

FOOTPRINT OF ROAD TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT IN URBAN CONDITIONS AND MEASURES FOR REDUCTION OF ITS HARMFUL IMPACT

Eng. Svetoslav Babanov

Department of "Machine Science, Machine Elements, Engineering Graphics and Physics",
University of Ruse "Angel Kanchev"

Phone: +35982 888 592

E-mail: snbabanov@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Vyarka Ronkova, PhD

Department of "Machine Science, Machine Elements, Engineering Graphics and Physics",
"Angel Kanchev" University of Ruse

Phone: +35982 888 461

E-mail: vronkova@uni-ruse.bg

Abstract: *In this paper examines the impact of transport on the environment. The main types of pollutants emitted by vehicles, which are defined by the World Health Organization (WHO) as particularly dangerous for human health and the environment, are examined. In order to analyze the impact of transport, the main sources of pollution in the European Union (EU) and the Republic of Bulgaria are presented. Guidelines are proposed for improving the road transport used in urban conditions.*

Keywords: *transport, environmental problems, PM, Nitrogen oxides, EEA, WHO.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Транспортът е от съществено значение в съвременното общество, улесняващ движението на хора и стоки през различни географски местоположения. По-специално автомобилният транспорт се използва широко в градските райони, тъй като е относително по-евтин и удобен. Повишеното използване на автомобилния транспорт е причина за отрицателни последици върху околната среда. Едно от най-значимите въздействия на автомобилния транспорт върху околната среда в градските райони е замърсяването на въздуха.

Разгледани са основните аспекти от въздействието на автомобилния транспорт върху състоянието на околната среда, както и въздействието му върху здравето на хората. Според Световната здравна организация (СЗО) замърсяването на въздуха е най-големият риск за здравето и околната среда в Европейския съюз (ЕС), което води до приблизително 400 000 преждевременни смъртни случая на година. Живеещите в градските райони са най-уязвими, като праховите частици (PM), азотният диоксид (NO₂) и озона (O₃) са основните замърсители, отговорни за замърсяването на въздуха и повишаващи риска от заболявания при хората (European Court of Auditors, 2018).

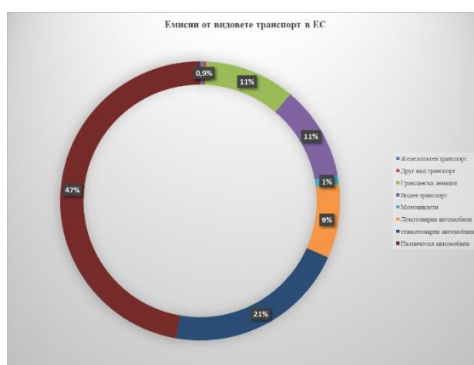
Замърсяването на въздуха от автомобилния транспорт е отговорно за значителното увеличение на респираторните и сърдечно-съдовите заболявания. Освен това замърсяването на въздуха от автомобилния транспорт е свързано с различни други здравословни проблеми като рак, вродени дефекти и неврологични разстройства.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Развитието на икономиката зависи до голяма степен от ефективната транспортна система. Значението на транспорта се простира отвъд обществото, играейки решаваща роля в икономиката. Съвременният транспорт обаче представлява значителна заплаха за околната среда, като допринася за изменението на климата, замърсяването на въздуха и шума.

Шумовото замърсяване също е от съществено значение да причини значителни смущения в градската среда, водещи до здравословни проблеми като стрес и безпокойство.

Транспортът използва една трета от крайната енергия в Европейския съюз (ЕС), като по-голямата част от енергията се произвежда от нефт. Поради тази причина транспорта е отговорен за голяма част от емисиите на парникови газове в ЕС, което го прави важен фактор за изменението на климата. Транспортът е един от основните източници на замърсяване на въздуха в градските райони. Въпреки, че всички форми на транспорт замърсяват околната среда, автомобилният транспорт представлява 85% от замърсяването и, причинено от изгорелите газове. Личните автомобили се превърнаха в необходимо и достъпно средство за придвижване на хората. В резултат на това автомобилните емисии са се увеличили от 10-15% през 70-те години на миналия век до 50% днес и достигайки до 65-70% в по-големите градове и мегаполисите по света. Количеството емисии продължава да нараства годишно с около 3%, което представлява сериозен проблем. Разглеждайки емисиите от различните видове транспорт в ЕС, по данни на ЕАОС, основният източник на емисии е автомобилният пътнически транспорт (фиг.1). Делът на емисиите от автомобилния пътнически транспорт е над 45%, като основното използване на този вид транспорт е в градовете.



Фиг. 1. Общи емисии от видовете транспорт в ЕС

Автомобилите са отговорни за по-голямата част от транспортните емисии, причинявайки екологични проблеми, свързани с работата на двигателите на съвременните автомобили. Автомобилният двигател произвежда изгорели газове, съдържащи над 200 различни компонента и съединения, повечето от които имат токсични свойства. Някои вещества се образуват поради взаимодействието на машините с околните повърхности, като например триенето на гумите върху асфалта, частиците отделяни при работата на спирачните системи и др.

Автомобилният транспорт е един от основните замърсители на въздуха, който оказва отрицателно въздействие върху човешкото здраве и околната среда, отделящ вредни вещества като азотни оксиди (NOx) и прахови частици (PM), въглероден оксид (CO), въглеродният диоксид (CO₂), въглеводородите (CH). Въпреки определените от ЕС максимално допустими стойности за замърсяване на въздуха, в градски условия тези стойности често се надвишават, като нивата на NOx и прахови частици (PM) са високи поради използването на автомобили и микробуси в градовете. Въглеродният оксид (CO), въглеродният диоксид (CO₂), въглеводородите (CH), азотните оксиди (NOx) и праховите частици (PM) са основните токсични емисии, които засягат здравето на хората и околната среда и се основните замърсители в градовете. Когато химическите вещества присъстват в необичайно високи концентрации, те се считат за замърсители и могат да причинят вреда на човешкото здраве и околната среда.

По обобщени данни на транспорта се дължат около 25% от общото количество емисии на CO₂ в ЕС. Тези данни поставят на дневен ред проблема за замърсяването на околната среда и изключителната натовареност на транспортния трафик, особено в големите градове. Въглеродният диоксид е един от основните т.нар. „Парникови газове“.

Въглеродният оксид е друг продукт, който се получава от непълното изгаряне на петролни продукти при работа на автомобилните двигатели. Той има изразен токсичен ефект, поради факта, че има склонност да реагира с хемоглобина образувайки карбоксихемоглобин, който не се свързва с кислорода и нарушава жизненоважните функции на организма.

Според Европейската агенция за околна среда (ЕАОС) до 96% от гражданите на ЕС, живеещи в градовете, са изложени на нива на замърсяване на въздуха, които СЗО счита за вредни за здравето. Около една четвърт от жителите на Европа намиращи се в градските райони са изложени на нива на замърсяването на въздуха, което надвишава някои стандарти за качество на въздуха на ЕС. Градските жители са по-засегнати от замърсяването на въздуха поради гъстотата на населението. Това води до изпускане на повече замърсители и в по-голям мащаб особено от автомобилния транспорт, и разпръскването им е по-трудно за постигане, отколкото в селските райони (World Health Organization, 2016).

Световната здравна организация (СЗО) определя фините праховите частици (PM), азотния диоксид (NO₂), серен диоксид (SO₂) и озона (O₃), като най-вредните замърсители за човешкото здраве. Тези частици са категоризирани.

За праховите частици PM₁₀ (едри частици) и PM_{2.5} (фини частици) по отношение на техния размер – имат склонност да се увеличават при по-студено време, това е характерно за някои части от Европа, където твърдите горива все още се използва често за битово отопление.

NO₂ е токсичен газ с червено-кафяв цвят и е един от азотните оксиди (NO_x). Той се образува при горивни процеси. Основни източници са автомобилният транспорт и топлоелектрическите централи (ТЕЦ).

SO₂ е токсичен, безцветен газ с остра миризма и един от серните оксиди (SO_x). Той е с най-малко процентно количество в отделените от автомобилния транспорт вредни емисии.

O₃ в приземните слоеве на атмосферата или тропосферния озон е безцветен газ, който се образува в резултат на химичната реакция на замърсители, като летливи органични съединения (ЛОС) и NO_x в присъствието на слънчева светлина и висока температура. Когато се обсъжда замърсяването с озон, повърхностната концентрация на тропосферния озон е важна за количественото определяне на ефектите върху здравето. Тропосферният озон също има денонощен цикъл, като замърсяването достига пика си след деня, когато температурата достигне своя максимум и почти никакво замърсяване през нощта.



Фиг. 2. Въздействие върху здравето на ФПЧ, NO₂, SO₂ и O₃ (Източник: ЕАОС и СЗО)

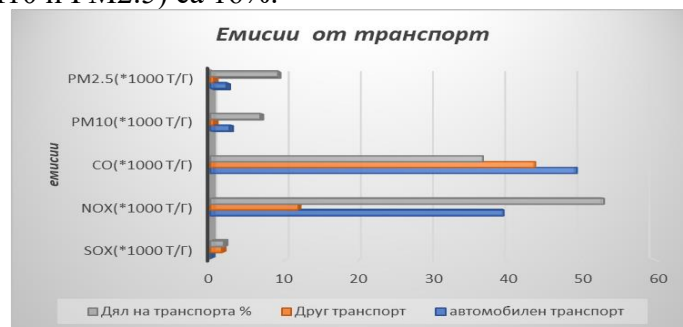
Голяма част от емисиите на замърсители на въздуха се отдават на човешка дейност - транспорт, производство на електроенергия и промишлени съоръжения. Един от основните източници на замърсяване в ЕС е автомобилният транспорт, отговорен за повишените концентрации на фини прахови частици (PM) и азотни оксиди (NO_x).



Фиг.3. Източници на замърсяване на въздуха в ЕС (Източник ЕАОС)

През 2019 г. замърсяването на въздуха остава важна причина за преждевременна смърт и заболяемост в Европа. Пътническият автомобилен транспорт е отговорен за почти 72% от транспортните емисии, което съставлява една четвърт от общите емисии на парникови газове в ЕС. В съответствие с “Low Green Deal” (Зелената сделка) на ЕС, целта е емисиите от транспорта да бъдат намалени с 90% до 2050 г. в сравнение с 1990 г. (European Commission, 2022). Транспортът обаче е единственият сектор, който показва увеличение на емисиите на парникови газове, с ръст от 33,5% между 1990 г. и 2019 г.

Не е по-различно положението с емисиите емитирани от транспортните средства и в Р България. За България автомобилният транспортът е основен източник на емисиите на азотни оксиди, като количеството им достига 53% от националните емисии за 2019 г., а емисиите на въглероден оксид представляват 37% от националните емисии и емисиите на прахови частици (PM10 и PM2.5) са 16%.



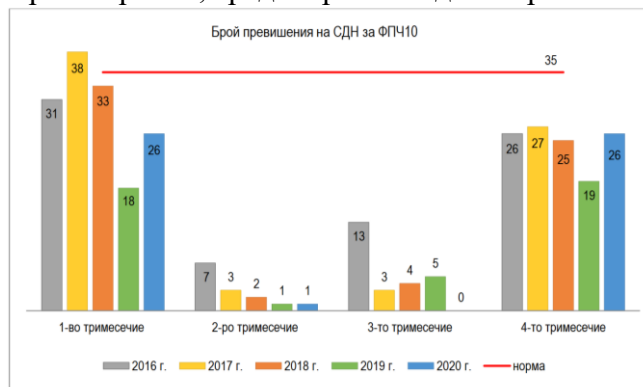
Фиг. 4. Дял на емисиите от транспорт в Р. България

Първата и най-важна стъпка към опазване на околната среда е използването на автопарк, отговарящ на най-новите екологични стандарти. Такъв стандарт е Евро 6, влязъл в сила от 01.01.2013 г., определящ максималните граници за определени вредни газове и прахови частици, които превозното средство може да отдели (ЕЕА, 2019).

По отношение на замърсяването с фини прахови частици основни източници са битовия сектор, автомобилният транспорт и промишлените дейности, както и от лошо поддържаните пътни артерии. В България, преобладаващите емисии на фини прахови частици са резултат от широкото използване на твърдо гориво за отопление в домакинствата (51% от общото количество на PM10 и 78% от PM2.5).

Община Русе е една от общините в България с нарушено качество на въздуха по показател PM10. Тя е включена в списъка на районите за оценка и управление на качеството на въздуха на територията на Република България. Програмата за качеството на атмосферния въздух (ПКАВ) на община Русе е разработена във връзка със замърсителите: фини прахови частици PM10 и PM2.5. Основната цел на тази програмата е да идентифицира и планира най-подходящите мерки, които са съобразени с местните условия и същевременно са ефективни за подобряване на качеството на атмосферния въздух. Тези мерки имат за задача да доведат до постигане и поддържане на нормите, определени в европейското и националното законодателство за опазване на човешкото здраве. На фиг. 5 е представена информация за

петгодишен период от 2016 до 2020г. за превишаване на средно дневна норма (СДН) от фини прахови частици (PM10) за гр. Русе. Направен е анализ на приноса на всеки от източниците към цялостното замърсяване, въз основа на който са предложени мерки за поетапно намаляване на емисиите в краткосрочен, средносрочен и дългосрочен период.



Фиг. 5 Регистриран брой превишавания на СДН за PM10 в АИС „Възраждане“ по тримесечия за периода 2016-2020г. (Източник: Община Русе)

Получените резултатите показват, че докато за замърсяването с PM10 приносът на пътния транспорт и битовото отопление е почти изравнен, то за високата концентрация на PM2.5 основен виновник е битовото отопление. Характерно е, че емисиите от транспорта са целогодишни, а тези от битовото отопление са сезонни, т.е. относително същото количество РМ се разпространяват във въздуха за два пъти по-кратък период, което насложено върху емисиите от транспорта създава предпоставки за регистриране на високи средно денонощни концентрации (Municipality of Ruse, 2021).

Има редица градове по света, които в последните години провеждат политики за намаляване на вредното въздействие на автомобилния транспорт. Водещ в тези политики е Копенхаген, Дания. Градът инвестира във велосипедни пътища, разширява зелените площи и паркове, използва възобновяеми източници на енергия и е фокусиран върху намаляването на емисиите на въглероден диоксид. Друг такъв град е Стокхолм, Швеция. Градът е участник в множество инициативи за енергийна ефективност, подобряване на обществения транспорт и опазване на природните ресурси.

Русе е първият град в страната, който се включва в глобалната кампания "Race to zero", като част от европроект: „Подобряване качеството на атмосферния въздух чрез закупуване и доставка на електрически превозни средства за шосеен транспорт - електробуси и тролейбуси за Община Русе". Така градът заявява своето желание за намаляване на вредното въздействието на автомобилния транспорт и за намаляване на въглеродния отпечатък на територията си.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Замърсяването на въздуха, шумовото замърсяване и задръстванията са едни от най-значимите екологични проблеми, свързани с автомобилния транспорт. Автомобилите оказват вредно въздействие върху околната среда и хората в градските райони. За намаляване на тези въздействия е нужно да бъдат предприети някои мерки, като:

- Използването на електрически и хибридни автомобили, както и подобряване на инфраструктурата за тяхното зареждане;
- Насърчаване използването на алтернативни видове транспорт, като колоездене, ходене пеша и използване на обществен транспорт;
- Подобряване на енергийната ефективност на превозните средства чрез внедряването на алтернативни и по-екологични биогорива, както и използването на енергия от възобновяеми източници, контрол и поддържането на високо качество на горивата;

- Подобряване на градоустройственото планиране и дизайн за намаляване на отрицателните въздействия на автомобилния транспорт, чрез насърчаване увеличаването на зелените площи, изграждането на велосипедни алеи и благоприятна за пешеходците среда. Прилагането на решения за осигуряване на устойчива и здравословна среда в градските райони.

REFERENCES

Angelova R., Pencheva V., Grozev D., Stoyanov P. (2018), The impact of urban passenger transport to the environment is assessed, Proceedings Of University Of Ruse, volume 57, book 4, 180-185 (Оригинално заглавие: Ангелова Р., Пенчева В., Грозев Д., Стоянов П., (2018) Оценка въздействието на градския пътнически транспорт върху околната среда, Сборник доклади на Русенски университет - 2018, том 57, 180-185.)

Asenov A., Pencheva V., (2021). Study Of The Opportunities And Challenges For Decarbonization Of Transport For Urban Logistics, Proceedings Of University Of Ruse, volume 60, book 4.2, 143-150 (Оригинално заглавие: Асенов, А., Пенчева В., (2021) Изследване на възможностите и предизвикателствата за декарбонизиране на транспорта за градска логистика. Сборник доклади на Русенски университет - 2021, том 60, 143-150.)

Gogol N., (2022). The impact of transport on the environment. The impact of different modes of transport on the environment: the price of comfort. Transport and environment. <https://school58-tmn.ru/bg/gogol-n-v/vliyanie-transporta-na-ekologiyu-vliyanie-raznyh-vidov-transporta-na/>

European Commission, (2017), Air quality in Europe — 2017 report, <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>

European Commission, (2018), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A01998L0070-20181224>.

European Commission, (2022), Low Green Deal, https://eur-lex.europa.eu.translate.google/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2022:230:FIN&qid=1653033742483&x_tr_sl=en&x_tr_tl=bg&x_tr_hl=bg&x_tr_pto=sc

European Court of Auditors, (2018), Air pollution: Our health still insufficiently protected. <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/en/>.

Executive Environment Agency, (2019), National report on the state and protection of the environment in the Republic of Bulgaria. <https://eea.government.bg/bg/soer/2019/transport/transport> (Оригинално заглавие: Изпълнителна агенция по околна среда (2019), Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Р България)

Municipality of Ruse, (2021), Program for the ambient air quality of the Municipality of Ruse for the period 2021-2026. <https://obshtinaruse.bg/programa-za-kachestvoto-na-atmosfernia-vazduh-na-obshtina-ruse> (Оригинално заглавие: Община Русе (2021), Програма за качеството на атмосферния въздух на Община Русе за периода 2021-2026 г.)

Pencheva V., Asenov, A., Georgiev, A., (2022). Challenges in planning a hydrogen charging infrastructure for fuel cell electric vehicles (example from the city of Ruse). Proceedings of University of Ruse - 2022, volume 61, 46-53 (Оригинално заглавие: Пенчева В., Асенов, А., Георгиев, А., (2022). Предизвикателства при планирането на инфраструктура за зареждане с водород за електрически превозни средства с горивни клетки (пример от град Русе). Сборник доклади на Русенски университет - 2022, том 61, 46-53.)

World Health Organization, (2016). Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511353>.