

ИЗМЕНЕНИЕ НА ВЪЗРАСТОВОТО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА В СТАРА ЗАГОРА ПРЕЗ ПЪРВОТО ДЕСЕТИЛЕТИЕ НА 21 ВЕК И ВЛИЯНИЕТО МУ ВЪРХУ ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ВЪЗДУХА ОТ ТРАФИКА

Николай Такучев

Тракийски университет, Стара Загора

AGE DISTRIBUTION CHANGE OF MOTOR VEHICLES IN STARA ZAGORA, BULGARIA IN THE FIRST DECADE OF THE 21ST CENTURY AND ITS IMPACT ON AIR POLLUTION FROM TRAFFIC

Nikolay Takuchev

Trakia University, Stara Zagora

ABSTRACT

Over the last decade due to changes related to the accession of Bulgaria to the European Union the motor vehicle park in the country change significantly - grew quantitatively, changed its composition and its age distribution. The purpose of this work is to evaluate how these changes affect air pollution from traffic in the town of Stara Zagora, Bulgaria. In this work the calculations of emissions from traffic for the years 2003, 2004, 2005 and 2010, were compared. In the computations the same data on the distribution of vehicles by number and type were used – those passed through the point of counting in 2010. Only difference in the data used was the distribution of vehicles by age – it differs for the years. How the same type and number of vehicles would affect emissions from traffic if vehicles differ in age distribution, was examined. The conclusions were made that despite the increased number of vehicles during the decade the traffic emitted nitrogen oxides remain at a constant level with a tendency for a slight decline. At the end of the decade carbon monoxide emitted by traffic also decreased. Especially noticeable is the reduction in soot from the engines (25% reduction in 2010 compared with their peak in 2005) which is also a consequence of improved age-ratio of the vehicle engines. A synchronicity in the changes over the decade of nitrogen and carbon oxides concentrations - calculated from the traffic and the average values measured by the automatic station in the city, were found. It is clear that trafficking is a major source of these pollutants in the urban air.

Keywords: urban air pollution, vehicle age-distribution, Stara Zagora, NOx, CO

ВЪВЕДЕНИЕ

През последното десетилетие (първото от 21 век) Стара Загора беше подложена на въздушни замърсявания с различен произход и състав. Местната общественост реагира остро на проблема като неясно поради каква причина търсеше единствен или поне един главен виновник за замърсяването. Заподозрените бяха предимно източници извън града.

Всъщност към края на споменатото десетилетие един от основните източници на замърсяване на въздуха в Стара Загора, на който гражданите малко обръщат внимание и за който активно допринасят, е интензивният трафик в града.

През последното десетилетие се промени съществено автомобилният парк в страната – нарасна количествено, промени състава си и възрастовото си разпределение.

Цел на настоящата работа е да се оцени как тези промени се отразяват върху въздушното замърсяване от трафика в град Стара Загора.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В настоящото изследване са използвани три групи данни:

- Данни от преброяване на моторните превозни средства (МПС), проведено на 12 ноември 2010 г. – една година след последното голямо въздушно замърсяване на

града на което обществеността реагира (през ноември – декември 2009 г.). Преброяването се проведе за 16,5 часа непрекъснато наблюдение в ясен, топъл за сезона ден с натоварен трафик (петък) пред автоматичната измерителна станция (АИС) „Зеленият клин”. МПС бяха регистрирани по вид и момент на преминаване с помощта на разработен за целите на изследването софтуер. Получените при броенето данни бяха използвани за изчисление на концентрациите на замърсяващите въздуха емисии от трафика с помощта на препоръчвания от Изпълнителната Агенция за Околна Среда (ИАОС) софтуер – „Трафик оракул” [1]. Резултатите от изчислението на замърсяващите въздуха емисии от трафика бяха сравнени с измерените концентрации. За изчисленията бяха ползвани и метеорологични данни от АИС „Зеленият клин”, както и данни от Google Earth за изчисление на наклона, посоката и дължината на участъците от улицата в близост до АИС „Зеленият клин”.

- Данни за разпределението на регистрираните в Старозагорска област МПС по вид и възраст, получени от ОД на МВР Стара Загора [2].
- Данни за разпределението на регистрираните в страната като цяло МПС по вид и възраст [3]. Данните са само за годините 2003, 2004 и 2005. За следващите години няма публикувани данни за възрастта на МПС. При разглеждането по-долу се предполага, че разпределението на МПС по възраст и вид в Старозагорска област през споменатите години не се различава съществено от националното.
- Данни за регистрираните от АИС „Зеленият клин” за десетилетието концентрации на замърсителите: азотни оксиди, въглероден оксид, серен диоксид и ФПЧ10, въз основа на които бяха изчислени средногодишните им стойности.

С изключение на разпределението по вид и възраст на МПС които са различни за всяка година, при изчисленията бяха използвани общи за изследваните години метеорологични данни и геометрия на пътя, изисквани от софтуера. Т.е. резултатите от изчисленията се отнасят за хипотетичната ситуация, при която един и същи брой МПС преминава за един час през наблюдателния пункт през различните години при едни и същи метеорологични условия и има еднакво разпределение по вид (това на реално преминаване при преброяването). Разликите в замърсяването при такава ситуация се дължат на разпределението на тези МПС по възраст – различно за различните години и отразяват единствено качествено изменение на автомобилния парк в страната, в частност в Стара Загора.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На фиг. 1 е показано разпределението на общия брой МПС по часове на преминаване през преброителния пункт на 12 ноември 2010 г. Пикът на изчислената концентрация е в часовия интервал 18,00 – 19,00 ч. За този интервал бяха изчислени сравняваните концентрации за четирите изброени по-горе години.

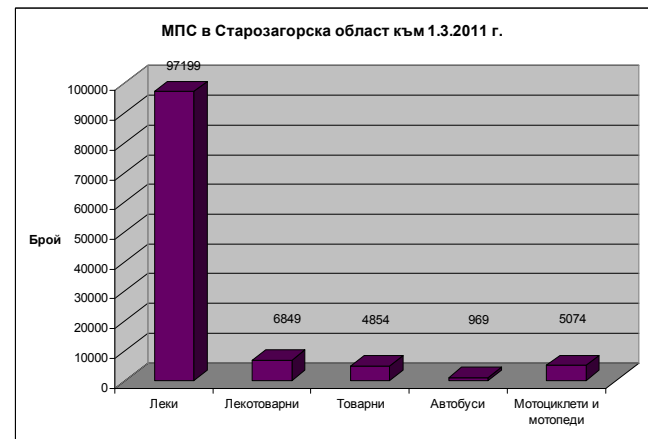
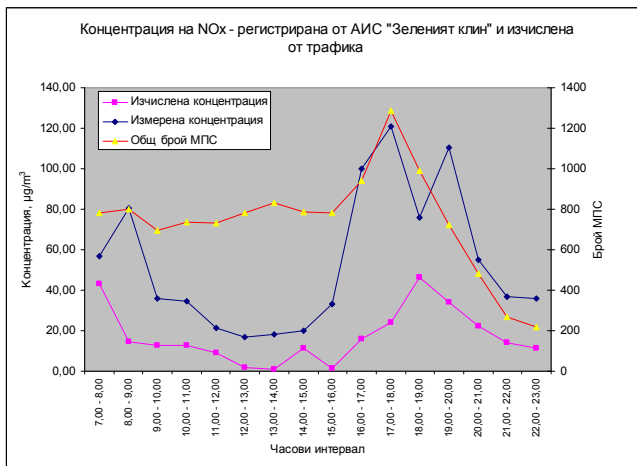
Разпределението по вид на МПС в Старозагорска област към 1.3.2011 г. е показано на фиг.2 [2]. На фиг.3 е показано разпределението в относителни дялове на МПС в Старозагорска област по вид и възраст към същия момент [2].

Бяха изчислени концентрациите на четири вида емисии във въздуха, отделени в следствие на работата на двигателите на МПС, а именно – азотни оксиди, въглероден оксид (СО), серен диоксид и сажди.

Получените резултати са показани на фиг.4.

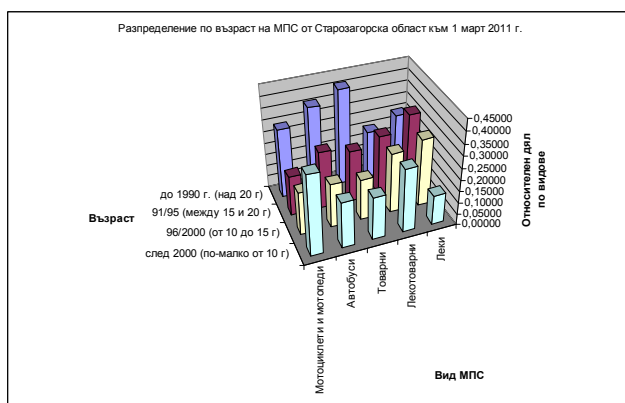
За всяка от изследваните години видовата структура на МПС е различна. Влиянието на всеки от видовете МПС върху всяка от изследваните емисии може да се проследи по корелационните коефициенти между относителните дялове на всеки от видовете МПС с концентрацията на всеки от видовете замърсители. Относителният принос на всеки от видовете МПС към замърсяването с даден вид замърсител е показан на фиг.5. Въпреки, че

през десетилетието относителният дял на леките автомобили е нараснал, замърсяващите въздуха емисии намаляват – корелационните коефициенти са отрицателни за всички изследвани емисии. Най-големи и положителни са корелационните коефициенти на концентрациите с относителните дялове на камионите и на автобусите (фиг.5), т.е. замърсяващите емисии са повече в годините, в които делът на товарните автомобили и автобусите в структурата на МПС е по-голям. Измененията в относителния дял на моторите през годините е с пренебрежимо влияние върху замърсяването от трафика.

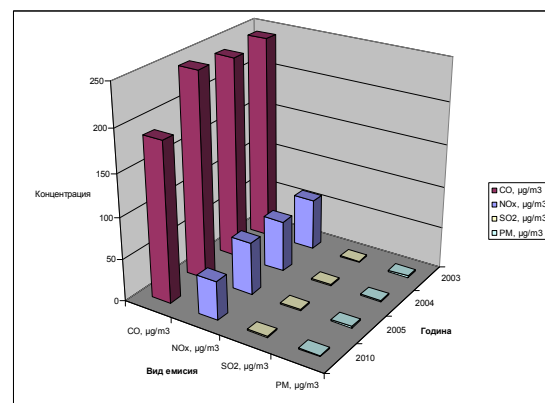


Фигура 1. Общ брой на преминалите МПС през преброятелния пункт на 12 ноември 2010 г., измерената концентрация на азотни оксиди от АИС „Зеленият клин” и изчислената концентрация за приноса на трафика за същото време. Станцията измерва общото замърсяване, това от трафика е част от него. Вижда се, че пикът на изчислената концентрация е изместен с час по-късно от този на регистрираната и от пика на трафика.

Фигура 2. Разпределение по вид на МПС, регистрирани в Старозагорска област [4]. Леките автомобили са 85% общия брой.



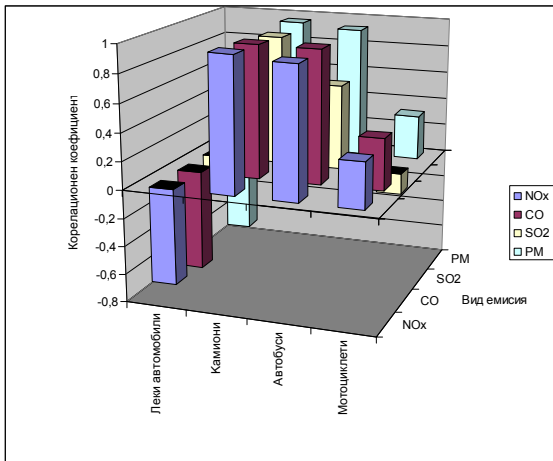
Фигура 3. Разпределение на МПС от Старозагорска област по вид и възраст към 1.3.2011 г.



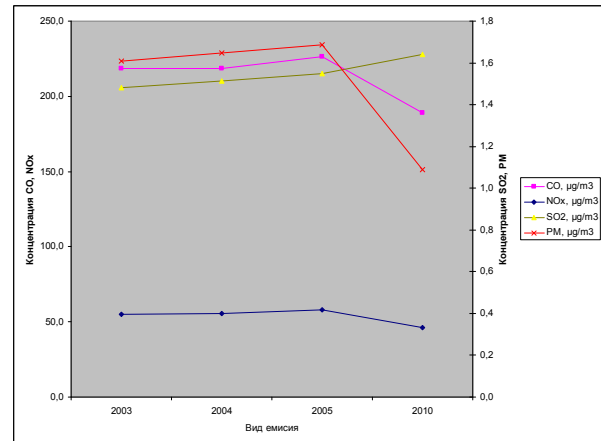
Фигура 4. Изчислените концентрации на емисиите от трафика.

Броят на МПС в страната нараства приблизително линейно през последното десетилетие [3, 4]. За Старозагорска област липсват данни, но въз основа на данните на национално ниво, по-долу се предполага линейност на изменението през десетилетието и на броя на МПС в областта.

От началото на 2001 г. до края на 2010 г. МПС в Старозагорска област (леки и товарни автомобили, автобуси, мотоциклети и мотопеди) са нарастнали от 121031 до 139359 броя или с 15% [5], т.е. при линейно изменение средно с по 1,5% за година. Ако се предположи, че емисиите се увеличават с приблизително същия темп като този за МПС които ги емитират, то посочените по-горе изчислени емисии за годините 2003 – 2005 трябва да се редуцират поради по-малкия брой МПС през този интервал от време спрямо настоящия. Т.е. ако за 100% се приемат емисиите в края на 2010 г., в края на 2005 г. те са 92,5%, в края на 2004 г. – 91%, в края на 2005 г. – 89,5%.



Фигура 5. Относителен принос на всеки от видовете МПС към всеки от видовете изследвани замърсители, изразен като корелационен коефициент между редицата на относителните дялове на видовете МПС за четирите години с аналогичните редици от стойности на концентрацията за всеки от отделените замърсители.



Фигура 6. Концентрации на изследваните замърсители от трафика, коригирани за изменящия през годините брой МПС.

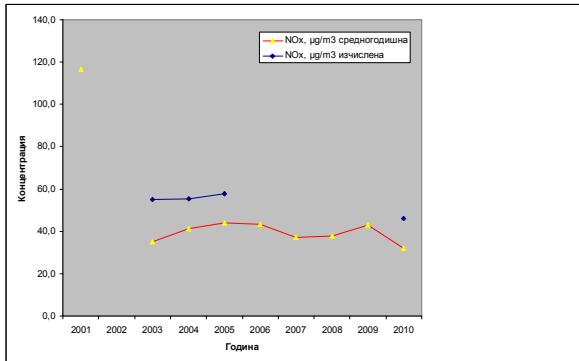
За целта изчислените концентрации (фиг. 4) бяха умножени с относителните дялове на емисиите (изразени като числа, т.е. разделени на 100). Полученото изменение на концентрациите е показано на фиг.6. С изключение на серния диоксид, чийто концентрация слабо се увеличава през десетилетието, оставайки 200 пъти под ПДК, останалите замърсители намаляват към края му, особено подчертано е намалението на саждите. Азотният диоксид показва слаба тенденция към намаление.

На фиг.7 и 8 са показани концентрациите на NOx и CO от фиг.6, сравнени със съответните им средногодишни стойности, изчислени по данните от АИС „Зеленият клин”. Доброто съвпадение на изменението на изчислените концентрации от трафика с това на измерените от станцията показва, че обсъдените по-горе предположения във връзка с това изследване са резонни и получените изчислени концентрации от трафика са реални. Съвпадението посочва и един от основните източници на регистрираните от станцията замърсители на въздуха – трафикът.

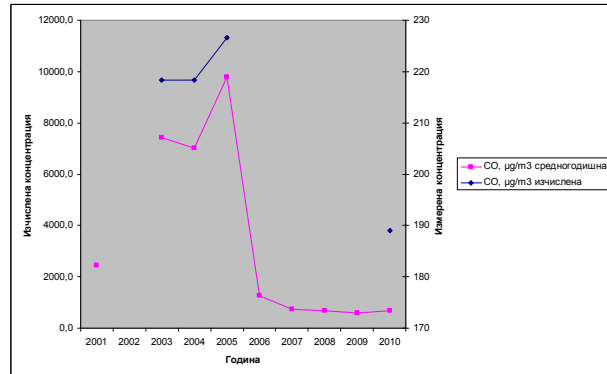
ИЗВОДИ

Към края на десетилетието броят на МПС в Старозагорска област е нарастнал с 15% спрямо началото му. Броят на леките автомобили е 85% от всички МПС в областта, относителният дял на леките автомобили нараства през десетилетието, но това нарастване не е свързано с нарастване на замърсяването на въздуха с емисии от трафика, вероятно във връзка с повишените екологични изисквания към новите двигатели и нарастания дял на новите автомобили. Изменението на замърсителите от трафика през разглежданото

десетилетие показва висока положителна корелация с изменението на относителните дялове на товарните автомобили и автобусите. Въпреки увеличеният брой на МПС през десетилетието отделяните от трафика азотни оксиди остават на постоянно ниво с тенденция за лек спад. В края на десетилетието е намалел отделяният от трафика въглероден оксид и особено забележимо са намалели саждите от двигателите (25% намаление през 2010 г. спрямо максимума им през 2005 г.) което също е следствие на подобреното възрастово съотношение на двигателите. Устойчив тренд на леко увеличение през десетилетието бележи отделяния от трафика серен диоксид, но концентрацията му е незначителна – остава на нива 200 пъти под ПДК.



Фигура 7. Изменението на изчислените концентрации на NOx от трафика през десетилетието показва добро съвпадение с изменението на измерените от АИС „Зеленият клин” средногодишни концентрации на NOx.



Фигура 8. Изменението на изчислените концентрации на CO от трафика през десетилетието показва добро съвпадение с изменението на измерените от АИС „Зеленият клин” средногодишни концентрации на CO. Голямата разлика в стойностите показва значителна миграция на замърсителя в рамките на града (изчисленията се базират на трафика само по една улица)

Синхронното изменение на концентрациите на азотни оксиди и въглероден оксид изчислени за трафика през годините и измерени от АИС „Зеленият клин” потвърждава предположението, че трафикът е един от основните, ако не и основният източник на замърсяване на въздуха над Стара Загора с азотни оксиди и въглероден оксид.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Методика за определяне разсейването на емисиите на вредни вещества от превозни средства и тяхната концентрация в приземния атмосферен слой, (*утвърдена със Заповед №РД-994/04.08.2003г. на МОСВ*), <http://www.ghg-reporting.com/resources/norms.htm> (разработена на базата на Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, *Third Edition, B710* (Road Transport), Copenhagen, EEA, 2001.). Реализирана във вид на програмен продукт “Трафик Оракул”.
2. Служебна информация от МВР за разпределението по възраст на МПС от Старозагорска област към 1.3.2011 г. (писмо № 25962/12.4.2011 г.)
3. ИАОС. Национален доклад за състоянието на околната среда, 2001 – 2009, Глава “Икономическо развитие и въздействие върху околната среда”, точка „Транспорт” (http://nfp-bg.eionet.eu.int/bul/Output/N_Reports/index.html).
4. Bulgarian Statistical Institute. Statistical yearbook 2006. p. 369
5. Служебна информация от МВР за разпределението по възраст на МПС от Старозагорска област към 21.11.2010 г. (писмо № 74303/23.11.2011 г.)