

# Градската логистика и умните градове, бъдеще и предизвикателства

City logistics and Smart cities, future and challenges

Иво Петров Анев<sup>1</sup>

## Абстракт

*Използването на информационните технологии за умно управление на градовете е най-вероятният основен двигател на повишаване на ефективността на градската логистика. Въвеждането на комплексни системи, при наличие на несъвършена инфраструктура, крие редица предизвикателства. В доклада ще бъдат разгледани основните тенденции по отношение на технологиите в градска среда, съществуващите проблеми в градовете, свързани с градската логистика, както и проблемите, свързани с приложението на тези технологии. Като методи за анализ ще бъдат използвани сравнителен анализ, мета анализ, анализ на тенденциите. Предварителните резултати от изследването показват, че високоефикасните системи, поставени в реална среда, могат да бъдат силно чувствителни към смущения, които да компрометират важни логистични вериги. Фокус на настоящия труд е извеждането на насоки за осигуряване на стабилността и предвидимостта на градската логистика.*

## Abstract

*The use of information technologies for clever management of the cities is the most probable main driver of efficiency in the city logistics. The introduction of complex systems on imperfect infrastructure hides numerous challenges. In this paper we will go through the main tendencies regarding the technologies in the urban environment, the problems of city logistics and the implementation of these technologies. As methods for analysis, we will use comparative analysis, meta-analysis and analysis of tendencies. The preliminary results of the research show that the highly effective systems, placed in the real world tend to be highly sensitive to disturbances that can compromise important logistical chains. Focus of the paper is the creation of guidelines for safeguarding the robustness and predictability of the city logistics.*

**Ключови думи:** Икономика, логистика, умни градове

**JEL:** O300

---

<sup>1</sup> Асистент, доктор, катедра „Логистика и вериги на доставките“, Факултет „Икономика на инфраструктурата“, Университет за национално и световно стопанство, ORCID: 0000-0002-8200-2389, e-mail: ianev@unwe.bg

## Увод

Увеличаването на ефективността на градската логистика е основна част от ефективността на логистиката като цяло, а от там и световната икономика. Трансформацията на градовете в “умни градове” чрез използване на сензори, алгоритми и AI могат да доведат до значително повишаване на ефективността на градската логистика. Тази ефективност обаче, има своите ограничения, които са свързани с подхода към градската среда - философията за осигуряване на стоки и услуги в рамките на градовете.

Целта на настоящия доклад е да представи основната концепция за развитие на градската среда - Умни градове, в контекста на градската логистика, както разкрие основни предизвикателства, свързани с въвеждането на конкретните системи в контекста на град София, България.

**Градска логистика и умни градове - дефиниция и специфики** - Градската логистика е част от управлението на веригите на доставки, която се занимава с ефективното придвижване към клиента и обратно от него от точката на създаване, до точката на консумация, според необходимостта на клиентите. Градската логистика е специфична част от логистиката, която се занимава с това движение в рамките на урбанизираните зони. [1]

Умен град е урбанизирана зона, която използва дигитални технологии за да събира данни и да оперира/предлага услуги. [2]

Друга важна дефиниция, която е редно да бъде въведена е IoT – Internet of things, която описва устройства със сензори, възможност за процесирание, софтуер и други технологии, които се свързват, разменят данни с други устройства и системи през интернет и други комуникационни мрежи. [3]

В умния град, чрез значителните възможности на 5-та генерация мобилни технологии и възможностите на широколентовия интернет се събират голямо количество данни, чрез чието анализиране са търси намиране на ефективни начини за справяне с различни проблеми в рамките на градовете.

Данните биват получавани от различни устройства които могат да бъдат:

- Персонални “умни устройства” - телефони, часовници, гривни и т.н.
- Камери, поставени на сгради и пътища.
- Сензори, разположени в градската среда.
- “Умни” превозни средства, разполагащи с датчици и свързани с интернет
- IoT устройства, използвани в домашна среда
- Автономни превозни средства и други

В градската среда тези сензори са налични понякога дори без това да се осъзнава от гражданите - чрез смартфоните, различни умни уреди, които използваме и т.н. Понякога тяхното поставяне е дори доброволно от гражданите. Например в София към 01.11.2024 г. има над 300 активни любителска станции за контрол на чистотата на въздуха. [4]

В световен мащаб броя на тези станции е 154 хиляди в целия свят през 2023г., като се предполага, че до 2028г. броят им ще достигне близо половин милион. [5]

Горният пример показва доброволен пример за поставяне на IoT устройства от заинтересовани граждани. Тяхната относително ниска цена води и до наличието им в множество устройства, които може дори да не предполагахме, че притежават тези сензори.

### ***Бъдеще на градската логистика в умния град***

През призмата на градската логистика умния град може да предостави автоматизация, устойчивост на процесите, решения на базата на данни и споделена инфраструктура.

Най-голямото предизвикателство за градската логистика е автоматизацията на придвижването. Развитието на автономни товарни автомобили е възможност, която може да увеличи значително ефективността на превозите, да облекчи трафика и натоварванията в определени часове на денонощието. Устойчивостта на логистиката е свързана с бързото намиране на решения и създаването на многопластови възможности, за превоз. В най-простата си форма това може да се случи при анализ на налични данни от превозвача, но в умните градове, това ще може да се случва координирано с всички останали участници в движението, особено ако имаме автономно движещи се превозни средства.

Решенията на базата на данни отварят възможност за много по-комплексни методи за търсене на решения. През последните няколко години изкуствения интелект дава резултати, които водят до допълнителна ефективност, както и дават възможност за анализи в реално време.

Споделената инфраструктура е следващият стъпък, чрез който умните градове биха позволили увеличение на ефективността на градската логистика. Днес, дори без наличието на умни градове, инфраструктурата е повече или по-малко споделена. Задълбочаването на споделянето обаче води до допълнително намаляване на загубите. Търсенето на споделени решения, особено във веригите на доставки е вероятната следваща стъпка, която би довела до значително намаляване на логистичните разходи. Това вече се случва, като немските автомобилни гиганти БМВ, Мерцедес и Фолксваген груп, заедно с БАСФ, Хенкел, САП и други през 2023 г. създават платформата Cofinity-X, която цели да подобри прозрачността на веригите на доставки и предотврати тяхното прекъсване. [6]

### ***Предизвикателства и възможни решения***

Предизвикателствата пред градската логистика са значителни, поради увеличаването на урбанизацията, използването на персонални автомобили, увеличеното търсене на стоки и услуги. Конкретните предизвикателства можем да обобщим като:

- Задръствания и замърсяване - те се задълбочават и причината за тях е феноменът "индуцирано търсене". Строейки по-големи пътища, те затрудняват придвижването с друго освен с автомобил. Това води до нови задръствания и повишено търсене на нови и по-широки пътища, което от своя страна задълбочава проблема. Използването основно на двигатели с вътрешно горене води и до градско замърсяване с азот и различни въглеродни съединения. Дори преминаването към електрически автомобили обаче, би изместило тези ефекти към производители на електрическа енергия, за които е необходимо дълго време, докато преминат към възобновяеми енергийни източници.

- Регулационни - регулациите често ограничават въвеждането на някои технологии, които могат да допринесат за по-ефективното придвижване на стоки и услуги. Причините често са комплексни и свързани с лични данни, нарушаването на конкурентни предимства и др.
- Инфраструктурни - концепцията за това какво представлява инфраструктурата и как може да се ползва е на различно ниво във всяка държава. Може би най-пълноценно от философска и измерима гледна точка е градската инфраструктура в Нидерландия. Разчитането на един начин за осъществяване на логистиката в рамките на градовете, а именно автомобилния транспорт е евтино в свят с ниски цени на енергията, но това бързо може да се промени.
- Социални - опазването на здравето и благоденствието на местното население е фундаментално при осигуряването на градската логистика.
- Кибер сигурност - въвеждането на различни технологии, може да доведе до положителни промени в градската среда. Свързаността между системите, обаче е както носител на ползи, така и сериозна опасност за живота и здравето на гражданите. Докато преди пробив в някоя от системите е равносилно на локална неефективност, то днес това може да доведе до масирани сривове във веригите на доставки.

С цел конкретика решенията, свързани с тези предизвикателства ще бъдат представени през призмата на логистиката на територията на Столична община. На база на възможните решения в локален контекст ще бъдат изведени и насоките за осигуряване на стабилността и предвидимостта на градската логистика:

#### **От задръствания и замърсяване към многомодулна и екологична градска логистика -**

През призмата на Столична община, световната практика бива потвърдена - по-широките пътища водят след себе си и увеличаване на трафика, което сериозно затруднява градската логистика и предвидимостта на логистичните доставки. Търсенето единствено на технологични решения, като Умен град и дори дигитален градски двойник биха довели до известни резултати, но трябва да се има предвид, че тези мерки имат ограничен резултат, при използване на остарели концепции за градско планиране. Според изследване на Сует Тенг Лау и Сусилавати Сусилавати използването на автономни превозни средства може да намали изминатите километри с 6%, както и изследват възможностите автономните автомобили да намалят времето за изчакване с до 20%. [7]

Подобни спестявания са значителни и имат своята роля, но тук трябва да се имат предвид и големите предизвикателства свързани със въвеждането на автономните превозни средства, както от технологичен, така и от философски характер. Доста по-значителен потенциал има промяната във философията за организация на градската среда. Възможностите за използване на различни начини за придвижване на стоки в градска среда би довело до отключването на множество ефективности и допълнителна устойчивост на системата, която ще може да бъде подкрепена в още по-голяма степен от данните и анализите в реално време, произведени от умния град или дигиталния двойник. Ключово условие за осъществяването на многомодулността и екологичността е свързана с правилното развитие на инфраструктурата.

**По отношение на регулацията** - насоката е внимателно подготвяне на регулация, която да предостави възможности за осъществяване на многомодулна и екологична градска логистика. В Столична община голяма част от потенциала за създаване на интелигентни начини за осъществяване на градска логистика бива постепенно ликвидиран. Това се дължи на следването на относително

остаряла визия за развитието на града в лицето на общия устройствен план, който от своя страна е бил принуден да се съобразява с радикална промяна на собствеността на ключови и често важни за развитието на логистиката в града имоти.

**Развитието на инфраструктурата да се развива в посока така наречените “споделени и непрекъснати пространства”.** Споделените пространства са пространствата, в които могат да се движат различни видове транспорт и хора, но с ограничена скорост. Концентрирането на трафика в широки пътища е остаряла концепция, възможността да се ползват множество начини за движение в градската среда и повишаването на средната скорост за придвижване, а не максималната такава (в градски условия) трябва да бъде приоритет. В Столична община от години се ползват многомодулни решения за градска логистика. Например, доставката на храна масово се осъществява с електрически велосипеди, автомобили, дори електрически тротинетки. Осигуряването на пространства за тези превозни средства е повод за много спорове, дължащи се на автомобилно-центричната инфраструктура. Въвеждането на възможности за придвижване с по-ниска максимална, но по-висока средна скорост в бъдеще би дало допълнителни възможности за развитието на множество значително по-ефективни начини за превоз и транспорт. Създаването на непрекъсната инфраструктура също би довело до значителни допълнителни възможности за подобрена логистика в рамките на Столична община.

**Социалната цена на високата максимална скорост може да не бъде плащаната всяка година** - 40% от загиналите в катастрофи са в градски условия [8] Най-висока е смъртността в Румъния - 55.6 на милион жители, а най-ниска в Швеция - 4.8 души на 1 милион жители. Организацията, поддръжката и философията на инфраструктурата има голямо значение, за намаляване на жертвите. В България жертвите са 20.7 на милион жители, близо до средните за ЕС 16.7. Създаването на безопасни градски условия на първо място трябва да бъде осигурено от качествена философия за начина, по-който придвижваме хора и товари.

**Кибер сигурност - разумна свързаност и устойчивост на системите за умен град и градски двойник.** Тоталния контрол или моделиране са опасни, тъй като се получава ефект, която прилича на този при създаването на 1 голям път. Нарушаването на правилното функциониране, води до драматичен срив. Именно затова разделянето на различните функции на града и тяхното “контейнеризиране” и дублиране може да повиши сигурността на системите като цяло. От гледна точка на логистиката, както наличието на множество възможни маршрути, така и възможността за разчитане на множество системи създава устойчивост.

### **Заклучение**

Бъдещето пред градската логистика е, както любопитно и вълнуващо, така и значително предизвикателство. Разчитането само на технологични решения, без ясно философско и икономическо разбиране би създадо значителни рискове, които в съвременния свят биха били недопустими. Предизвикателствата в съвременния свят зачестяват - Ковид-19, войни, климатични промени и други, създават все по-голяма нужда от многопластови, интелигентни и най-вече устойчиви решения в логистиката, но и в много други сфери. В момента е практически невъзможно да кажем, дали тази необходимост ще промени тенденцията за сляпо приемане и гонене на нови технологии. Сигурно е обаче, че страните, които не забравят икономическите аспекти и тези за осигуряване на устойчивост на градската логистика, ще са тези, които ще се справят по-бързо с всяко бъдещо предизвикателство.

## References:

1. Ghiani, Gianpaolo; Laporte, Gilbert; Musmanno, Roberto (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*. John Wiley & Sons. p. 1, 5, 10–15. ISBN 9780470849170
2. James, Peggy; Astoria, Ross; Castor, Theresa; Hudspeth, Christopher; Olstinske, Denise; Ward, John (2020). "Smart Cities: Fundamental Concepts". *Handbook of Smart Cities*. Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-15145-4\_2-1. ISBN 978-3-030-15145-4.
3. Gillis, Alexander (2021). "What is internet of things (IoT)?" . *IOT Agenda*.
4. Официална страница на Еърсофия - <https://airsofia.info/>
5. <https://www.berginsight.com/smart-city-technologies-continue-to-shape-the-cities-of-tomorrow>
6. Williams, Marcus, (2023), *Confinity-X platform aims to improve supply chain transparency* <https://www.automotivelogistics.media/digital-technology/cofinity-x-platform-aims-to-improve-supply-chain-transparency/43891.article>
7. Suet Theng Lau, Susilawati Susilawati (2021), “*Shared autonomous vehicles implementation for the first and last-mile services*” <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198221001469?via%3Dihub>
8. Sloomans, Freya (2022), “*European Road Safety Observatory*” [https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/9650635a-2982-4391-9d3b-62bed93aadd0\\_en?filename=ff\\_roads\\_inside\\_urban\\_areas\\_20220707.pdf](https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/9650635a-2982-4391-9d3b-62bed93aadd0_en?filename=ff_roads_inside_urban_areas_20220707.pdf)