

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЛОГІСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКА ЗДІЙСНЮЄ ЗЕД

М. В. Прінци, Н. Р. Веселовська

Анотація. У статті розглянуто процес формування системи логістики організації, що здійснює зовнішньоекономічну діяльність. Описано роль логістики у підвищенні ефективності міжнародних операцій і конкурентоспроможності підприємств. Запропоновано структурну математичну модель, яка дає змогу оптимізувати ключові логістичні процеси.

Ключові слова: структурна модель, логістика, зовнішньоекономічна діяльність, математичне моделювання.

Вступ. Система логістики для організації та її формування є критично важливим завданням в умовах глобальних змін економіки для організації, що здійснює зовнішньоекономічну діяльність. На стабільність ланцюгів постачання суттєво впливають ситуація світової економіки, воєнний конфлікт, наслідки COVID-19. Це підкреслює важливість побудови раціональних логістичних систем, що здатні враховувати стохастичні та технологічні фактори. Необхідно використовувати сучасні інформаційні технології, щоб мати можливість моніторити та контролювати товарний потік у реальному часі.

Підвищені вимоги до транспортування, зберігання та управління товарними потоками є характерними для логістики організацій, що здійснюють ЗЕД, тому що кожен етап має вплив на кінцевий результат. Для цього необхідно враховувати такі фактори: оптимізація використання транспортних засобів; ризики, пов'язані з міжнародними перевезеннями; дотримання вимог замовників; зменшення часу виконання операцій та організація складських потужностей.

Метою статті є побудова структурної математичної моделі логістики організації, що дасть змогу підвищити конкурентоспроможність на міжнародному ринку, забезпечити раціональне планування та управління логістичними процесами, а також мінімізувати ризики і витрати на всіх етапах ланцюга постачання. У статті розглянуто основні елементи логістичної системи, їх взаємодію, а також математичну модель, що може бути використана для оптимізації логістичних процесів.

Основний розділ. Збереження цілісності та безпеки вантажів є критично важливим аспектом у логістиці, оскільки це безпосередньо впливає на задоволеність замовників та конкурентоспроможність транспортних підприємств. Необхідне впровадження ефективних логістичних рішень, здатних мінімізувати ризики втрат і покращити загальний процес постачання.

Взаємодія учасників ланцюга постачання повинна бути добре організованою та враховувати послідовність виконання операцій. Кожен учасник несе відповідальність за свою ділянку роботи, а також повинен розуміти, як його дії впливають на весь логістичний процес. Це передбачає необхідність у чітких комунікаційних каналах, де учасники можуть обмінюватися інформацією про стан вантажів, терміни доставки та можливі ризики (рис. 1).



Рис. 1. Структурна модель послідовної взаємодії учасників логістики

Одним із варіантів оптимізації процесу доставки вантажів є використання схеми «Less than Truck Load» (LTL). Ця схема передбачає доставку дрібнопартійних вантажів від кількох відправників на великі відстані за допомогою багатотоннажного рухомого складу.

1. Збір вантажів: насамперед вантажі від кількох постачальників збираються на центральному складі або терміналі. Тут їх укрупнюють, що дає змогу зменшити витрати на перевезення.

2. Обробка та укрупнення: після прибуття на склад вантажі підлягають перевантаженню. Це передбачає перевірку на відповідність нормам зберігання та обробки, а також укрупнення вантажу для подальшої доставки. Вантаж може бути поділений на кілька частин або ж укрупнений у одну партію залежно від вимог замовника.

3. Транспортування до одержувачів: після укрупнення вантажі транспортуються до кінцевих одержувачів за допомогою стандартних багатотоннажних автомобілів. Важливо, щоб транспортні засоби були обладнані відповідними системами для підтримки потрібних умов зберігання, наприклад, системами контролю температури, щоб зберегти свіжість вантажу.

4. Координація та моніторинг: протягом усього процесу доставки важливо забезпечити належний рівень координації між учасниками ланцюга. Використання інформаційних технологій та системи моніторингу в режимі реального часу допомагає відстежувати стан вантажів, що дає змогу оперативно реагувати на можливі затримки або інші проблеми, які можуть виникнути під час транспортування (рис. 2).

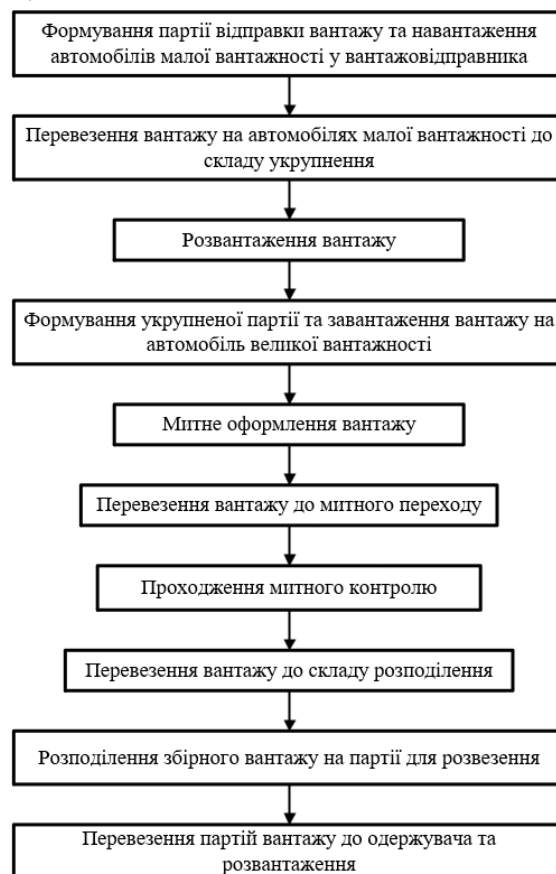


Рис. 2. Схематичне представлення логістики для поставки вантажу

Використання схеми LTL має кілька переваг:

- Економічність: об'єднання вантажів від різних відправників дає змогу зменшити витрати на перевезення, оскільки вартість доставки ділиться між усіма учасниками.
- Гнучкість: схема LTL допомагає перевозити різноманітні вантажі без необхідності дотримуватися строгих умов, як у випадку з повноцінним вантажем (Full Truck Load – FTL).
- Зменшення ризиків: завдяки укрупненню вантажів на складі зменшується ймовірність пошкодження або втрати товару під час транспортування.

Параметром оцінки запропонованих рішень обрано витрати (costs) на функціонування k -го варіанта логістики (C_{cx}^k). На ці витрати мають вплив: собівартість виконання i -их операцій – S_i ;

обсяг партії вантажу – Q ; відстані перевезення вантажу – L ; кількість вантажовідправників (вантажоодержувачів) – n ; часові параметри виконання i -их операцій – t_i :

$$C_{cx}^k = f(S_i, L, Q, n, t_i). \quad (1)$$

Формалізуємо витрати на кожному етапі виконання операцій у логістиці для постачання вантажу для подальшого математичного моделювання. Витрати на формування партії відправки вантажу та навантаження автомобілів малої вантажності у вантажовідправника відповідного типу:

$$C_{form.} = (t_{form.} \cdot S_{form.} + t_1 \cdot S_1) \cdot q \cdot n, \quad (2)$$

де $t_{form.}$ – середній час формування однієї партії вантажу, год;

$S_{form.}$ – собівартість формування однієї партії вантажу, грн/т·год;

t_1 – середній час навантаження (load) однієї партії вантажу, год;

S_1 – собівартість навантаження однієї тонни партії вантажу, грн/т·год;

q – середній обсяг партії відправлення вантажу вантажовідправників, т.

Витрати на перевезення вантажу на автомобілях малої вантажності до складу укрупнення (composition of consolidation):

$$C_{transp.}^{com.con.} = \sum_{j=1}^{n-1} S_{1km.} \cdot L_{transp.j}^{low.l.} \cdot n, \quad (3)$$

де $S_{1km.}$ – собівартість одного кілометра перевезення партії вантажу на автомобілі малої вантажності на j -ій ділянці, грн/км;

$L_{transp.j}^{low.l.}$ – відстань перевезення партії вантажу на автомобілі малої вантажності (low load) на j -ій ділянці, км.

Витрати на розвантаження партій (consignment unload) вантажу на складі укрупнення:

$$C_{unl.}^{con.} = S_{1con.} \cdot t_{unl.} \cdot n \cdot q, \quad (4)$$

де $S_{1con.}$ – собівартість розвантаження партії вантажу, грн/т·год;

$t_{unl.}$ – час розвантаження вантажу, год.

Витрати формування укрупненої партії (consolidated consignment) та навантаження вантажу на автомобіль великої вантажності:

$$C_{form.}^{con.con.} = (t_{form.}^{con.con.} \cdot S_{form.}^{con.con.} + t_1^{con.con.} \cdot S_1^{con.con.}) \cdot Q, \quad (5)$$

де $t_{form.}^{con.con.}$ – час формування укрупненої партії вантажу, год;

$S_{form.}^{con.con.}$ – собівартість формування укрупненої партії вантажу, грн/т·год;

$t_1^{con.con.}$ – час навантаження вантажу на автомобіль великої вантажності, год;

$S_1^{con.con.}$ – собівартість навантаження вантажу на автомобіль великої вантажності, грн/т·год.

Витрати на перевезення вантажу до митного переходу (customs clearance):

$$C_{transp.}^{cus.cl.} = S_{1km.}^{cus.cl.} \cdot L_{1km.}^{cus.cl.}, \quad (6)$$

де $S_{1km.}^{cus.cl.}$ – собівартість одного кілометра перевезення партії вантажу на автомобілі великої вантажності, грн/км;

$L_{1km.}^{cus.cl.}$ – відстань перевезення партії вантажу до митного переходу на автомобілі великої вантажності, км.

Витрати на митний контроль (customs control) вантажу:

$$C_{con.}^{cus.} = S_{con.}^{cus.} \cdot Q, \quad (7)$$

де $S_{con.}^{cus.}$ – собівартість митного оформлення (митного контролю), грн/т.

Витрати на розподілення збірною вантажу на партії для розвезення (consignment load distribution):

$$C_{dis.}^{con.l.} = \sum_{y=1}^n t_{dis.} \cdot S_{dis.}^{con.l.} \cdot q_y, \quad (8)$$

де $t_{dis.}$ – час розподілення однієї партії вантажу, год;

$S_{dis}^{con.l.}$ – собівартість розподілення однієї партії вантажу, грн/т·год;

q_y – обсяг у-ої партії вантажу відповідного призначення, т.

Витрати на перевезення партій вантажу до одержувача та розвантаження (consignment load transport and unload):

$$C_{tran.unl}^{con.l.} = \sum_{j=1}^{n-1} (S_{1km}^{abr.} \cdot L_{tran}^{abr.} + t_{unl.} \cdot S_1^{con.l.}) \cdot q_j, \quad (9)$$

де $S_{1km}^{abr.}$ – собівартість одного кілометра перевезення партії вантажу на автомобілі малої вантажності за кордоном (abroad), грн/т·км;

$L_{tran}^{abr.}$ – відстань перевезення партії вантажу на автомобілі малої вантажності за кордоном, км;

$t_{unl.}$ – час розвантаження вантажу у вантажоодержувача, год;

$S_1^{con.l.}$ – собівартість розвантаження вантажу на автомобіль великої вантажності, грн/т·год.

Витрати на навантаження вантажу (cargo load) автомобіля великої вантажності у вантажо-відправника:

$$C_1^{car.} = S_1^{car.} \cdot t_1^{car.} \cdot Q, \quad (10)$$

де $S_1^{car.}$ – навантаження вантажу на автомобіль великої вантажності, грн/т·год;

$t_1^{car.}$ – час навантаження вантажу на автомобіль великої вантажності, год.

Математична модель логістики для постачання вантажу формується з відповідних складових формул (2–10). Вона являє собою у розгорнутому вигляді вираз:

$$C_{cx}^1 = (t_{form.} \cdot S_{form.} + t_1 \cdot S_1) \cdot q \cdot n + \sum_{j=1}^{n-1} S_{1km.} \cdot L_{transp.j}^{low.l.} \cdot n + S_{1con.} \cdot t_{unl.} \cdot n \cdot q + \\ + (t_{form.con.} \cdot S_{form.con.} + t_1^{con.con.} \cdot S_1^{con.con.}) \cdot Q + S_{1km.cus.cl.} \cdot L_{1km.cus.cl.} + S_{con.cus.} \cdot Q + \\ + \sum_{y=1}^n t_{dis.} \cdot S_{dis.}^{con.l.} \cdot q_y + \sum_{j=1}^{n-1} (S_{1km.}^{abr.} \cdot L_{tran}^{abr.} + t_{unl.} \cdot S_1^{con.l.}) \cdot q_j + S_1^{car.} \cdot t_1^{car.} \cdot Q. \quad (11)$$

За аналогічним принципом можна побудувати й інші варіанти математичної моделі.

Висновки. Розроблена структурна модель логістики враховує специфіку виконання операцій на різних етапах ланцюга постачання. Визначене коло функціональних завдань дає змогу підвищити загальну ефективність систем логістики, оптимізувати витрати та зосередитися на більш важливих аспектах управління. Інформація, що забезпечує основу для науково обґрунтованих рішень, виявляє проблемні місця у фінансових та матеріальних потоках. Формування логістичних систем вимагає використовувати сучасні тенденції інтегрованих рішень, які базуються на новітніх інформаційних технологіях управління матеріально-технічними ресурсами.

Вдосконалення бізнес-процесів в організації дає змогу значно покращити процеси управління логістикою. Це передбачає аналіз, оптимізацію та модернізацію наявних логістичних функцій. Наступним етапом планується побудова імітаційних моделей логістичних процесів, що допомагає провести обчислювальні експерименти для визначення найбільш раціонального варіанта постачання відповідно до встановлених умов та підвищить ефективність і оперативність інформаційної логістичної системи.

Abstract. The article examines the process of forming a logistics system for an organization engaged in foreign economic activity. It describes the role of logistics in improving the efficiency of international operations and the competitiveness of enterprises. A structural mathematical model is proposed to optimize key logistics processes.

Keywords: structural model, logistics, foreign economic activity, mathematical modeling.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник Ю. В. Конспект лекцій з дисципліни «Зовнішньоекономічна діяльність підприємства» для студентів денної та заочної форм навчання ступеня вищої освіти «бакалавр» Тернопіль: ТНЕУ, 2020. 62 с. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/40407/1/konspekt_MZED.pdf (дата звернення: 28.09.2024).
2. Павленко О. В., Музилюк Д. О. Стабільна модель функціонування логістики для постачання швидкопсувних продуктів маршрутами Україна–Польща. *Комунальне господарство міст*. 2023. URL: <http://surl.li/obxuoу> (дата звернення: 05.10.2024).
3. Литовченко О., Кузенко Т. структурно-функціональне моделювання процесу управління інвестиційною привабливістю підприємства. *Економіка та суспільство*, 2021. Вип. 34. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1253/1208> (дата звернення: 05.10.2024).
4. Волонтир Л. О. Інформаційна логістика бізнес-структур малих підприємств. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 34. С. 198–202. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/19524.pdf> (дата звернення: 05.10.2024).
5. Коренівська О. Л. Моделювання сигналів та процесів в біосистемах. Конспект лекцій. Лекція 3. URL: <http://surl.li/sbtbqn> (дата звернення: 05.10.2024).
6. Лукінський В. С. Логістика та управління ланцюгами поставок. 2016. URL: https://stud.com.ua/41379/logistika/klasifikatsiya_metodiv_modeley_logistiki (дата звернення: 07.10.2024).

УДК 511:003.26]:004.056.55

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГЕБРИ В ЗАХИСТІ ІНФОРМАЦІЇ

А. І. Родюк, А. В. Луценко

Анотація. У цій статті розглянуто математичні основи криптографії; застосування основних понять теорії чисел, як-от властивості простих та важкість факторизації великих чисел в RSA-шифруванні; як алгебраїчні структури – групи, кільця та поля – використовуються для побудови різних криптографічних схем, наприклад протоколів обміну ключами; використання неасоціативних алгебраїчних систем – квазігруп – у шифруванні, поліномів – у побудові схем розподілу секретів, а також хеш-функцій та хешування, що є невід’ємною частиною багатьох алгоритмів захисту даних.

Ключові слова: алгебра, квазігрупа, криптографія, шифрування, розшифрування.

Вступ. Наразі проблема захисту інформації як ніколи актуальна. Адже тепер вся важлива інформація зберігається не на папері, а на електронних пристроях зберігання. Природно, що за таких обставин комп’ютерні злочини дуже розповсюджені, наприклад, махінації в банках, які зводяться до зміни даних з метою одержання фінансової вигоди. Водночас громадськість стурбована порушенням їхньої конфіденційності, до того ж розкривається лише мала кількість комп’ютерних злочинів, адже про них воліють мовчати, щоб не втратити іміджу. Залежність суспільства від комп’ютерів привернула увагу до проблеми захисту приватних даних від незаконного доступу.

Метою статті є аналіз застосування деяких розділів алгебри та теорії чисел у захисті інформації, а саме розглянуто використання алгебраїчних структур для побудови різних криптографічних схем.

Безпека комунікації реалізується в основному за допомогою двох типів алгоритмів:

1. Симетричні алгоритми [1; 2; 3]: використовують один ключ для шифрування і дешифрування (наприклад, AES, DES). Алгебра тут застосовується для побудови стійких блокових шифрів.

2. Асиметричні алгоритми [4]: використовують пару ключів – відкритий і закритий (RSA, ElGamal). Багато з цих алгоритмів базуються на теорії чисел і модульній арифметиці.

До того ж криптографія дає змогу виконувати передачу інформації з використанням методів ідентифікації та автентифікації. Ці методи забезпечують підтвердження особи користувача або пристрою. Протоколи обміну ключами (наприклад, Діффі–Геллмана) дають змогу двом сторонам безпечно обмінюватися секретними ключами через незахищені канали.

Більшість відомих конструкцій криптографічних примітивів, кодів виявлення і виправлення помилок використовують структури з асоціативної алгебри у вигляді груп, кілець і полів. Два видатні фахівці з квазігруп, Д. Денес і А. Д. Кідвелл [5], одного разу проголосили настання нової ери в криптології, що полягає у застосуванні неасоціативних алгебраїчних систем, як-от квазігрупи і неополі.