

FRI-2.204-1-SITST-01

---

## PERSPECTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF URBAN MOBILITY AND LOGISTICS<sup>1</sup>

---

**Assoc. Prof. Asen Asenov, PhD**

Department of Transport,

University of Ruse

Phone: 082 888 605

E-mail: asasenov@uni-ruse.bg

***Abstract:** A review of proposals for future development of urban mobility and transport logistics has been made. As a result of the analysis of the state of transport in Bulgaria, a perspective for the development of mobility and logistics with a smaller number of cars and respectively less emission from road transport is presented. At the same time, the supply work in the logistics chain is not disrupted and the mobility of citizens is not restricted. The results make it possible to have cleaner air and fewer polluting cars in these populated areas.*

***Keywords:** city mobility, logistics, transportation model, vehicle*

***JEL Codes:***

### ВЪВЕДЕНИЕ

В световен мащаб все по-голяма част от населението се установява да живее и работи в градовете, което влияе върху необходимостта от осигуряване на големи количества стоки необходими за удовлетворяване на неговите ежедневни нужди, от една страна и за осигуряване на работа от друга. Според анализ направен в (Barysienė J., Batarlienė N., Bazaras D. & Others, 2015) се очаква през следващите 10 -30 години обемите на превозените товари да се увеличат, спрямо 2005 г. с около 40% до 2030 г. и с над 80% през 2050 г. А хората, които пътуват да нарастнат с 34% през 2030 г. и с 51% през 2050г, (ЕС, 2011). Това показва, че в бъдеще натовареността на пътното движение в градовете и като цяло ще се увеличава, поради увеличаването на броя на населението, необходимите превозни средства за осъществяване на превози. В същото време това може да се отрази негативно на екологията и безопасността на движението. При направен анализ за безопасността на движението в град Русе, един средно голям за България с около 140 000 жители, за период от 5 години от 2012 до 2016 г. е установено, че броят на регистрираните автомобили нараства, в резултат на което се увеличават с 60,3% пътнo-транспортните произшествия, също така се увеличава броят на пострадалите с 17,2% и само броят на убитите се колебае в едни и същи граници (Atanasova-Petrova P., Liubenov D., Kostadinov S., & Kirilov F.). Това, че броят на убитите е без промяна, а броят на ранените е нарастнал може да се обясни още и с това че автомобилите, които се закупуват през последните години са с по-високо ниво на защита, което позволява при настъпване на пътнo-транспортно произшествие да се регистрират ранени или само произшествия с материални щети. По отношение на декарбонизацията и опазването на околната среда Европейската комисия прие т.н. Зелена сделка в която се предвижда намаляване на парниковите газове в ЕС с 55% до 2030г. в сравнение с нивата от 1990 г. и през 2050 г. достигане до нулеви емисии, (European commission 2019).

Всичко това показва, че е необходимо да се търсят устойчиви решения, които да удовлетворят нуждите на хората, живеещи в разрастващите се градове и в същото време да намалят замърсяването на околната среда и повишат тяхната безопасност.

---

<sup>1</sup> Докладът е представен на пленарната сесия на 13 ноември 2020 с оригинално заглавие на български език: ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ НА ГРАДСКАТА МОБИЛНОСТ И ЛОГИСТИКА

## ИЗЛОЖЕНИЕ

### 1. Превозните средства и превозите на хора и товари

Автомобилният парк в Европа, според (Adminaite D., Jost G., Stipdonk H. & Ward H., 2016) е разпределен в много широки граници по възраст, респективно по отделяни емисии от двигателите с вътрешно горене. Това се дължи на възрастта на автомобилите които се ползват за придвижване. В развитие държави от ЕС като Австрия, Белгия, Дания автомобилите по възраст са разделени както следва: около 20% са до 2 години; около 20% са от 2 до 5 години; между 25-30% са от 5 до 10 г. , което прави около 70% от автомобилите да са на възраст до 10г. В същото време в държави, които са в дъното на класацията, като България автомобилите на възраст над 10 г. са над 85%, което е от съществено значение за нивото на замърсяване на околната среда и разделението в страните от ЕС. В същото време когато се разглеждат въпросите за придвижването на населението и превозите на товари в и между населените места, основно се определя най-бързия или най-късия маршрути, без да се отчита количеството на отделените емисии от превозните средства. При такова определяне, скоростта на превозното средство се разглежда като константа за определените класове пътища (автомагистрала, скоростен път, път от категория 1, 2 и т.н.), понеже се отчита средната скорост по пътя. Такова отчитане не отчита минимизирането на отделените емисии от превозното средство, нещо което следва да се има в предвид според приетите изисквания в Зелената сделка ((European commission 2019) и Интегрираната транспортна стратегия в периода до 2030 г. на страната, (Министерския съвет. 2017). По този въпрос са направени модел и изследвания с товарен автомобил, евро норма 5, за определяне на влиянието на скоростта и теглото на автомобила върху количеството на отделените емисии от работата на двигателя му, (Cai L., Lv W., Xiao L.& Xu, Z. 2020). За да бъдат най-малки емисиите е предложен вариант, при който е важно автомобилите да се движат през времеви периоди от денонощието, когато интензивността на движението е ниска, скоростта на движение по-висока и разходът на гориво най-нисък. Количеството на отделените емисии  $Q_{CO_2}$ , преобразувани само във въглероден диоксид ( $CO_2$ ) се определя по зависимостта, за скорости на движение от 6 до 90 km/h

$$Q_{CO_2} = k_a Q_D, \text{ kgCO}_2/100\text{km}, \quad (1)$$

където  $Q_D$  е разходът на гориво на автомобила, l/100km;

$k_a$  – коефициентът на преобразуване, който е 3,1787 kgCO<sub>2</sub>/l изразходвано гориво, от двигателя на товарен автомобил.

Разходът на гориво на товарния автомобил зависи от редица фактори, но изразен чрез скоростта може да се определи по зависимостта, използвана в (Qian J.& Eglese R. 2014)

$$Q_D = \frac{k_1(k_2 + k_3v + k_4v^2 + k_5v^3 + k_6v^4 + k_7v^5 + k_8v^6)}{v}, \text{ l/100km}, \quad (2)$$

където  $k_1 = 0,037$ ;  $k_2 = 12690$ ;  $k_3 = 16,56$ ;  $k_4 = 86,87$ ;  $k_5 = -3,55$ ;  $k_6 = 0,06146$ ;  $k_7 = -0,0004773$ ;  $k_8 = 0,000001385$  са коефициентите, отчитащи влиянието на основните фактори върху разхода на гориво.

Тези резултати са подходящи за случай когато е възможно да се управлява автомобила икономично и да се движи през ненатоварените интервали от време. Това, обаче не винаги може да се изпълни затова следва да се търсят други решения, които да намалят отделяните емисии. Един от вариантите е чрез използването на симулации чрез компютърни програми в които са въведени реални данни за автомобилното и пешеходно движение. Такива изследвания са представени в (Milchev M., Stoyanov P. 2018) и те позволяват да се планира какви да бъдат времената на отделните цикли на светофарите. При това изследване не са взети в предвид опасностите, които могат да възникнат за пешеходците които се опитват да преминават по пешеходната пътека при пътища с повече от една лента за движение в една посока и преминаващи превозни средства от различен тип (автобуси, товарни

автомобили, леки автомобили, велосипеди). При тези рискови ситуации често поради ограничена видимост настъпват произшествия с пешеходци. За намаляване на риска в такива ситуации в (Evstatiev B., Valbuzanov T., Beloev I., & Pencheva V. 2019) е представен модел на интелигентна система за подобряване на безопасността на пешеходците.

Когато се разглежда мобилността на гражданите, освен безопасността на движението следва да се отчита и тяхната осигуреност с необходимите и стоки и услуги. Това може да бъде осигурено благодарение на градската логистика. През последните години стана ясно, че градската мобилност и градската логистика следва да се разглеждат заедно. Затова в (Amagal R., Šemanjski I., Gautama S. & Aghezzaf E. 2018), като е използван Планът за мобилност, приложен в Гент (Белгия) през април 2017 г., е предложено да се използват лентите за обществен транспорт в града за ползване от превозните средства осигуряващи доставките на стоки през непииковите периоди. По този начин тези ленти ще се използват по-пълноценно, ще се намали натоварването на останалите ленти за движение и ще се осигури по-висока скорост на доставката. При такова решение, често може да се стигне до невъзможност за приложение, поради наложени забрани, съгласно Закона за движение по пътищата, (Ministry of Transport, Information Technology and Communications. 2020). Днес почти всеки голям град има или ако няма си подготвя план за мобилност, който му дава ясна визия за развитие на транспорта през следващите години. В тези планове е включена и ролята на интегрирания градски транспорт (Драгнева Н., 2019).

## 2. Свързано управление на хора и техника в мрежа чрез облъчни технологии

За по-ефективно и ефикасно използване на превозните средства и пътната инфраструктура от (Itellias. 2020) предлагат модел в който да бъдат използвани интелигентни системи и облъчни технологии, работещи заедно в мрежа с пътната инфраструктура, превозни средства, търговските сгради и институции и клиентите през интернет и ползването на облъчни технологии. За целта се изисква развитието на мрежа от мрежи, използващи предаване на по-големи обеми данни в реално време чрез радиочестотна идентификация (RFID), безжична мрежа (Wi-Fi) и мобилни мрежи от следващо поколение (4G, 5G), (фиг.1).

За постигане на тази нова организация се налага въвеждането на системата „Интернет



Фиг. 1. Схема на свързано управление на хора и техника в мрежа



Фиг.2. Среда на Интернет на превозните средства (IoV)

на превозните средства“ (IoV), фиг.2. Тя позволява превозното средство през интернет да осъществява непрекъсната връзка със заобикалящата го среда и в същото време да съобщава за себе си. Системата „Интернет на превозните средства“ е мрежа от свързани автомобили, смартфони и носими устройства, крайпътни устройства и мрежа от мрежи. Тя разчита на свързаност превозно средство към превозно средство (V2V), превозно средство към човек (V2H) и превозно средство към инфраструктура (V2I). В тази мрежа се случават следните събития:

-автомобилът е интелигентен обект който комуникира със себе си и осигурява вътрешен преглед на ефективността си;

- реализира се безжична комуникация от едно превозно средство с друго превозно средство за получаване на данни за скоростта, позицията му и т.н.;
- реализира се комуникация между превозно средство и инфраструктура, която позволява на автомобилите да се свързват с крайпътни обекти (знаци);
- реализира се връзка за получаване на информация от превозни средства до пешеходци за хора и велосипедисти намиращи се в близост до пътя;
- осъществява се комуникация от превозно средство към облак за достъп до цялата събрана информация.

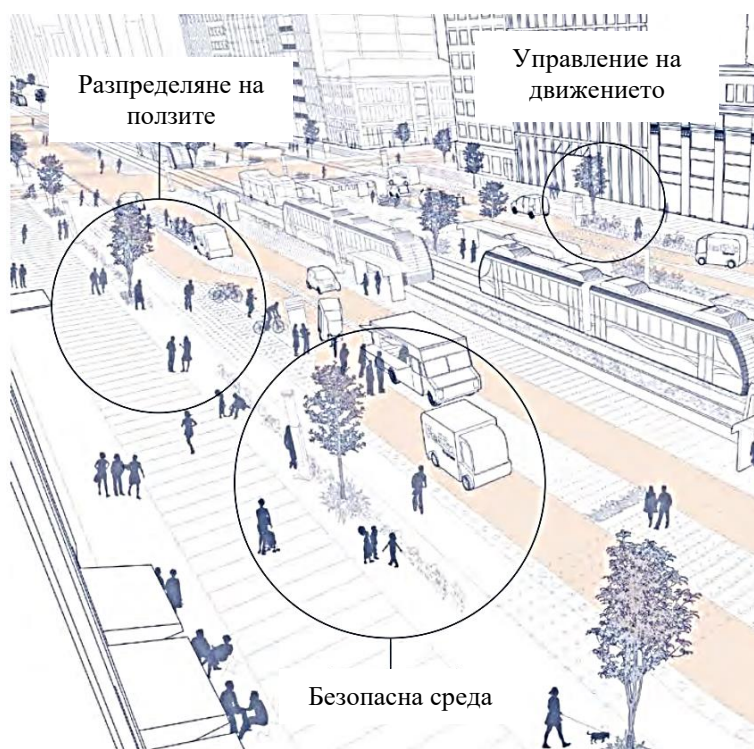
### 3. Осигуряване на градска среда за придвижване и транспортиране на товари

Поради гъстото населване на градовете в резултат на урбанизацията възникват проблеми за придвижването на хората и избора им на начин и превозно средство за това. Едно изследване на (National Association of City Transportation Officials, 2020), показва, че за да се придвижат 10 000 човека в един град е необходима следната инфраструктура и превозни средства:

- пеш – необходима пешеходна алея с ширина 3,5-4 m.
- с велосипед – необходима велоалея с ширина 3,5-4 m.
- с автобус – необходим са две ленти (за 2 автобуса) с обща ширина 7 m. По всяка лента се движат по 80 автобуса за час.
- с лек автомобил – необходими са 13 ленти с ширина 3,5 m, като по всяка лента за час се движат по 800 автомобила.
- с въздушен лек транспорт (дрон) – необходими са 38 ленти от магистрала ( с ширина 4-4,5 m ширина), от които всяка минута да излитат по 42 летящи превозни средства.

Ясно е, че реализирането на всички тези варианти за придвижване е невъзможно или трудно изпълнимо, затова се предвижда, при съществуващото състояние на градовете да се премине към реорганизация при която да се позволи придвижването на хората по-най екологичния и рационален начин, фиг.3.

На фиг. 3 се предвижда осигуряване на повече пространство за хората и по-малко за превозните средства, като се отчита че са важни хората. Затова се обособяват широки зони за пешеходци и работи, които се предвижда да извършват част от работата на хората. Улиците да бъдат основно за обществен транспорт и да се намали броят на паркингите за лични превозни средства. В същото време се предвижда лентите за леки и лекотоварни автомобили да станат по-малко на брой и да бъдат по-тесни. По този начин не се забранява използването на леки автомобили, но се ограничава. Дава се възможност по-бързо да се движат превозните средства от обществения транспорт в обособени ленти и товарните автомобили свързани с градската логистика. При управлението на движението се вземат решения, основани на получените реални данни. По този начин



Фиг. 3. Схема на градската инфраструктура

броят на паркингите за лични превозни средства. В същото време се предвижда лентите за леки и лекотоварни автомобили да станат по-малко на брой и да бъдат по-тесни. По този начин не се забранява използването на леки автомобили, но се ограничава. Дава се възможност по-бързо да се движат превозните средства от обществения транспорт в обособени ленти и товарните автомобили свързани с градската логистика. При управлението на движението се вземат решения, основани на получените реални данни. По този начин

може да се избират местата за престои и паркиране. Основната цел е постигане на равномерно разпределяне на ползите между участниците.

Едновременно с ползите възникват и недостатъци от въвеждането на новите системи. Тези недостатъци се състоят в следното: координираното управление на товарите намалява броя на големите превозни средства в и около градските райони, което оставя част от превозните средства без работа; появява се по-голяма безработица; необходими са висококвалифицирани кадри; високоскоростните и автономните превозни средства правят пътищата по-опасни; летящите превози средства (дронове) увеличават шума и дразнят хората; автономните роботи отнемат от пространството на хората по тротоарите; изостряне на конкуренцията между големите частни компании; правителствата и големите интернационални компании получават достъп до информация за пътуващите и за товарите; увеличава се риска от нерегламентиран достъп до информация и защита на данните; увеличава се натоварването на електрическата и интернет мрежите.

Всичко това изисква въвеждане на новите технологии, подготвяне на обществото за работа с тях от една страна и по голям контрол от страна на държавните институции и промени в законодателството.

## ИЗВОДИ

Развитието на градската мобилност и логистичните услуги са свързани с въвеждането на Интернет на превозните средства. Това означава, създаването на мрежа от мрежи, в която ще има висока информираност за движението на хората, товарите, състоянието на инфраструктурата и превозните средства.

За ефективно и ефикасно използване на превозните средства и увеличаване на използването на екологични технологии се предлага преустройство на съществуващата инфраструктура без разширяване на улиците. Преустройването е свързано с намаляване на лентите за леки автомобили, осигуряване на ленти за обществения транспорт и предимство за автомобилите от градската логистика, разширяване на зоните за пешеходци, велосипедисти и други подобни средства за придвижване, като ролери, роботи и тротинетки.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Докладът отразява резултатите от работата по проект №2020-РУ-02, финансиран от по фонд Научни изследвания на Русенския университет.

## ЛИТЕРАТУРА

Evstatiev B., Balbuzanov T., Beloev I., & Pencheva V. (2019). *Intelligent System For Improved Safety Of Pedestrian Traffic Lights.*// Transport problems, No 14(1), pp. 35-43, ISSN 1896-0596.

National Association of City Transportation Officials. (2020). *Blueprint for Autonomous Urbanism. Second Edition.* New York, USA, P.132, Availabel on 25.09.2020 at: <https://nacto.org/publication/bau2/urban-freight/>

Ministry of Transport, Information Technology and Communications. (2020). *Road Traffic Act of 01.09.1999, amended and supplemented by the State Gazette No. 71 of 11 August 2020.* (Оригинално заглавие: Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията, 2020. Закон за движението по пътищата от 01.09.1999 г., изменен и допълнен с Държавен вестник бр.71 от 11 Август 2020г.) Availabel on 25.09.2020 at: [https://rta.government.bg/images/Image/n\\_uredba/zdvp.pdf](https://rta.government.bg/images/Image/n_uredba/zdvp.pdf)

Milchev M., Stoyanov P. (2018). *Simulation Modeling To Examine Traffic Organization At Crossroad.* X International Scientific Conference Transport Problems, Katowice, Poland, ISBN 978-83-935232-6-9

Atanasova-Petrova P., Liubenov D., Kostadinov S., & Kirilov F. (2017). *Analysis of traffic safety in Ruse region for the period 2012-2016 part 1*: Scientific papers of the University of Ruse, volume 56, series 4, Ruse. (**Оригинално заглавие:** Атанасова-Петрова П., Любенов Д., Костадинов С., & Кирилов Ф. 2017. *Анализиране на безопасността на движението в област Русе за периода 2012-2016 г. част 1*: Научни трудове на Русенския университет, том 56, серия 4, Русе), ISBN 1311-3321

Barysienè J., Batarlienè N., Bazaras D. & Others. (2015). *Analysis Of The Current Logistics And Transport Challenges In The Context Of The Changing Environment*. Vilnius Gediminas Technical University (VGTU) Press. Volume 30(2), pp. 233–241, ISSN 1648-4142

ЕС. (2011). Transport 2050: the Major Challenges, the Key Measures. MEMO/11/197. Brussels. 4 p. Available from Internet: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-11-197\\_ga.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-197_ga.htm)

European commission (2019). Communication From The Commission To The European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions *The European Green Deal*. 11.12.2019, COM(2019) 640 final, Availabel on 25.09.2020 at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>

Cai L., Lv W., Xiao L. & Xu, Z. (2020) *Total carbon emissions minimization in connected and automated vehicle routing problem with speed variables*. Scopus, Volume 165, 1 Article number 113910, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113910>

The Council of Ministers. (2017). *The integrated transport strategy in the period until 2030, approved by Decision № 336 / 23.06.2017 Sofia* (**Оригинално заглавие:** Министерския съвет. (2017). *Интегрираната транспортна стратегия в периода до 2030 г., одобрена с Решение № 336/23.06.2017 г. София*), Availabel on 25.09.2020 at: [https://www.mtitc.government.bg/sites/default/files/integrated\\_transport\\_strategy\\_2030\\_bg.pdf](https://www.mtitc.government.bg/sites/default/files/integrated_transport_strategy_2030_bg.pdf)

Qian J. & Eglese R. (2014). Finding least fuel emission paths in a network with time-varying speeds. *Networks*, 63 (1) pp. 96-106, <https://doi.org/10.1002/net.21524>

Amaral R., Šemanjski I., Gautama S. & Aghezzaf E. (2018). *Urban Mobility and City Logistics – Trends and Case Study*. *Promet - Traffic - Traffico* 30(5):613-622, DOI: 10.7307/ptt.v30i5.2825

Драгнева Н. (2019). *Интегрирания градски транспорт като част от плана за градска мобилност*. Електронно списание за Компютърни науки и комуникации том 8 №1 36-41.с.,Б., ISBN 1314-7846

Itellias (2020). *Connected Driving: Surviving the Latest Technology Disruption. Whitepaper*, [https://www.intellias.com/automotive-industry-internet-of-vehicles/?utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Automotive%20Newsletter%2027&utm\\_content=Automotive%20Newsletter%2027+CID\\_cdea117902850143f74041268c8a1192&utm\\_source=Email%20marketing&utm\\_term=Read%20more](https://www.intellias.com/automotive-industry-internet-of-vehicles/?utm_medium=email&utm_campaign=Automotive%20Newsletter%2027&utm_content=Automotive%20Newsletter%2027+CID_cdea117902850143f74041268c8a1192&utm_source=Email%20marketing&utm_term=Read%20more)

Adminaite D., Jost G., Stipdonk H. & Ward H. (2016). *How Safe Are New Cars Sold In The Eu? An Analysis Of The Market Penetration Of Euro Ncap-Rated Cars*. PIN Flash Report 30. European Transport Safety Council. Brussels, Belgium.