

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВАРІАНТІВ МІСЬКОЇ ДОСТАВКИ*Л.В. Савченко**Національний авіаційний університет*

Міський вантажний транспорт є однією зі складових життя міста. Щодня люди замовляють, споживають і використовують товари дуже різних типів та розмірів (їжу, одяг, меблі, книги, машини та комп'ютери), що можуть бути доставлені з усього світу. Відповідно, усі великі міста світу все більше зіштовхуються з проблемами, пов'язаними з доставкою вантажів територією міста, розробляючи бачення та стратегії мобільності вантажів у містах на рівні регіону чи міста. Зазвичай вибудовування раціональної логістики останньої милі є складною проблемою, і в майбутньому, як очікується, ці проблеми тільки збільшаться завдяки [1]:

- частим доставкам по магазинах (через значну вартість оренди магазини намагаються мінімізувати свої запаси, компенсуючи це частими поповненнями товарів);
- збільшенню обсягів електронної комерції, що часто передбачає міську доставку;
- збільшенню попиту на експрес-доставку (у продовж декількох годин після здійснення замовлення).

Кінцеві користувачі з часом змінили свою поведінку, поступово відходячи з традиційних каналів розподілу. Дійсно, інновації у роздрібній торгівлі та зростання інфраструктури Інтернет-магазинів змінили характер покупок. Ця зміна штовхає вимагає нових схем міської доставки, причому з урахуванням соціально-екологічних витрат.

Таким чином, для вирішення проблеми вибору найефективнішого способу доставки товарів міському споживачу слід розглядати як прямі внутрішні, так і зовнішні (наприклад, через ДТП, забруднення повітря, дорожні затори) витрати.

Для цього, зокрема, було проведено аналіз параметрів скоєних ДТП упродовж 2019 року у м. Києві із залученням різних типів транспортних засобів та пішоходів, що дозволило отримати першу оцінку соціальних витрат (тобто збитків від кожної одиниці транспортного засобу чи пішохода, який може бути кур'єром у пішій доставці).

Зауважимо, що на ефективність використання більш дружніх екологічних видів доставки (наприклад, велосипеди, піший кур'єр) можуть впливати погодні умови (як у багатьох країнах Північної та Східної Європи [2]). Нажаль, в умовах холодної сніжної зими використання велосипедів як засобів доставки майже неможливе, а мотоциклів - сильно обмежене. Таким чином, слід думати щодо комбінації різних засобів для міської доставки - умовно для теплої та холодної пори року.

Отже, міський вантажний транспорт відіграє важливу роль у задоволенні потреб громадян, але, в той же час, збільшення обсягів електронної комерції, використання стратегій точно вчасно (експрес-доставка), а також зменшення розмірів транспортних засобів, яким дозволено проїжджати в міських районах [3, 4], справляє значний вплив на стійкість міста. Відповідно, при розробці схем міської логістики слід враховувати й соціально-екологічні аспекти, а саме:

- соціальні наслідки, в основному пов'язані з безпекою жителів місту та його бізнес-структур. Значна кількість ДТП та їх подекуди серйозні наслідки є однією з найважливіших проблем [5, 6]. Так само слід враховувати надзвичайно гостру проблему транспортних заторів [7];

- вплив на навколишнє природне середовище. Основна увага тут має бути зосереджена на забрудненні повітря, шумовому забрудненню [8, 9]. Так, наприклад, постачання у нічний час допомагає уникнути заторів і зменшує їх інтенсивність, проте погіршує ситуацією з шумовим забрудненням, що слід враховувати.

Таким чином, доставка невеликих вантажів у межах міста є нагальним завданням, що вимагає нових та інтегрованих підходів для обмеження його негативних наслідків. Крім того,

можуть виникнути додаткові витрати на повторні поставки (у разі, якщо перша доставка виявилася невдалою з певних причин).

Зазвичай, розглядаються такі складові внутрішніх витрат: на заробітну плату, на амортизацію, на паливо, на технічне обслуговування та ремонт, інші витрати (зокрема, накладні). Більшість із них стосуються моторизованих засобів доставки, як це узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1. Компоненти для розрахунку внутрішніх витрат міської логістики

Режим доставки	Компоненти внутрішніх витрат					
	Амортизація	Заробітна плата	Паливо	Технічне обслуговування та ремонт	Інші експлуатаційні витрати	Інші витрати
Автомобіль	+	+	+	+	+	+
Мотоцикл	+	+	+	+	+	+
Велосипед	+	+	-	+	+	+
Піший кур'єр	+	-	-	-	-	+

Зовнішні витрати міської логістики

Згідно [10], зовнішні витрати транспорту класифікують на:

1. Втрати від ДТП (Accident costs).
2. Втрати від забруднення повітря (Air pollution costs).
3. Втрати від зміну клімату (Climate change costs).
4. Втрати від шуму (Noise costs).
5. Втрати від дорожніх заторів (Congestion costs).
6. Витрати на виробництво енергії для транспортних засобів (Costs of well-to-tank emissions).
7. Втрати від пошкодження середовища існування (Costs of habitat damage).
8. Інші зовнішні витрати (Other external costs).

Для оцінки економічних та соціально-екологічних витрат різних засобів доставки міської логістики був взятий об'єктом книжковий інтернет-магазин, що знаходиться у м. Києві та здійснює приблизно 100 доставок протягом двох змін з 8 до 22 години.

Після калькулювання внутрішніх та зовнішніх витрат логістики останньої милі книжкового магазину було отримано рейтинг загальних витрат для автомобіля, мотоцикла, велосипеда та пішої доставки у Києві [7, 9] (табл. 2).

Таблиця 2. Загальні витрати на доставку на один засіб міської доставки, євро / рік [7, 9]

Режим доставки	Внутрішні витрати	Зовнішні витрати	Загальні витрати
Автомобіль	61 186	10 020	62 188
Мотоцикл	35 127	68 462	103 589
Велосипед	11 753	13 982	25 735
Піший кур'єр	9 585	497	10 082

Результати показують найбільші зовнішні витрати при використанні для доставки мотоцикла порівняно з іншими засобами. Це в основному спричиняється високими витратами, пов'язаними з ДТП, як з точки зору кількості аварій, так і їх наслідків. Найнижчі загальні витрати притаманні доставці пішим кур'єром. Якщо взяти пішу доставку як контрольне середнє, співвідношення між автомобілем / мотоциклом / велосипедом становить: 6,2 / 10,3 / 2,6. Такі результати повинні враховуватись при ухваленні рішень щодо побудови міської логістики.

До внутрішніх витрат було враховано різну вантажопідйомність та вантажомісткість кожного типу доставки. Для розрахунку амортизаційних нарахувань враховували різні вартості транспортних засобів та різний термін нарахування амортизаційних платежів.

Під час розрахунку зовнішніх витрат були взяті три основні компоненти соціально-екологічних витрат та витрат міської логістики, а саме - втрати від заторів, від ДТП та від забруднення повітря. Слід зазначити, що зовнішні витрати безпосередньо залежать від статистики конкретного міста: складу транспортного потоку та кількості аварій різного типу. Прямий вплив також спричиняє кількість різних транспортних засобів у потоці міста.

Що стосується внутрішніх витрат, показано, що різні їх компоненти супроводжують різні види міської доставки. Отже, для пішої доставки витрати на паливо та амортизацію відсутні, однак витрати на зарплату є найбільш суттєвими через незначну кількість вантажу, що може взяти піший кур'єр. Загалом, для розглянутого кейсу найкращою альтернативою відповідно до внутрішніх витрат є використання велосипеда. Автомобільний транспорт втрачає, хоча має максимальну вантажопідйомність.

Таким чином, розрахунок та аналіз зовнішніх та внутрішніх витрат дозволить комплексно та відповідально підходити до планування та організації міських перевезень малих вантажів, що є об'єктом логістики останньої милі.

Література:

1. Comi, A. (2019). Rationalization of Freight Flows within the Historic Centers: The Case of Rome. In Anjali Awasthi (ed.), *Sustainable City Logistics Planning: Methods and Applications* (pp. 97–120). Nova Science Publishers.
2. Roh, Hyuk-Jae. (2020). Assessing the Effect of Snowfall and Cold temperature on a Commuter Highway Traffic Volume using Several Layers of Statistical Methods. *Transportation Engineering*. 2. 100022. 10.1016/j.treng.2020.100022
3. De Marco, A., Mangano, G., & Zenezini, G. (2018). Classification and benchmark of City Logistics measures: an empirical analysis. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21 (1), 1–19.
4. Comi, A., Buttarazzi, B., & Schiraldi, M. (2018). Smart urban freight transport: tools for planning and optimising delivery operations. *Simulation Modelling Practice and Theory* 88, 48–61. DOI: 10.1016/j.simpat.2018.08.006.
5. Russo, F., & Comi, A. (2017). From the analysis of European accident data to safety assessment for planning: the role of good vehicles in urban area. *European Transport Research Review*, 9 (9), Article # 9. DOI: 10.1007/s12544-017-0225-0.
6. Kassu, Aschalew & Hasan, Mahbub. (2020). Factors Associated with Traffic Crashes on Urban Freeways. *Transportation Engineering*. 100014. 10.1016/j.treng.2020.100014
7. Савченко Л.В., Донець А.Г. (2020). Оцінка загальноєкономічних втрат суспільства від заторів транспортних засобів у місті Києві. *Автошляховик України*. 2, 8-15. DOI: 10.33868/0365-8392-2020-2-262-8-15.
8. Russo, F., & Comi, A. (2016). Urban Freight Transport Planning towards Green Goals: Synthetic Environmental Evidence from Tested Results. *Sustainability*. 8 (4), 381, DOI: 10.3390/su8040381.
9. Savchenko, L. V. (2020). Air pollution costs for car and motorcycle. *XX Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Політ. Сучасні проблеми науки», 1-3 квітня 2020 р. Київ, НАУ. С. 29-30*
10. Handbook on the External Costs of Transport, HECT (2019). <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/studies/internalisation-handbook-isbn-978-92-79-96917-1.pdf> / Accessed 13 November 2019.