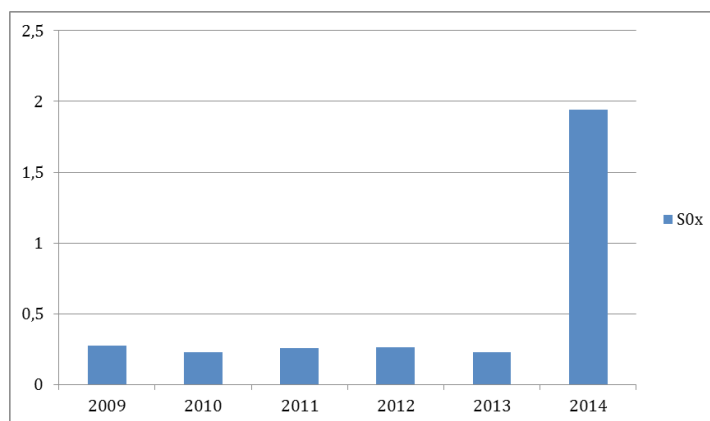
падайки в почвата, киселинните гъждове променят нейния химичен състав, благоприятстват натрупването на тежки метали. Лесно се усвояват от растенията, а чрез тях – от животните и човека. Нарушава се обмяната на веществата между почвата и растенията. Особено неблагоприятно е въздействието на киселинните гъждове върху иглолистните видове. Освен това те предизвикват корозия на металните съоръжения, разрушаване на паметниците на културата и пр.

За разлика от другите вредни вещества, делът на автомобилния транспорт при емисиите на серни съединения е значително по-малък от дела на другите видове транспорт. Това обстоятелство е благоприятно за качеството на атмосферния въздух в градовете.

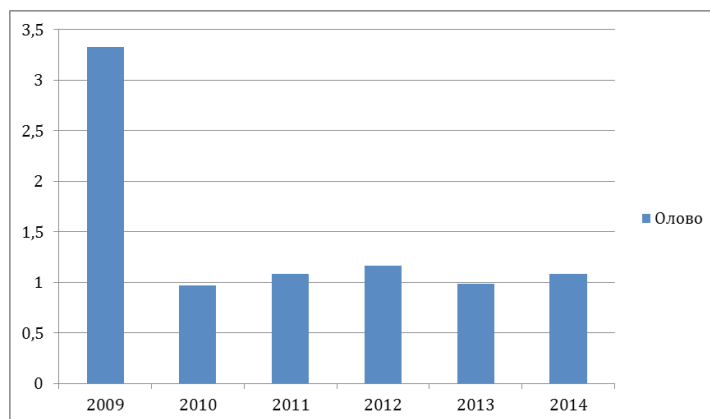
Оловото и оловните съединения при ниски дози водят до смущения в кръвоносната система на човека, забавяне на нормалното физическо и умствено развитие на децата, влошаване на концентрацията и вниманието, намаление на слуха при децата и повишаване на кръвното налягане

при възрастните. При по-големи концентрации оловните съединения поразяват сериозно централната нервна система и кръвотворните органи, предизвикват поява на злокачествени заболявания в мозъка, бъбреците и други органи. Данни за емисиите на олово в околната среда са представени на фигура 9.

По отношение на емисиите на олово и тежки метали като цяло автомобилният транспорт е абсолютен фаворит, с дял от над 95 %. Положително явление е известното задържане на емисиите през последните години, както се вижда от фигурата.



Фигура 8. Емисии на серни оксиди от транспортния сектор в Р. България, хил. т
Източник: ИАОС, 2016



Фигура 9. Емисии на олово от транспортния сектор в Р. България, т
Източник: ИАОС, 2016

Управление на ресурси и разходи

Автомобилният транспорт е причина за не повече от 6-8 % от аерозолите, намиращи се във въздуха. Те са с различна големина, като най-голяма опасност за човека представляват по-малките частици – с радиус под 20 микрометра. Спрямо размера си фините прахови частици се разделят на: ФПЧ_{10} – частици с диаметър под 10 микрометра, и $\text{ФПЧ}_{2,5}$ – частици с диаметър под 2.5 микрометра. Фините прахови частици се емитират директно в атмосферата (първични ФПЧ) или се формират в атмосферата (вторични ФПЧ). Главните прекурсори на газове за вторичните частици са SO_2 , NO_x , NH_3 и летливи ограничени съединения. Първичните фини прахови частици произхождат от природни източници или антропогенни източници. Природните източници включват морска сол, естествено суспендиран прах, полени, емисии от горски пожари и вулканичната пепел. Антропогенните източници включват изгаряне на горива в термични електроцентрали, инсинератори, битово отопление за домакинствата, изгаряне на горива за превозни средства, износване на превозните средства (гуми и спирачки), емисии от износване на пътните платна, както и други видове антропогенен прах. В градовете значителни местни източници са изгорелите газове от автомобилите, повторно суспендиране на праха на пътя, както и изгарянето на гърва, горива или въглища за битово отопление. Това са всички източници, емитиращи близо до повърхността на земята, които водят до значително въздействие върху нивата на ФПЧ в околната среда.

Фините прахови частици (ФПЧ_{10}) навлизат в дихателната система, като причиняват много здравословни проблеми. Те имат вреден ефект и върху околната среда – намаляват видимостта, влияят върху климата и могат да увредят и сградите в зависимост от състава си. През последните години най-много превишения на нормите има в станциите тип градски фониви

и транспортни. Не са наблюдавани превишения при извънградските фониви станции. Превишенията на нормата за ФПЧ_{10} се наблюдават предимно през зимния период, поради битовото отопление с твърди горива, емисии от промишлеността и транспорта. Неблагоприятните метеорологични условия също влияят върху концентрациите на ФПЧ_{10} – ниска скорост на вятъра, мъгла, температурна инверсия. Регистрираните превишения през зимния период са 7 пъти повече отколкото през летния, осреднено за всички станции.

Голяма част от градското население в европейските страни е подложено на нива, превишаващи пределно допустимите стойности за съдържание на фини прахови частици, определени за защита на човешкото здраве. Независимо от предприетите през последните години мерки на европейско ниво за намаляване на нивата на ФПЧ_{10} и на техните прекурсори, в 21 страни на Европейския съюз са регистрирани редовни нарушения на установените норми за този замърсител в последните години.

Прахът постъпва в организма предимно чрез дихателната система, при което по-едрите частици се задържат от лигавицата на носа и гърлото и впоследствие се изхвърлят от организма, а по-фините частици под 10 μm (ФПЧ_{10}) достигат до по-ниските отдели на дихателната система, като водят до увреждане на тъканите в белия дроб. Натрупването на определено количество частици затруднява дишането и предизвиква постоянно гразнене на дихателните органи, като става причина за хронични заболявания на дихателната система или предизвиква усложнения, ако човек вече страда от такива заболявания.

Здравният риск от замърсяването на въздуха с прах зависи както от размера на частиците, така и от химичния състав на суспендираните прахови частици, от абсорбираните на повърхността им други химични съединения, както и от участъка

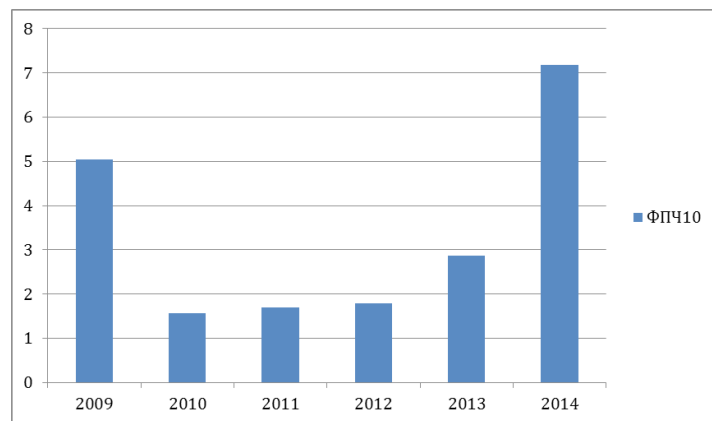
на респираторната система, в която те се отлагат.

Деца, възрастни и хора с хронични белодробни заболявания, грип или астма са най-засегнати от високите стойности на фините прахови частици. Свръхчувствителност може да се наблюдава и при ниски дози с продължително излагане. Засягат се различни органи и системи: дихателната, сърдечно-съдовата, имунната и нервната системи, както и отделни органи като бъбреци, кръвоносни органи, черен дроб и други. В резултат на всичко това се увеличава броят на заболяванията на дихателната система, като най-вече това се отнася за острите бронхити, бронхопневмонията и пневмонията.

паден РОУКАВ („Църква“) и Северен РОУКАВ (Русе „Възраждане“). Подобна е и картината за 2013 г.

Оловните съединения, саждите и аерозолите всъщност представляват т.нар. „дисперсни частици“. Проучванията показват, че те са причината за смъртта на стотици хиляди души по света всяка година. Отлагайки се в почвите, предизвикват редица неблагоприятни въздействия върху растенията и животните.

Освен с олово, превозните средства от автомобилния транспорт замърсяват околната среда и с други тежки метали като мед, цинк, кадмий, никел, кобалт, манган и др. Те попадат в растителността и почвите около пътищата, а оттам в животни-



Фигура 10. Емисии на фини прахови частици от транспортния сектор в Р България, хил. т
Източник: ИАОС, 2016

През 2014 г. по данни на ИАОС показателят ФПЧ_{2.5} е контролиран в 10 пункта за мониторинг на КАВ: София – АИС „Хиподрума“, София – АИС „Копитото“, Перник – „Църква“, Пловдив – АИС „Каменица“, Ст. Загора – „РИОСВ“, Варна – АИС „СОУ Ангел Кънчев“, Русе – АИС „Възраждане“, В. Търново – „РИОСВ, КФС – „Рожен“ и Витиня, разположени съответно във всички РОУКАВ. Средногодишната норма е превишена в четири района – РОУКАВ София (АИС „Хиподрума“), РОУКАВ Пловдив (АИС „Каменица“) и Югоза-

те и човека. Широчината на прилежащата ивица около автомобилните пътища, която се замърсява с тежки метали, зависи от силата и посоката на преобладаващите ветрове. При участъците от пътя, разположени във ветровити райони, замърсяването може да достигне и до 100 метра в подветрената страна, а положението се усложнява, ако в близост има реки, които могат да пренесат замърсителите и на по-голямо разстояние. Някои елементи, като мед и цинк, са необходими на расте-

Управление на ресурси и разходи

нията за осъществяване на хранителните им функции. Натрупването им в големи количества обаче затруднява обмяната на веществата и следователно има токсичен ефект. По същия начин действа оловото, но то се усвоява по-трудно от растенията. Особено опасен е кадмият, защото затруднява хранителните функции на растенията и намалява полезните им качества.

Транспортният сектор посредством емисиите на вредни вещества от моторните превозни средства оказва значително въздействие върху всички компоненти на околната среда и особено върху качеството на атмосферния въздух. Данните за емисиите от транспорта се базират на ежегодните инвентаризации на основните замърсители на въздуха, извършвани от Националния статистически институт и Изпълнителна агенция по околната среда към МОСВ. При тези инвентаризации количествата емитувани вредни вещества се изчисляват на базата на количествата използвани горива. Замърсяването на околната среда с токсични газове от транспортните средства е сериозен проблем, който засяга не само жителите на столицата, нито пък само жителите на страната, а засяга цялото население на планетата. Концентрацията на вредни аерозоли, оловни, въглероден оксид и диоксид, серен диоксид, азотен диоксид и прах в отделни случаи многократно превишава допустимите стойности.

Както е известно, изменението на общото съдържание на озона води до изменението на слънчевата ултравиолетова радиация, достигаща земната повърхност. Това е изключително важна характеристика не само за метеорологията, но и за здравеопазването. В следствие на тези причини, както и на топографското положение на града в Софийската котловина, особено актуален остава въпросът за замърсяването на околната среда и изгорелите газове.

Заклучение

Сравнянето с негативните процеси налага на градските власти вземането на спешни мерки под формата на пакети от целенасочени въздействия. Тези пакети включват мерки в няколко основни направления – нормативни, технически, организационни и икономически. Общо взето мерките, които бяха вземани досега, не донесоха много голям положителен ефект, тъй като най-често бяха свързани с разширяване на съществуващата автомобилна инфраструктура. Но по старото златно правило „допълнителният капацитет привлича допълнителни автомобили“ в крайна сметка проблемът не само не се облекчи, а на много места се задълбочи.

Във връзка с казаното по-горе, се налага нов подход към управлението на автомобилния трафик и посрещането на все по-големите нужди на градското население от превоз – т.нар. „чиста и умна мобилност“ („Clean and smart mobility“). Във фокуса на вниманието при него е поставен не вече автомобилният транспорт в града, с неговите все по-нарастващи нужди от пространство и инфраструктура, а нуждата на човек от придвижване, която трябва да бъде задоволена по чист и интелигентен начин. Това не означава тотално бягство от развитие на пътно-шосейната мрежа в градовете, а развитие и предлагане на по-ефективни от гледна точка на здравето и околната среда в града начини за придвижване. Едновременно с това се развива и автомобилната инфраструктура чрез преустройство на улици, внедряване на интелигентни системи за управление на трафика и др. Всъщност този тип мобилност акцентира върху три основни елемента – по-добро градско планиране, внедряване на нова техника и технологии, както и по-широко използване на алтернативни източници на енергия (European Environment Agency). Очакваните ефекти надхвърлят рамките

на големите градове, доколкото пряко касаят и емисиите на въглероден диоксид, но потвърждават силната ангажираност на европейските държави към глобалното изменение на климата, което беше отново наскоро анонсирано от макар и по-скоро пожелателното Парижко споразумение за климата.

През последните десетилетия светът започна да обръща значително по-голямо внимание на околната среда и проблемите, свързани с нея. Природата не е неизчерпаем източник на природни блага, нито пък е място, което може да приема безкрайно огромни количества замърсители.

Облекчаването на проблемите със замърсяването на въздуха все повече се възприема и трябва да се възприема като ключов елемент в общата стратегия за подобряване на ефективността и повишаване на надеждността на транспортните системи в съвременните големи градове. От това произтича и необходимостта от задълбочаване на изследванията в тази посока, с включване на специалисти от раз-

лични области, което на този етап се оказва недостатък за нашата страна.

Цитирани източници:

Димитров, А. и кол., 2006. Екологични характеристики на ДВГ и автомобилите, ТУ – Варна.

(Dimitrov, A. i kol., 2006. Ekologichni karakteristiki na DVG i avtomobilite, TU – Varna)

Евростат – официален сайт.

(Eurostat – ofitsialen sait)

ЕК, 2007. Зелена книга за градска мобилност.

(ЕК, 2007. Zelena kniga za gradska mobilnost)

ИАОС, 2016. Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България за 2014 г.

(IAOS, 2016. Natsionalen doklad za sastoianieto i opazvaneto na okolnata sreda v Republika Bulgaria za 2014 g.)