

УДК 656.13

Котова С. О., <https://orcid.org/0000-0002-8276-018X>Шапенко Є. М., канд. техн. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0003-0937-9400>*Національний транспортний університет (НТУ), м. Київ, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ CROSS-DOCKING ТЕХНОЛОГІЇ В ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКІЙ СИСТЕМІ***Анотація***

Вступ. Ефективність логістичних операцій, швидкість оброблення товару багато в чому залежать від того, як взаємодіють між собою всі ланки логістичного ланцюга, наскільки оптимізовані бізнес-процеси на складі, тому будь-яке підприємство намагається постійно вдосконалювати організацію процесу постачання таким чином, щоб здійснювати доставку в найкоротший термін за мінімальних логістичних витратах. Одне із завдань, що дозволяє вирішити проблему недосконалої ланцюга постачання, пов'язане із скороченням величезної кількості складських операцій під час розміщення вантажу на довгострокове або короткострокове зберігання. Здійснити це можна за допомогою технології Cross-Docking, яка виключає етап зберігання та скорочує складські витрати.

Проблематика. На сьогоднішній день технологія Cross-Docking є мобільною, технологічно вивірною, адже є дуже прогресивним методом обробки товару. Однак, щоб успішно впровадити дану технологію, необхідне розуміння поняття Cross-Docking, знання особливостей, переваг, умов та обмежень для здійснення даної технології. Саме тому актуальності набувають питання щодо визначення переліку товарів для яких доцільним та раціональним є запровадження даної Cross-Docking технології.

Мета. Обґрунтувати визначення переліку товарів, для яких доцільним та раціональним є впровадження технології Cross-Docking, використовуючи коефіцієнт варіації і вироблення рекомендацій щодо їх обробки та способів поводження з ними — за допомогою групування за логістичним методом XYZ-аналізу.

Методи. Під час роботи використовувався метод XYZ-аналізу.

Результати. У результаті дослідження було обґрунтовано використання коефіцієнта варіації щодо виявлення товарів, для яких доцільним і раціональним є впровадження технології Cross-Docking, та застосування логістичного методу — XYZ-аналіз — для розроблення рекомендацій щодо обробки та способів поводження з визначеними товарами.

Висновки. Виходячи з проведеного дослідження на основі теоретичних і прикладних аспектів, розвиток та впровадження технології Cross-Docking є тим елементом, застосування якого сприяє спрощенню логістики бізнесу і зниження вартості його продукції шляхом скорочення витрат на складі, а правильно організований процес сприяє прискоренню доставки, дозволяє бізнесу відправляти швидкокопсувні продукти на великі відстані й організувати товарообіг навіть у високий сезон. Запропонований логістичний метод диференціації за XYZ-аналізом дозволяє чітко визначити, ті товари, які характеризуються максимальним попитом, високим оборотом, стабільною величиною прогнозованості, масовістю споживання, тобто ті товари рекомендацією для яких є мінімізація їх кількості на складах, відповідно — доцільність та раціональність впровадження технології Cross-Docking.

Ключові слова: ланцюг постачання, логістичний метод, транспортно-складська система, Cross-Docking, XYZ-аналіз.

Постановка проблеми

Ефективність логістичних операцій, швидкість обробки товару багато в чому залежать від того, як взаємодіють між собою всі ланки ланцюга поставок, включаючи рівень оптимізації бізнес-процесів на складі. Статистика показує, що в кінцевій вартості товару для споживача до 12 % складають витрати виробника на логістику та зберігання товару на складі. Відповідно, для того щоб знизити вартість товару, тобто зробити його більш привабливим для покупця, необхідно знизити логістичні витрати, скоротити і спростити ланцюг постачання [1].

У логістиці ланцюг постачання традиційно складається з виробництва товару, його доставки на склад для зберігання, комплектації й відправлення в точку роздрібної торгівлі або кінцевому споживачеві. Але для бізнесу, що працює з різними постачальниками й швидкопсувними товарами, такий підхід не має сенсу. Деяким компаніям важливо побудувати процес таким чином, щоб він був максимально швидким та вигідним, без додаткових вкладень в оренду складського приміщення й наймання персоналу [2].

Враховуючи дане бажання і впроваджуються нові логістичні технології, які значно спрощують даний процес. Cross-Docking — технологія, що використовується у роботі складу, яка вимагає ідеального узгодження всіх елементів ланцюга постачання, щоб повністю позбавитися розміщення товару на довгострокове та короткострокове зберігання і, тим самим, скоротити строк і витрати на постачання [15].

Актуальності набувають питання щодо визначення переліку товарів для яких доцільним та раціональним є запровадження даної технології.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Історія розвитку бізнесу багата фактами впровадження різних логістичних технологій, у тому числі і Cross-Docking, який вперше був використаний ще у 30-х роках минулого століття в автомобільній індустрії США і з тих пір постійно застосовується при неповному завантаженні автомобілів для доставки вантажів замовникам.

Щодо сектору роздрібної торгівлі: Група Raben у 1993 році в Нідерландах відкрила перший склад Cross-Docking загальною площею 4 000 м², у 1994 році — другий загальною площею 5 500 м² в Польщі [3].

Особливості Cross-Docking як логістичної технології описуються в багатьох працях зарубіжних науковців, серед яких Бауерсокса Д., Кристофера М., Лайсонс К., Уотерса Д. [4–7]. Розглядається даний напрямок дослідження також вітчизняними науковцями: Гужевською Л. А., Крикавським Є. В., Кундою Н. Т., Куницькою О. М., Сумцем О. М. [3; 8; 9].

Мета роботи. Обґрунтувати визначення переліку товарів, для яких доцільним і раціональним є впровадження технології Cross-Docking, використовуючи коефіцієнт варіації і розроблення рекомендацій щодо їх обробки та способів поводження з ними — за допомогою групування за логістичним методом XYZ-аналізу.

Виклад основного матеріалу

Cross-Docking (від англ. «cross» — перетинати, перехрещувати, і «dock» — док, причал, вантажна платформа, «docking» — стикування, з'єднання) — технологія, процес приймання та відвантаження товарів і вантажів безпосередньо через склад, без розміщення на зберігання. У широкому сенсі Cross-Docking є сукупністю логістичних операцій всередині ланцюга поставок, завдяки яким відбувається виключення зберігання товару на складі, тоді як приймання товарів від постачальників, відвантаження зі складу і доставка вантажоодержувачам максимально точно узгоджена за часовим параметром.

Іноді під Cross-Docking розуміють пряме перевантаження товару з одного транспортного засобу на інший. У цьому випадку операції логістичного ланцюга поставок значно спрощуються, а час від моменту замовлення до моменту отримання товару клієнтом — максимально скорочується [1].

Cross-Docking склад має проектуватись таким чином, щоб якомога ефективніше організувати процес обробки вхідних та вихідних товарних потоків, з великою кількістю наскрізних воріт. Процес приймання товарів повинен бути організований так, щоб із зони прийому вони потрапляли у зону експедиції, й звідки їх відправляли для доставки споживачам. Дана технологія дозволяє усунути вид обробки вантажу, що не додає йому вартості й виникає при його розміщенні на зберігання, як довгострокового, так і короткострокового. Товар відправляється до кінцевого споживача у мінімальні строки, що знижує ризики отримання зіпсованої продукції [2] (рис. 1).



Рисунок 1 — Схема роботи Cross – Docking [10]

Таким чином, технологія Cross-Docking дозволяє уникнути значних витрат на зберігання продукції, дозволяє відстежувати ефективність на будь-якій із ланок ланцюга постачання, спрощуючи всю логістику підприємства [15].

На теперішній час у літературі виділено два основні види Cross-Docking:

1. Одноетапний — продукція надходить у вигляді вже сформованої палети. Вона упакована, щоб виключити сторонній доступ, а також має маркування (вказано номер замовлення та ім'я одержувача). Товар приймають, у тому ж вигляді його розміщують в зоні експедиції, відбувається відвантаження та відправлення отримувачу. У результаті тара проходить у формі незміненого замовлення [2, 12].

Можливості застосування технології одноетапного Cross-Docking:

- перевалка через склад: товар не потребує місце зберігання, його перевантажують в інший автотранспорт;
- розконсолідація — надійшовший товар, який призначений кільком вантажоодержувачам, розфасовують по відповідним транспортним засобам і відправляють до кінцевих одержувачів. Декілька підприємств здійснюють постачання для різних одержувачів.

2. Двоетапний (або маловідомий термін зарубіжної літератури (pick-by-line)) Cross-Docking потребує більшої кількості дій. Товар, що надійшов на склад від підприємства, буде переформований. Відповідно до побажань клієнта, товар розкладається по партіям, збирається у єдиному місці на складі, та доставляється кожному одержувачу.

Можливості застосування технології двоетапного Cross-Docking:

- переконсолідація — надійшовший товар, завантажується і сортується за задалегідь зібраними партіями, а потім розвантажується по відповідним транспортним засобам і відправляється вже кінцевому вантажоодержувачу;
- консолідація — на відповідну складську ділянку надходять поставки від різних вантажовідправників, товар вивантажується та формується в одну велику партію на базі Cross-Docking. Замовлення далі прямує до кінцевого одержувача.

– підсортування зі складу — до отриманого товару доєднуються товари, що є на складі, та відправляються одержувачу. Такий вид доставки може застосовуватись у кожному виді Cross-Docking.

Спільна риса даних видів Cross-Docking у тому, що в обох випадках повністю виключається довгострокове або короткострокове зберігання товару на складі. Оператори заздалегідь повідомлені куди буде направлений той чи інший товар [15].

Також в обох випадках під кожний товар резервується певна зона на складі відповідно до певної організації та термінів постачання, таким чином відбувається уникнення протермінування та псування відповідного товару.

Cross-Docking термінали, на відміну від звичайних складів, призначені не для зберігання вантажів, а для перетворення вантажопотоків. Для того, що забезпечувати ефективність процесів приймання вантажів і високу швидкість комплектації замовлень, вони мають специфічне планування й обладнані певним чином.

Технологічна відмінність складських будівель при Cross-Docking і традиційному складі полягає в тому, що при організації Cross-Docking необхідно прагнути до найбільшої довжини будівлі для розміщення більшої кількості воротних доків, а у випадку традиційного складу — до більшої площі складу для забезпечення його максимальної місткості. Ширина приміщення для Cross-Docking повинна складати третину від його довжини. Тоді можна буде встановити вантажно-розвантажувальні доки й зручні заїзди на склад з докшелтерами та доквелелерами з двох сторін. Це дасть можливість сепарувати вихідні та вхідні потоки товарів. Простір складу повинен мати мінімум опорних конструкцій і бути обладнаний усією необхідною вантажно-розвантажувальною технікою [2].

Потреба в «довгих» складах для Cross-Docking призводить до необхідності будівництва будівель різних конфігурацій (H, I, L, T, U – подібних). Схема Cross-Docking може бути дуже різною за формою. Наприклад, L, I, T є найбільш поширеними формами для доків, але також можна знайти деякі незвичайні форми, такі як U, E, H. Існує більше 10 тис. Cross-Docking в Сполучених Штатах і Канаді. Більшість Cross-Docking є довгі, вузькі прямокутники (I-подібної форми), але є також Cross-Docking форми L (жовте транспортування, район Чикаго, Іллінойс), U (об'єднані вантажні перевезення, Портленд, Орегон), T (американські вантажні перевезення, Атланта, Джорджія), H (центральні перевезення вантажів, Даллас, Техас) і E (невідомий власник, Чикаго) [13].

Разом із позитивними елементами використання технології Cross-Docking, присутні відповідні обмеження впровадження, а саме [1]:

– здійснення прогнозування у динаміці для товару, який функціонує на складі у розрізі «надходження-вибуття», при постійному моніторингу споживчого попиту на ту чи іншу продукцію;

– чітка організація рух транспортних потоків через значні обсяги вантажообробки;

– виходячи із інтенсивності вантажообігу, товар повинен бути відразу готовим до відправлення або необхідно передбачати незначні додаткові операції, враховуючи оперативність та зручність опрацювання;

– наявність WMS-системи (системи управління складом) і її взаємозв'язок з ERP-системами (системою управління підприємством) вантажоодержувача і постачальника.

Все ж таки використання технології Cross-Docking передбачає [3; 14]:

– істотне скорочення строку поставок продукції до дистриб'ютора і, відповідно, кінцевого споживача, ніж при використанні традиційних складів, що досить актуальним є для продуктів, які носять сезонний характер та швидкопливних;

– удосконалення процесу управління запасами через скорочення витрат на складування та зберігання, зменшення ризику пошкодження продукції через мінімізацію контактів та потреби в постійних товарно-матеріальних запасах;

– зниження витрат в ланцюгу поставок на транспортування вантажу, особливо при частковому та неповному завантаженні транспортних засобів;

- оптимізація витрат на оплату праці персоналу складу;
- скорочення складських переміщень в точках роздрібної торгівлі;
- постачання товарної продукції замовникам здійснюється чітко в залежності від потреби та встановленого часу;
- точна синхронізація та контроль всіх процесів, пов'язаних із вхідних та вихідним потоками;
- формування доданої вартості для клієнта через пришвидшення виконання замовлення, зменшення витрат та уникнення ризику пошкодження продукції.

На практиці найчастіше технологія Cross-Docking використовується у таких випадках [11,15]:

1. Експрес-відправлення — де строк доставки вимірюється годинами.
2. Вантажі для зберігання яких необхідні особливі умови (наприклад, швидкокопсувні).
3. За умов дрібних партій та великого асортименту.
4. Вантажі, зберігання яких є витратним.
5. При необхідності періодичної відправки від декількох відправників декільком вантажоотримувачам.
6. Cross-Docking буде корисним у тому виробництві, де використовується транспортування дрібними партіями або потрібна консолідація від різних постачальників.
7. Потреба у безперервному відправленні великого обсягу вантажів у різні регіони, консолідація товарообігу кількох підприємств.
8. Якщо виробник займається поставкою:
 - товарів масового споживання;
 - товарів максимального попиту;
 - товарів, що характеризуються високою прогнозованістю попиту та високим оборотом.
9. Використання принципу доставки Just-In-Time при малому асортименті товарів, що поставляються. Цей принцип використовується при доставці сезонних товарів «точно в строк».

Підсумовуючи вищесказане, можна визначити перелік товарів, які в найбільшій мірі підходять для Cross-Docking (рис. 2):

Одним із найпотужніших логістичних інструментів визначення таких товарів та розроблення рекомендацій поводження з ними є XYZ-аналіз.

XYZ-аналіз дозволяє зробити класифікацію ресурсів компанії залежно від характеру їх споживання і точності прогнозування змін у їх потребі протягом певного часового циклу.

Принцип диференціації асортименту в процесі аналізу XYZ в тому, що асортимент ресурсів розділяють на три групи залежно від ступеня рівномірності попиту і точності прогнозування.

Порядок проведення XYZ-аналізу:

1. Визначення коефіцієнтів варіації для аналізованих ресурсів за формулами:

$$v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \cdot \frac{100\%}{\bar{x}} \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2)$$

- де x_i — обсяги ресурсів по оцінюваній позиції за i -тий період;
 \bar{x} — середньоквартальне значення обсягів ресурсів по оцінюваній позиції;
 n — число кварталів, за які проведена оцінка.

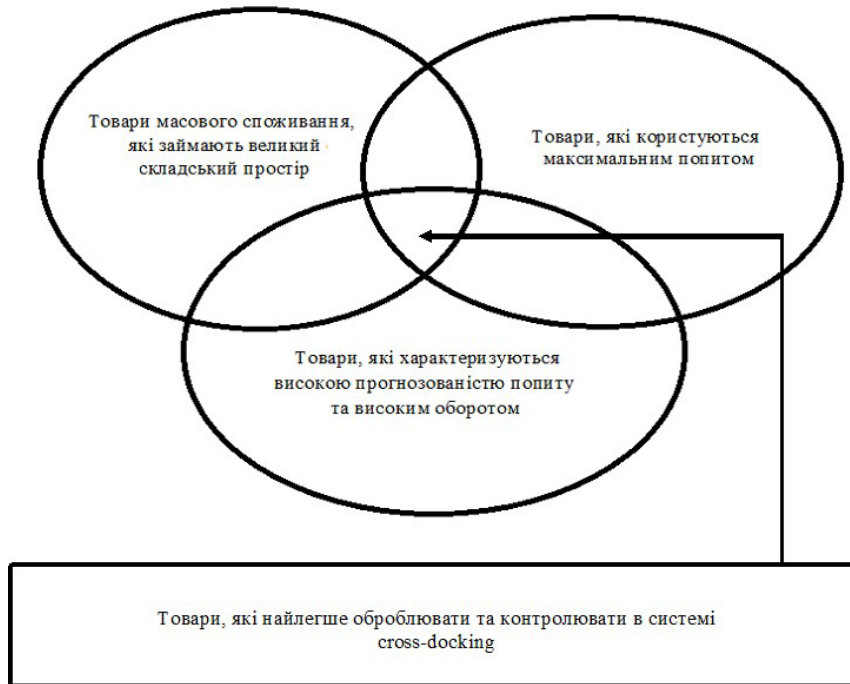


Рисунок 2 — Перелік товарів, які найбільше підходять для технології Cross-Docking

Коефіцієнт варіації — відношення середньоквадратичного відхилення до середньоарифметичного значення, вимірюваних значень ресурсу.

2. Групування значень відповідно із зростанням коефіцієнта варіації.
3. Розподіл по категоріям X, Y, Z таким чином:

Категорія X — ресурси характеризуються стабільною величиною споживання, незначними коливаннями в їх витраті і високою точністю прогнозу. Значення коефіцієнта варіації знаходиться в інтервалі від 0 % до 10 %.

Категорія Y — ресурси характеризуються відомими тенденціями визначення потреби в них (наприклад, сезонними коливаннями) і середніми можливостями їх прогнозування. Значення коефіцієнта варіації — від 10 % до 25 %.

Категорія Z — споживання ресурсів нерегулярно, які-небудь тенденції відсутні, точність прогнозування невисока. Значення коефіцієнта варіації — понад 25 % [16].

Дана диференціація дозволяє чітко визначити, враховуючи результати розрахунку за коефіцієнтом варіації, ті товари, які характеризуються максимальним попитом, високим оборотом, стабільною величиною прогнозованості, масовістю споживання, тобто ті товари середньоквадратичне відхилення яких прямує до 0 %. По даним товарам, що потрапляють до групи X, рекомендацією є мінімізація їх кількості на складах, відповідно — доцільність та раціональність впровадження технології Cross-Docking

Питання щодо переходу до використання технології Cross-Docking дуже серйозне і потребує ретельного обмірковування. Технологія Cross-Docking стане порядком при дотриманні кількох умов, пов'язаних з обсягом продукції, що поставляється, і попитом на неї. Якщо постачання менше 3 000 м³ на тиждень, то набагато вигідніше використовувати технології традиційного складу. Але якщо попит на продукцію високий, то ця технологія стане відмінним варіантом поставки. Чим більший обсяг, що відвантажується — тим вигідніша технологія Cross-Docking. Перевагою

використання логістики Cross-Docking складів є збільшення швидкості доставки до 30 %, що вкрай корисно для продавців товарів, що швидко псуються.

Висновки

Зростання швидкості перевезень, скорочення строку поставки товарів та витрат на логістичні складові, професіоналізація логістичних послуг стають необхідними чинниками логістизації бізнесу сьогодні. Виходячи з проведеного дослідження на основі теоретичних і прикладних аспектів, розвиток та впровадження технології Cross-Docking є тим елементом, застосування якого сприяє спрощенню логістики бізнесу і зниженню вартості його продукції шляхом скорочення витрат на складі, а правильно організований процес сприяє прискоренню доставки, дозволяє бізнесу відправляти швидкопсувні продукти на далекі відстані й організувати товарообіг навіть у високий сезон. Запропонований логістичний метод диференціації за XYZ-аналізом дозволяє чітко визначити, ті товари, які характеризуються максимальним попитом, високим оборотом, стабільною величиною прогнозованості, масовістю споживання, тобто ті товари рекомендацією для яких є мінімізація їх кількості на складах, відповідно — доцільність та раціональність впровадження технології Cross-Docking.

Список літератури

1. Пензев В. Технология кросс-докинга (часть 1). *Журнал практической логистики*. 2018. № 4. URL: <http://www.sitmag.ru/article/17297-tehnologii-kross-dokinga-ch-1> (дата звернення: 24.01.2022).
2. Кросс-докінг: що за послуга, кому й навіщо вона потрібна? URL: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/shcho-take-kross-doking/> (дата звернення: 24.01.2022).
3. Сумец А.М. Кросс-докинг - эффективная технология в логистике складирования. *Логистика: проблемы и решения*. 2018. № 1(74). С. 30–33.
4. Бауэрсокс Д. Дж., Клосс Д. Дж. Логистика: Интегрированная цепь поставок / *Logistical Management* / пер. с англ. Москва : Олимп-бизнес, 2013. 640 с.
5. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок. Санкт-Петербург, 2004. 316 с.
6. Лайсонс К., Джиллингем М. Управление закупочной деятельностью и цепью поставок / пер. с англ. изд. Москва : ИНФРА-М, 2012. 798 с.
7. Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower / под ред. Дж. Гатторны; ред. Р. Огулин, М. Рейнольдс; пер. с 5-го англ. изд. Москва : ИНФРА-М, 2010. 670 с.
8. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 844 с.
9. Куницька О.М., Гужевська Л.А. Теоретичні основи кросс-докінгу як технології роботи складу. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2011. № 82. С. 82–87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/adidb_2011_82_15
10. Кросс-докінг для бізнесу. URL: <https://wareteka.com.ua/uk/posluga-kross-dokingu/> (дата звернення: 24.01.2022).
11. Пензев В. Технология кросс-докинга (часть 2). *Журнал практической логистики*. 2018. № 5. URL: <http://www.sitmag.ru/article/17371-tehnologii-kross-dokinga-ch-2> (дата звернення: 24.01.2022).
12. Бабков О. Кросс-докинг: что это такое в логистике технологии, схемы и виды cross docking. URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/kross-doking-cto-eto-takoe-v-logistike-tekhnologii-skhem-y-i-vidy-Cross-Docking/> (дата звернення: 24.01.2022).
13. John J. Bartholdi III, Kevin R. Gue. The Best Shape for a Crossdock. *TRANSPORTATION SCIENCE*. May 2004. Vol. 38. No. 2. P 235–244. URL: <http://www2.isye.gatech.edu/~jjb/papers/crossdock-shape.pdf> (дата звернення: 24.01.2022).
14. Five Advantages of Cross Docking. URL: <http://flatbedtruck.services/Cross-Docking/advantages-Cross-Docking/> (дата звернення: 24.01.2022).

15. URL: <https://iccwbo.ru/blog/2016/kak-kross-doking-pomogaet-sokratit-raskhody/> (дата звернення: 24.01.2022).
16. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/XYZ> (дата звернення: 24.01.2022).

References

1. Penzev V. (2018) Tekhnolohiya kross-dokynha [Cross – Docking technology], part 1. *Zhurnal praktycheskoi lohy- styky*, no. 4. Retrieved from: <http://www.sitmag.ru/article/17297-tehnologii-kross-dokinga-ch-1> (Last accessed: 24.01.2022) [in Russian].
2. Kross-dokinh: shcho za posluha, komu y navishcho vona potribna [Cross – Docking: what kind of service, who needs it and why?]. Retrieved from: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/shcho-take-kross-doking/> (Last accessed: 24.01.2022) [in Ukrainian].
3. Sumets A. (2018) Kross-doking - effektivnaya tehnologiya v logistike skladirovaniya [Cross – Docking is an efficient technology in warehousing logistics] *Logistika: problemy i resheniya*, 1(74), 30–33 [in Russian].
4. Bawersox D., Closs D., Cooper B. (2013) *Supply Chain Logistics Management: 4-th edition*. London: Mc Graw Hill [in English].
5. Christopher M. (2004) *Logistika i upravleniie serpychkami postavok* [Logistics and Supply Chain Management]. Sankt-Petersburg: Piter [in Russian].
6. Lysons K., Farrington B. (2012) *Upravlenye zakupochnoi deiatelnosti u tsepiu postavok* [Purchasing and Supply Chain Management]. Moskow: INFRA-M [in Russian].
7. *Upravlenie tsepiami postavok: Spravochnik izdatelstva Gower* [Supply Chain Management: A Publishing Directory] (2010). In J. Gattorna, R. Ogulin, M. Reynolds (Eds.). Moskow: INFRA-M [in Russian].
8. Krykavsy Y., Pokhylchenko O., Fertsch M. (2017). *Lohistyka ta upravlinnia lantsiuhamy postavok* [Logistics and supply chain management]. Lviv: PH of LPNU [in Ukrainian].
9. Kynytska O., Huzhevska L. (2011) *Teoretychni osnovy kross-dokynhu yak tekhnolohii roboty skladu* [Theoretical foundations of Cross – Docking yak robotic warehouse technology]. *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo*, 82, 82–87. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/adidb_2011_82_15 (Last accessed: 24.01.2022) [in Ukrainian].
10. Kross-dokinh dlia biznesu [Cross – Docking for business]. Retrieved from: <https://wareteka.com.ua/uk/posluga-kross-dokingu/> (Last accessed: 24.01.2022) [in Ukrainian].
11. Penzev V. (2021) Tekhnolohiya kross-dokynha [Cross – Docking technology], part 2. *Zhurnal praktycheskoi lohy- styky*, no. 5. Retrieved from: <http://www.sitmag.ru/article/17371-tehnologii-kross-dokinga-ch-2> (Last accessed: 24.01.2022) [in Russian].
12. Babkov O. Kross-doking chto eto takoe v logistike tekhnologii skhemy i vidy cross docking [Cross – Docking: what is it in logistics technologies, schemes and types]. URL: [https://www.cleverence.ru/articles/autobusines/kross-doking-chto-eto-takoe-v-logistike-tehnologii-skhemy-i-vidy-Cross – Docking/](https://www.cleverence.ru/articles/autobusines/kross-doking-chto-eto-takoe-v-logistike-tehnologii-skhemy-i-vidy-Cross-Docking/) (Last accessed: 24.01.2022) [in Russian].
13. John J. Bartholdi III, Kevin R. Gue. (2004) The Best Shape for a Crossdock. *Transportation Science*, 38(2), 235–244. URL: <http://www2.isye.gatech.edu/~jjb/papers/crossdock-shape.pdf> (Last accessed: 24.01.2022) [in English].
14. Five Advantages of Cross Docking. URL: [http://flatbedtruck.services/Cross – Docking/advantag-es-Cross – Docking/](http://flatbedtruck.services/Cross-Docking/advantag-es-Cross-Docking/) [in English].
15. URL: <https://iccwbo.ru/blog/2016/kak-kross-doking-pomogaet-sokratit-raskhody/> (Last accessed: 24.01.2022) [in Russian].
16. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/XYZ> (Last accessed: 24.01.2022) [in Ukrainian].

Svitlana Kotova, <https://orcid.org/0000-0002-8276-018X>

Yevheniia Shapenko, Ph.D., Associate Prof., <https://orcid.org/0000-0003-0937-9400>

National Transport University (NTU), Kyiv, Ukraine

APPLICATION OF LOGISTICS METHODS FOR IMPLEMENTATION OF CROSS-DOCKING TECHNOLOGIES IN TRANSPORT AND WAREHOUSE SYSTEM

Abstract

Introduction. The efficiency of logistics operations, the speed of processing of goods largely depend on how all parts of the logistics chain interact, how optimized business processes in the warehouse, so any company tries to constantly improve the organization of the supply process so as to deliver in the shortest possible time. Term for minimum logistics costs. One of the tasks to solve the problem of supply chain imperfections is to reduce the huge number of warehousing operations during the placement of goods for long-term or short-term storage. This can be done with the help of Cross-Docking technology, which eliminates the storage phase and reduces warehousing costs.

Problem statement. Today, Cross-Docking technology is mobile, technologically proven, because it is a very advanced method of processing goods. However, in order to successfully implement this technology, it is necessary to understand the concept of Cross-Docking, knowledge of the features, benefits, conditions and limitations for the implementation of this technology. That is why the question of determining the list of goods for which the introduction of this Cross-Docking technology is expedient and rational is becoming relevant.

Purpose. To substantiate the definition of the list of goods for which the introduction of Cross-Docking technology is expedient and rational, using the coefficient of variation and making recommendations for their processing and methods of handling — by grouping by logistic method XYZ-analysis.

Methods. The XYZ analysis method was used during the work.

Results. The study justified the use of the coefficient of variation to identify goods for which it is appropriate and rational to implement Cross-Docking technology, and the use of logistics method — XYZ-analysis — to develop recommendations for processing and handling of certain goods.

Conclusions. Based on research based on theoretical and applied aspects, the development and implementation of Cross-Docking technology is an element that simplifies business logistics and reduces the cost of its products by reducing warehouse costs, and properly organized process speeds up delivery, allows businesses to send perishable products over long distances and organize turnover even in high season. The proposed logistic method of differentiation by XYZ-analysis allows to clearly identify those products that are characterized by maximum demand, high turnover, stable predictability, mass consumption, i.e. those products for which the recommendation is to minimize their number in warehouses, respectively — the feasibility and rationality of Cross technology-Docking.

Keywords: supply chain, logistics method, transport and warehouse system, Cross-Docking XYZ-analysis.