

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДОКУМЕНТАЛЬНОГО ОФОРМЛЕННЯ
ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ЗА ПРИНЦИПОМ ЄДИНОГО ВІКНАDOCUMENTARY SUPPORT DEVELOPMENT FOR INTERMODAL TRANSPORT
UNITS ON THE 'SINGLE WINDOW' BASIS

Анотація. Дослідження ставить на меті формалізацію процесу обробки вантажів на контейнерному терміналі морського порту через апарат темпоральної логіки, який дозволяє розподілити процеси, необхідні для оформлення вантажних партій на терміналі морському порту, відповідно до причинно-наслідкових зв'язків в часі.

Ключові слова: контейнерний термінал, інтермодальні перевезення, єдине вікно.

Abstract. The study aims to formalize the cargo handling process at the seaport container terminal through the temporal logic apparatus, which allows for the distribution of the processes necessary for the registration of orders at the seaport terminal, according to causal relationships in time.

Keywords: container terminal, intermodal transportation, single window.

З 24.02.2022 скасовано суднозаходи в усі наявні контейнерні термінали України. Попит на контейнерні перевезення додав навантаження українським дунайським портам, де контейнери перевозяться неспеціалізованим флотом, баржевими караванами. Недовикористання потенціалу неспеціалізованих портів в частині контейнерних перевезень пояснюється декількома факторами, найсуттєвіші з яких відсутність контейнерних барж, зношеність самохідного флоту, контейнерного перевантажувального обладнання. Серед іншого, автоматизація процесів загалом, і необхідність в створенні інформаційної системи обміну даними (ІСОД) між учасниками перевезень з використанням концепції єдиного вікна в таких портах постає особливо гостро.

На меті дослідження поставлено пов'язати у часі основні етапи документального супроводу інтермодальних транспортних одиниць (ІТО) морськими суднами на термінал порту. На досягнення мети було формалізовано оформлення ІТО відповідно до логіки окремих виробничих процесів і учасників доставки. Виявити інтегровані причинно-наслідкові зв'язки виробничих процесів учасників морського перевезення.

Розділимо процес, покладений до розгляду, на етапи, відповідно до етапів переміщення та місцезнаходження вантажу: «вантаж на судні», «вантаж на терміналі» (включає контейнерний майданчик і зону митного оформлення), і «поза межами порту». У основу такого розподілу покладено зміну географічного положення вантажу і стану завершеності його документарного оформлення. Відтак, загальний процес, що досліджується, може бути поданий у вигляді окремих складових:

1. Вантаж на судні на шляху руху до порту розвантаження:

$$p_1 = [t_{BM}; t_{cn.p.}], \quad (1)$$

де p_1 – частина переходу судна із вантажем, обмежена t_{BM} – момент подання лінійним агентом вантажного маніфесту до ІСОД та $t_{cn.p.}$ – моментом прибуття судна до порту розвантаження.

Зазначена складова процесу може бути описана в термінології темпоральної логіки:

$$t_{BM} | = p_1 \cup p_2 \equiv (\exists t_{cn.p.} \geq t_{BM}) : (t_{cn.p.} | = p_2 \wedge (\forall t_{ETA} : t_{cm} \leq t_{ETA} < t_{cn.p.}) : t_{ETA} | = p_2), \quad (2)$$

де t_{ETA} - момент подання судном нотіса про очікуваний час прибуття судна до порту розвантаження.

2. Розвантаження вантажу з судна у порту:

$$p_2 = \left[t_{p'}; t_{p''} \right], \quad (3)$$

де p_2 – розвантаження вантажу з судна, $t_{p'}$ – момент початку розвантаження; $t_{p''}$ – момент закінчення розвантаження.

Представимо цей процес наступним чином:

$$t_{p'} | = p_2 \cup p_3 \equiv \left(\exists t_{p'} \geq t_{p''} \right) : \left(t_{p''} | = p_3 \wedge \left(\forall t'_2 : t_{p'} \leq t'_2 \prec t_{p''} \right) : t'_2 | = p_3 \right), \quad (4)$$

де t'_2 – момент, коли окрема ІТО є знятою з борту вантажно-захватним засобом.

Розвантаженню вантажу з судна передуює подання лінійним агентом до ІСОД вантажного маніфесту, який саме там і має бути завізований митними органами ДМСУ. Чітка послідовність цих подій може бути виражена за допомогою оператора G (GLOBALLY) наступним чином:

$$G \left(\neg t_{BM'} \Rightarrow \neg p_{p'} \right), \quad (5)$$

де $t_{BM'}$ – момент візування ДМСУ вантажного маніфесту від лінійного агента у ІСОД.

Власне розвантаження вантажів з судна є сукупністю процесів, розвантаження окремої ІТО є його частиною:

$$p_2^K \in p_2, \quad (6)$$

де p_2^K – процес розвантаження певної ІТО; враховуючи сучасні технологічні та технічні засоби відбувається достатньо швидко:

$$p_2^K \rightarrow 0. \quad (7)$$

Зрозуміло, що кожна ІТО буде розвантажена з судна:

$$\forall p_2^K \exists t_{p''}^K, \quad (8)$$

де $t_{p''}^K$ - момент закінчення розвантаження ІТО з судна, що дозволяє надалі обмежитись формалізацією процесів для ІТО, оскільки для усіх інших вони наразі будуть тими самими у процедурному відношенні. Із закінченням розвантаження експедитор має право подати до ІСОД наряд, що може бути формалізовано оператором F (FUTURE):

$$G \left[t_{p''}^K \Rightarrow F t_H^e \right], \quad (9)$$

де t_H^e – момент подання експедитором наряду.

3. Зберігання вантажу на складському контейнерному майданчику терміналу також є складовою процесу, що розглядається:

$$p_2 = \left[t_{p''}; t_{3CM} \right], \quad (10)$$

де t_{3CM} момент закінчення завантаження контейнера на суміжний вид транспорту.

У термінах темпоральної логіки зберігання вантажу на складському контейнерному майданчику може бути подано у такому вигляді:

$$t_{p''} | = p_3 \cup p_4 \equiv \left(\exists t_{p''} \geq t_{3CM} \right) : \left(t_{3CM} | = p_4 \wedge \left(\forall t_{nCM} : t_{p''} \leq t_{nCM} \prec t_{3CM} \right) : t_{3CM} | = p_4 \right), \quad (11)$$

де $t_{нсм}$ – початок завантаження на суміжний вид транспорту.

Поданню експедитором наряду передають процедури їх візування лінійним агентом та ДМСУ, що у термінах темпоральної логіки із використанням операторів P (PAST) та X (NEXT TIME) може бути представлено як:

$$P\left(t_H^e \wedge \left(XGt_H^l \vee t_H^{ДСМУ}\right)\right), \quad (12)$$

де t_H^l – момент візування наряду експедитора лінійним агентом; $t_H^{ДСМУ}$ – момент візування наряду ДМСУ, без чого неможливим є завантаження контейнеру на суміжний вид транспорту, що власне є підставами для завантаження контейнера на суміжний транспорт:

$$G\left(\neg t_{нсм} \Rightarrow \neg\left(t_H^e \wedge \left(XGt_H^l \vee t_H^{ДСМУ}\right)\right)\right). \quad (13)$$

З позицій лінійного агента:

$$G\left(\neg t_{\phi}^e \neg t_H^l\right), \quad (14)$$

де t_{ϕ}^e – момент закінчення виконання експедитором зобов'язань зі сплати фрахту.

Момент подання експедитором наряду визначається ступенем готовності суміжного транспорту, тож знаходження судна на складському майданчику, залежно від цього, може становити як певний проміжок часу так і бути незначною:

$$p_3 \rightarrow 0. \quad (15)$$

У будь-якому випадку, з позицій експедитора:

$$G\left(\neg t_{см} \neg t_H^e\right), \quad (16)$$

де $t_{см}$ – момент готовності суміжного транспорту.

1. Вантаж перевозиться суміжним транспортом до зони митного контролю:

$$p_4 = \left[t_{3см}; t_{3мо} \right], \quad (17)$$

де $t_{3мо}$ – момент прибуття вантажу до зони митного контролю.

Враховуюче, що згадане вище про територіальне розташування складського майданчику та зони митного контролю, таке перевезення фактично здійснюється за лічені хвилини, покладемо:

$$p_4 \rightarrow 0. \quad (18)$$

2. Вантаж знаходиться у зоні митного контролю:

$$p_5 = \left[t_{3мо}; t'_{3мо} \right], \quad (19)$$

де $t'_{3мо}$ – момент виїзду вантажу з зони митного контролю поза межі порта.

Апарат темпоральної дозволяє подати цю складову загального процесу як:

$$t_{3мо} \mid = p_5 \cup p^* \equiv (\exists t'_{3мо} \geq t_{3мо}) : \left(t'_{3мо} \mid = p^* \wedge \left(\forall t^M : t_{3мо} \leq t^M < t'_{3мо} \right) : t^M \mid = p^* \right), \quad (20)$$

де p^* – процес переміщення вантажу суміжним видом транспорту; t^M – візування ДМСУ митної декларації із дозволом «випущено для вільного обігу».

Отримані результати дозволяють як використовувати їх у вигляді складової формалізації процесу організації оператором інтермодального перевезення взагалі, так і для

визначення та усунення окремих «вузьких місць» у тій її частині, що було розглянуто. Формалізований опис процесу обробки ІТО може бути покладений у основу розробки рішень щодо їх моделювання та оптимізації.

УДК: 656.078-048.34

Олег Загурський

*д.е.н., професор, професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК
Національний університет біоресурсів і природокористування, Україна
zagurskiy@nubip.edu.ua*

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ В «ЗЕЛЕНИХ» ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ

OPTIMIZATION OF TRANSPORT PROCESSES IN "GREEN" SUPPLY CHAINS

Анотація. Розглянуто проблему підвищення рівня екологічності транспортних перевезень в ланцюгах постачань. За сучасних вимог у інтегрованому «зеленому» ланцюзі постачань зменшення шкідливого впливу виробничо-логістичної діяльності на природу має розглядатися на усіх етапах технологічного циклу вироблення продукту та його просування по ланках постачання.

Ключові слова: екологічність, ланцюг постачань, маршрутизація, оптимізація, шкідливі викиди.

Abstract. The paper deals with the problem of increasing the level of environmental friendliness of transportation in supply chains. With the modern requirements in the integrated green supply chain, the reduction of the harmful impact of production and logistics activities on nature should be considered at all stages of the technological cycle of product development and its promotion through the supply chain.

Keywords: environmental friendliness, supply chain, routing, optimization, harmful emissions.

Сьогодні кількість організацій, які планують інтегрувати екологічну практику в свої стратегічні плани та щоденні операції, постійно зростає. Нормативні вимоги та споживчий тиск просувають вперед розвиток «зелених» ланцюгів постачання (GrSCM). Тепер сфера їх застосування варіюється від моніторингу загальних програм управління навколишнім середовищем до більш упередженої практики, що здійснюється за допомогою різних «зелених» процесів у виробництві (повторне використання, переробка, відновлення, зворотна логістика тощо). Науковці різних країн проводять досить широкий спектр досліджень щодо різних аспектів і проблем застосування GrSCM: Загурський О., Рогач С., Титова Л., Роговський І., Покуса Т. (2019), Журавська М. (2016), Картер К., Роджерс Д. (2008), Крістоф Д., Ерхарт Е. (2012), Маргіта Н., Білоніжка У. (2014).

«Зеленим» ланцюгом постачання вважається ланцюг, в якому хоча б кілька ланок використовують «зелені» (екологічно чисті) технології. В основному, мова йдеться про «зелене» виробництво або закупівлю, і практично не враховується «зелене» транспортування. Можливо, при розташуванні постачальників, виробників і клієнтів, пов'язаних в ланцюзі постачань, на невеликих відстанях один від одного екологічно шкідливим транспортуванням можна знехтувати. Однак якщо процес транспортування буде займати значну частку в загальному обсязі логістичних операцій ланцюга постачань, навіть за наявності «зеленого» виробництва, закупівлі і збуту, орієнтованого на екологічний маркетинг, то такий ланцюг вважати «зеленим», з нашої точки зору, не зовсім коректно.

За оцінками фахівців, на транспорт припадає приблизно до 14% загальних викидів двоокису вуглецю CO₂ на планеті, на складські приміщення ще 3% [2]. Транспортування також є основним джерелом появи окису азоту NO_x, окису сірки SO_x та викидів твердих частинок або тонкого пилу [3]. У зв'язку з цим впровадження «зелених» технологій в логістичній діяльності дозволить зробити істотний внесок в збереження клімату на планеті,