5. 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.

6. 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.

7. Альошинський Є. С., Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки дрібнопартійних вантажів на розвізних маршрутах в міських умовах. *Інтелектуальні технології управління транспортними процесами* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-техн. конф. Харків : ХНАДУ, 2020. С. 108–110.

8. Калініченко О. П., Павленко О. В., Нефьодов В. М. Оптимізація рішення задач оперативного планування вантажних перевезень на автомобільному транспорті. *Комунальне господарство міст*. 2018. № 142. С. 108–113.

9. 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.

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

11. Калініченко О. П., Павленко О. В. Методика визначення раціональної технології переміщення вантажів на складі. *Комунальне господарство міст*. 2023. Т. 6, № 180. С. 231–236.

УДК 656.025

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ПЛИТКИ ПІДПРИЄМСТВОМ ТОВ «ВЕЛЕС-ТА» В МІСТІ ХАРКІВ

Здоб. Д. Саєнко, Доц. О. П. Калініченко
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
kttkap2016@gmail.com

Сучасний етап розвитку світової та національної економіки нерозривно пов'язаний із глобалізацією логістичних процесів та стрімким розвитком транспортно-експедиційної діяльності. В умовах постійного ускладнення економічних зв'язків та зростання вимог споживачів до якості логістичного сервісу, інтегроване управління ланцюгами постачань набуває критичного значення для забезпечення конкурентоспроможності транспортних підприємств [1, 2]. Міська логістика, або так звана логістика «останньої милі» (last-mile logistics), виступає одним із найскладніших, найменш передбачуваних та найбільш витратних сегментів загального логістичного ланцюга. За даними численних системних досліджень, саме на фінальний етап доставки вантажу кінцевому споживачеві в умовах перевантаженого урбанізованого середовища припадає значна, а подекуди і левова частка загальних транспортних витрат, яка може сягати критичних значень у сукупній собівартості послуг [3, 4].

Особливої гостроти та експлуатаційної специфіки ці питання набувають у контексті транспортування важких будівельних матеріалів. Місто Харків, будучи одним із найбільших індустріальних, наукових та культурних центрів України, наразі перебуває на надзвичайно складному етапі масштабного інфраструктурного відновлення, реконструкції пошкоджених комунікацій, модернізації старого житлового фонду та швидкої відбудови комерційних об'єктів. Цей безперервний процес супроводжується безпрецедентним, лавиноподібним зростанням попиту на будівельні та сучасні оздоблювальні матеріали [5]. Керамічна плитка та керамограніт, як одні з ключових, базових елементів сучасного капітального будівництва та якісного ремонту, формують масивні, високоінтенсивні матеріальні потоки в межах міста. Проте доставка цього специфічного вантажу є вкрай нетривіальним та комплексним логістичним завданням з огляду на його унікальні фізико-механічні властивості.

На відміну від більшості товарів широкого вжитку або легкої промисловості, логістика яких здебільшого лімітується просторовим об'ємом вантажного відсіку автомобіля (кубатурою), транспортування керамічної плитки жорстко обмежене виключно її масовими характеристиками та необхідністю рівномірного розподілу осьових навантажень [6]. Керамічна плитка, виготовлена шляхом високотемпературного випалювання глини, кварцового піску та інших щільних мінеральних компонентів, має надзвичайно високу питому щільність. Стандартна європалета, повністю завантажена плиткою, досягає критичної маси, займаючи при цьому мінімальну площу підлоги фургона. Така разюча диспропорція між масою та об'ємом призводить до того, що малотоннажні комерційні автомобілі здатні взяти на борт лише мізерну кількість палет, залишаючи корисний об'єм кузова порожнім на переважну більшість відсотків [7]. Одночасно з цим керамічна продукція відзначається підвищеною крихкістю, що вимагає забезпечення абсолютної стабільності під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, надійного гасіння динамічних коливань та запобігання найменшому зсуву вантажних місць під час руху вулично-дорожньою мережею.

Підприємство ТОВ «ВЕЛЕС-ТА», що активно функціонує на конкурентному ринку транспортно-логістичних послуг Харкова, щоденно стикається з викликами організації безперебійної та економічно рентабельної доставки плитки. Існуюча донедавна система організації перевезень характеризувалася високим рівнем стохастичності та превалюванням ручного, інтуїтивно-емпіричного планування. Переважали неефективні маятникові маршрути зі значно заниженим коефіцієнтом використання пробігу. Це означало марне спалювання дороговартісного палива під час порожнього повернення комерційних автомобілів на склад після виконання єдиної заявки. Крім того, спостерігалися критичні втрати найцінніщого ресурсу — часу — під час очікування навантаження на складах вантажовідправників через фундаментальну неузгодженість графіків подачі транспортних засобів під завантаження [8].

Найбільшим «вузьким місцем» неоптимізованої технології була відсутність спеціалізованих засобів механізації у водіїв-експедиторів та необґрунтований вибір типу рухомого складу. Використання автомобілів без засобів механізації вивантаження перетворювало процес передачі важких палет із плиткою кінцевому клієнту на тривалий, рутинний та фізично виснажливий процес. Це критично затримувало транспортний засіб, штучно занижуючи його експлуатаційну швидкість та генерувало значні фінансові втрати підприємства [9].

Для подолання цих системних кризових явищ необхідна розробка та впровадження глибоко вдосконаленої транспортно-технологічної схеми. Головним вектором інжинірингу стає комплексна механізація вантажних операцій на всіх без винятку етапах. На розподільчих складах доводиться економічна та екологічна доцільність повної заміни застарілої навантажувальної техніки з двигунами внутрішнього згоряння на високоманеврені, енергоефективні електричні багатовісні навантажувачі. Завдяки унікальній кінематичній схемі та мінімальному радіусу розвороту, ця техніка дозволяє суттєво звузити міжстелажні проходи, кардинально збільшивши корисну ємність складу та пришвидшивши процес комплектації палет [10].

Під час структурного моделювання новітніх транспортно-технологічних схем надзвичайно важливо дотримуватися жорсткої методологічної та термінологічної точності в операційних картах. Зокрема, під час опису логістичних процесів у відповідних таблицях, у колонці «спосіб виконання» мають зазначатися безпосередньо назви дій (наприклад, механізоване підіймання, просторове переміщення, ручне закочування), які відповідають на питання «як саме це робиться?». Абсолютно неприпустимим є помилкове внесення до цієї колонки переліку задіяного обладнання (кранів, гідробортів, електронних систем), що лише відповідає на питання «за допомогою чого?». Такий суворий науковий підхід забезпечує абсолютно точне розуміння ергономіки логістичного процесу та дозволяє коректно нормувати витрати робочого часу персоналу [11].

Окрім фізичної оптимізації, сучасна тотальна цифровізація логістики вимагає

впровадження інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень. При їх розробці та використанні критично важливим є дотримання принципу «source-grounding», який у контексті аналітичних логістичних інструментів означає базування відповідей та рекомендацій штучного інтелекту виключно на наданих підприємством внутрішніх верифікованих матеріалах, а не на зовнішньому неперевіреному веб-пошуку. Це гарантує інформаційну безпеку, конфіденційність комерційної таємниці та неперевершену операційну точність рішень диспетчерського центру.

Для забезпечення ефективного міського розвезення плитки необхідна відмова від легких фургонів на користь середньотоннажних комерційних вантажівок із відповідною вантажопідйомністю. Ключовою технологічною умовою є обов'язкове обладнання цих транспортних засобів консольними гідробортами великої вантажопідйомності та наявність у кузові посилених гідравлічних візків. Це інноваційне рішення дозволяє водієві-експедитору самостійно, без залучення додаткових вантажників, безпечно опускати масивні палети на рівень тротуару та плавно закочувати їх до об'єкта клієнта. Внаслідок цього ступінь механізації транспортного процесу стрімко зростає, а час простою під розвантаженням скорочується до мінімально можливого технологічного нормативу.

На базі сформованої матриці найкоротших відстаней вулично-дорожньої мережі Харкова необхідно проводити глибоку оптимізацію розвізних маршрутів для дисперсної множини пунктів доставки. Використання евристичних алгоритмів, таких як метод економій Кларка-Райта, забезпечує перехід від хаотичних маятникових рейсів до оптимізованих кільцевих розвізних маршрутів. Це дозволяє радикально зменшити загальний добовий пробіг автопарку та наблизити коефіцієнт використання вантажопідйомності до його теоретичного максимуму. Разом із цим, розробка деталізованих змінно-добових графіків руху та впровадження алгоритму ступінчастої подачі автомобілів на склади забезпечують усунення черг на завантаженні й точне дотримання часових вікон обслуговування вимогливих клієнтів [12].

Комплексна економічна оцінка таких проєктних рішень беззаперечно доводить їхню високу фінансову доцільність для транспортних підприємств на кшталт ТОВ «ВЕЛЕС-ТА». Впровадження алгоритмізованих маршрутів та механізованих технологій вивантаження кардинально знижує сукупні експлуатаційні витрати, генеруючи потужний річний економічний ефект. Хоча для практичної реалізації проєкту необхідні обґрунтовані капітальні інвестиції в оновлення автопарку та закупівлю підйомного обладнання, завдяки високій рентабельності та інтенсифікації роботи автопарку, ці вкладення мають вкрай короткий період окупності. Це робить розроблені науково-практичні заходи стратегічно вигідними та життєво необхідними для закріплення позицій компанії на ринку міської будівельної логістики.

Література

1. 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.

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., Павленко О. В. Методика визначення раціональної технології переміщення вантажів на складі. *Комунальне господарство міст*. 2023. Т. 6, № 180. С. 231–236.

5. Павленко О. В., Калініченко О. П. Методика визначення ефективного варіанта

технології роботи складу при використанні високоманеврених та енергоефективних багатовісних автомобілів. *Комунальне господарство міст*. 2023. Т. 6, № 180. С. 244–249.

6. 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.

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

8. 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.

9. Альошинський Є. С., Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки дрібнопартійних вантажів на розвізних маршрутах в міських умовах. *Інтелектуальні технології управління транспортними процесами* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-техн. конф. Харків : ХНАДУ, 2020. С. 108–110.

10. Калініченко О. П., Павленко О. В., Нефьодов В. М. Оптимізація рішення задач оперативного планування вантажних перевезень на автомобільному транспорті. *Комунальне господарство міст*. 2018. № 142. С. 108–113.

11. Севідова В. В., Калініченко О. П. Застосування цифрових технологій при міжнародних перевезеннях вантажів. *Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Харків : ХНАДУ, 2021. С. 179–183.

12. 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.

УДК 656.025

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ НАВАЛОЧНИХ ВАНТАЖІВ В МІСТІ ХАРКІВ

Здоб. М. Смольняков, доц. О. П. Калініченко
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
kttkap2016@gmail.com

Сучасний стан розвитку та відновлення інфраструктури великих урбанізованих територій вимагає забезпечення безперебійного та високоефективного постачання будівельних матеріалів. Місто Харків, як один із найбільших індустріальних та наукових центрів України, наразі перебуває на етапі масштабної реконструкції пошкоджених комунікацій, відновлення житлового фонду та зведення нових інфраструктурних об'єктів. Цей процес супроводжується колосальним зростанням попиту на базові будівельні матеріали, значну частку яких становлять навалочні вантажі [1, 2]. До цієї специфічної категорії належать пісок, щебінь, гравій, грунт, керамзит, а також гарячі асфальтобетонні суміші. Організація доставки таких вантажів у межах щільної міської забудови є вкрай складним технологічним та екологічним завданням, що потребує впровадження інноваційних інженерних та управлінських підходів.

Специфіка навалочних вантажів полягає у їхніх унікальних фізико-механічних властивостях. Вони транспортуються без тари та упаковки, що вимагає використання виключно спеціалізованого рухомого складу – автомобілів-самоскидів різної вантажопідйомності. Доставка таких вантажів вулично-дорожньою мережею Харкова супроводжується низкою жорстких обмежень. По-перше, це екологічні вимоги: відкритий спосіб транспортування сипучих матеріалів загрожує інтенсивним пилоутворенням, забрудненням проїжджої частини та погіршенням якості міського повітря, що диктує необхідність обов'язкового використання захисних тентів-пологів. По-друге, це інфраструктурні обмеження: великотоннажні багатоосьові самоскиди мають значні габарити та обмежену маневреність, що ускладнює їхній доступ до будівельних майданчиків, які часто