6. A. G. Guimarães A. D. G. Maia, “Challenges and Innovation Opportunities in Load Multimodal Transport - LMT in Brazil: cluster technique application as a support tool for Decision Making”, *Transp. Res. Procedia,* 2017. Т. 25, С. 870–887.

7. M. Ouni R. Mraihi, “The role of container port traffic, global value chains participation and logistics performance in Tunisia’s inclusive growth: evidence from quantile on quantile regression and hybrid quantile causality analysis”, *Case Stud. Transport Policy,* т. 23, 101727.

8. Перспективи експортних перевезень зернових вантажів у контейнерах / Р. В. Вернигора та ін. Транспортні системи та технології перевезень. 2018. №16. С.22−30.

УДК 656.025

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В САЛТІВСЬКОМУ РАЙОНІ МІСТА ХАРКІВ

Здоб. А. Абеленцев, Доц. О. П. Калініченко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

kttkap2016@gmail.com

Забезпечення населення великих урбанізованих територій свіжими, якісними та безпечними продуктами харчування є одним із фундаментальних пріоритетів продовольчої безпеки держави та критично важливим елементом підтримки стабільної життєдіяльності міст. Продукти харчування, особливо ті, що належать до категорії швидкопсувних (м'ясні, молочні вироби, свіжі овочі та фрукти, заморожені напівфабрикати), характеризуються вкрай обмеженими термінами придатності, високою чутливістю до коливань температурних режимів, рівня вологості та механічних впливів під час транспортування. Це висуває безпрецедентно жорсткі вимоги до організації логістичних ланцюгів їх постачання, вимагаючи забезпечення безперервності, високої швидкості та ритмічності транспортування від виробників або розподільчих центрів до кінцевих точок роздрібної торгівлі. Будь-яке порушення так званого «холодового ланцюга» на етапі міської дистрибуції призводить до незворотних біохімічних змін у продуктах, роблячи їх небезпечними для споживання та генеруючи колосальні економічні збитки.

Місто Харків, як один із найбільших індустріальних, наукових та культурних центрів України, характеризується надзвичайно складною транспортною інфраструктурою, високою щільністю населення та значною концентрацією об'єктів роздрібної торгівлі. Особливе місце в просторовій та демографічній структурі міста займає Салтівський район, який історично є найбільшим житловим масивом країни. Дистрибуція продуктів харчування в цьому районі супроводжується значними експлуатаційними та технологічними викликами. До них належать висока щільність багатоповерхової забудови, інтенсивний транспортний трафік на магістральних артеріях, складна конфігурація внутрішньоквартальних проїздів, а також інфраструктурна нестабільність. В умовах високої динаміки міського середовища логістичні оператори зіткнулися з необхідністю оперативного реагування на постійні зміни дорожньої обстановки, перекриття транспортних коридорів та різкі коливання споживчого попиту.

Аналіз існуючих транспортно-технологічних схем доставки до великих роздрібних мереж виявляє низку системних вразливостей. На багатьох підприємствах дотепер домінує застаріла модель роботи, коли продукція комплектується на стандартних дерев'яних піддонах (палетах) і завантажується у великотоннажні автомобілі. Однак переважна більшість міських супермаркетів архітектурно вбудовані у перші поверхи типових житлових будинків або мають вкрай обмежений простір під'їзних зон. Використання традиційних стаціонарних складських рамп або дебаркадерів там часто є фізично неможливим. За такої технології водій-експедитор змушений зупиняти вантажівку на проїжджій частині, після

чого персонал магазину вручну, знімаючи захисну стрейч-плівку, поштучно переносить картонні короби з продукцією до підсобних приміщень. Цей процес є надзвичайно тривалим, що призводить до критичного падіння експлуатаційної швидкості автомобіля. Крім того, тривале перебування дверей ізотермічного фургона у відкритому стані порушує жорсткий температурний режим, створюючи ризик псування мультитемпературних груп товарів та перевитрати палива холодильною установкою.

Для вирішення цієї проблеми вимагається радикальна модернізація технології вантажопереробки. Найбільш ефективним інженерним рішенням є комплексне впровадження спеціалізованих металевих сітчастих рол-контейнерів на поворотних колесах у поєднанні з використанням комерційних автомобілів, обладнаних електрогідравлічними бортами (хвостовими підйомниками). Рол-контейнери дозволяють комплектувати замовлення для конкретного магазину ще на етапі складської обробки в розподільчому центрі, з суворим урахуванням правил товарного сусідства. Під час доставки водієві достатньо за допомогою пульта управління плавно опустити контейнери на рівень тротуару та без надмірних фізичних зусиль закотити їх до приймального вузла магазину. При плануванні такої оновленої системи вкрай важливо дотримуватися методологічної точності в операційних картах: спосіб виконання логістичних робіт має визначатися саме через найменування конкретних дій (наприклад, механізоване спускання, ручне закочування, просторове переміщення), а не через просте перерахування задіяного обладнання чи електронних систем. Такий підхід забезпечує точне розуміння ергономіки процесу та дозволяє коректно нормувати витрати робочого часу персоналу.

Окрім зміни технології розвантаження, критичним аспектом є оптимізація вибору рухомого складу. Використання великотоннажних автомобілів у тісних дворах Салтівки є недоцільним. Раціональним вибором є середньотоннажні ізотермічні фургони. Проте, з огляду на специфіку продуктів харчування, вони повинні бути мультитемпературними – обладнаними внутрішніми рухомими ізотермічними перегородками та кількома незалежними випарниками. Це дозволяє в одному кузові одночасно підтримувати зону глибокої заморозки для напівфабрикатів та охолоджену зону для свіжої продукції. Таке рішення максимізує коефіцієнт використання вантажопідйомності, дозволяючи консолідувати різнотемпературні замовлення в одному транспортному засобі та суттєво зменшуючи загальний міський трафік і екологічне навантаження на довкілля.

Ефективність оновленого автопарку неможливо реалізувати без застосування математичної маршрутизації перевезень. Традиційне планування, що базується на емпіричному досвіді диспетчерів, неминуче призводить до превалювання збиткових маятникових рейсів та величезної частки холостих пробігів, коли транспортні засоби повертаються на розподільчий центр абсолютно порожніми. Сучасним стандартом є застосування евристичних алгоритмів маршрутизації (зокрема алгоритмів економії Кларка-Райта або їх модифікацій), які дозволяють згрупувати дискретну множину пунктів доставки у раціональні кільцеві розвізні маршрути. Маршрутизація з жорсткими часовими вікнами гарантує, що автомобіль прибуде до супермаркету точно у визначений час, що є критично важливим для забезпечення ранкового піку продажів свіжої продукції.

Ще одним невід'ємним елементом удосконалення є інформаційна та інфраструктурна синхронізація взаємодії розподільчого центру, автотранспорту та роздрібної мережі. Згідно з теорією масового обслуговування, неконтрольоване прибуття вантажівок на завантаження створює багатокілометрові черги перед шлюзами складу. Для повної ліквідації нераціональних простоїв запроваджується алгоритмічний ступінчастий графік подачі

автотранспорту, який жорстко прив'язаний до швидкості комплектації рол-контейнерів у системі управління складом (WMS).

Перехід до комплексно-механізованої технології вантажопереробки з використанням рол-контейнерів, оновлення рухомого складу, алгоритмічна оптимізація маршрутів та жорстка синхронізація процесів – це не просто перелік покращень, а єдина інтегрована стратегія. Практична реалізація цих заходів є безальтернативним шляхом для стрімкого підвищення економічної ефективності логістичних операторів, кардинального скорочення експлуатаційних витрат та, найголовніше, гарантування стабільного, безперебійного та безпечного забезпечення потреб населення в умовах великого міста.

Література

1. Калініченко О. П., Черепаха О. С., Жмиря Р. А. Особливості доставки м’ясних продуктів в міських умовах. *Розумний транспорт та інтегровані транспортні технології* : зб. матеріалів наук. робіт з міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 21–22 листоп. 2023 р.). Харків : ХНАДУ, 2023. С. 88–90.

2. Севідова В. В., Калініченко О. П. Підвищення ефективності доставки вантажів в міських умовах. *Перспективи взаємодії залізниць та промислових підприємств* : тези 8-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпро, 28–29 листоп. 2019 р.). Дніпро : ДНУЗТ, 2019. С. 118–119.

3. Сальніков Є. К., Калініченко О. П. Аналіз сучасних міських логістичних систем. *Напрями розвитку технологічних систем і логістики в АПВ* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Харків : ДБТУ, 2023. С. 69–72.

4. Калініченко О. П., Сальніков Є. К. Сучасні підходи до логістичного управління вантажними перевезеннями в міському сполученні. *Розумний транспорт та інтегровані транспортні технології* : зб. матеріалів наук. робіт з міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 21–22 листоп. 2023 р.). Харків : ХНАДУ, 2023. С. 94–96.

5. Калініченко О. П., Мамлюк Д. О. Удосконалення технології доставки продуктів харчування. *Транспортні технології* : зб. матеріалів 85-ї Міжнар. наук. конф. студентів. Харків : ХНАДУ, 2023. С. 72–74.

6. Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки продуктів харчування в міських умовах. *Підвищення надійності машин і обладнання* : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. Кропивницький : КНТУ, 2019. С. 36–40.

7. Павленко О. В., Шраменко Н. Ю., Северін О. О., Горбачов П. Ф., Калініченко О. П. Математичні методи оптимізації транспортних процесів : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2008. 204 с.

8. Калініченко О. П. Рішення задач оперативного планування на автомобільному транспорті : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2015. 143 с.

9. Нефьодов В. М., Калініченко О. П. Сучасний стан і актуальні проблеми доставки товарів народного споживання автомобільним транспортом в містах. *Комунальне господарство міст*. 2020. № 156. С. 17–21.