

УДК 629.631.554

## АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИКИ

*Савченко Лілія Анатоліївна к.т.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Savchenko L.*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

**Анотація:** в статті розглядається побудова алгоритму проектування системи доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики. Доставка вантажів - це комплекс заходів, що проводяться після отримання продукції до перевезення і до отримання її споживачем. Процес проектування системи доставки вантажів має дві наступні стадії. Перша відноситься до функціонально-структурних питань на рівні макрологістики, а друга пов'язана з проектуванням діяльності елементів системи як її фізичних одиниць на рівні мікрологістики. Уся сукупність операцій розділена на технологічні операції, в результаті яких відбувається якісне перетворення продукції і логістичні операції. Знайдене оптимальне рішення є основою для побудови транспортно-складської мережі в існуючих умовах. Таким чином, додатково в рамках зазначеного алгоритму буде формуватися інформаційна база можливих варіантів доставки.

**Ключові слова:** алгоритм, логістика, вантажні перевезення, економічний розмір замовлення, вантажоотримувач, модель EOO.

### **Вступ**

Сучасний підхід до транспорту як складової частини великої системи має на увазі розгляд всього процесу перевезень від початкової до кінцевої точки (від вантажовідправника до вантажоодержувача), включаючи процеси вантажопереробки, упаковки і розпаковування, зберігання та інформаційного забезпечення доставки вантажу. Доставка вантажів - це комплекс заходів, що проводяться після отримання продукції до перевезення і до отримання її споживачем. Вони включають в себе доставку матеріалів, їх складування і зберігання, а також упаковку і перевезення будь-яким видом транспорту.

### **Постановка проблеми та її актуальність**

У сучасних умовах найбільш актуальним є розгляд транспортування та складської логістики, як і взаємопов'язані елементи. Такий підхід пов'язаний з тим, що основним чинником, що визначає спосіб доставки, є характеристика вантажу, пред'явленого до перевезення. Таким чином, можна із впевністю стверджувати, що на транспортні витрати будуть впливати і наступні нормативи обслуговування вантажопотоків, запропоновані В. С. Никифоровим [12]: кількість перевезень, час здійснення перевезень, період споживання вантажу, інтенсивність надходження (відправлення) вантажів, інтенсивність споживання, розмір поставки (партії), кількість поставок, частота поставок, інтервал поставок. Таким чином, розробка алгоритму проектування системи доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики є актуальним.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій*

Аналіз останніх досліджень в галузі логістики показав, що питаннями логістики в своїх працях займаються такі вчені, як В.К.Доля, В.П.Поліщук, Б.М.Четверухін, О.П.Петрашевський, М.Ф.Дмитриченко та ін. Результати досліджень А.І.Воркута, Л.Б.Миротина, А.А.Бакаева, С.М.Резера, А.А.Колобова значно розширюють сферу сприйняття та сутності основних логістичних підходів при формуванні основних стратегій в цій області.

*Метою статті* є розробка алгоритму проектування системи доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики.

*Основна частина*

Ряд показників може бути визначений за допомогою найбільш поширеною в теорії складської логістики моделі EOQ (Economic Order Quantity), в якій можна визначити оптимальний розмір замовлення заказу –  $q_{opt}$ . В якості критерію оптимізації приймається мінімум загальних витрат  $C_{\Sigma}$ , які включають витрати на виконання замовлень  $C_3$  і витрати на зберігання запасів на складі  $C_x$  протягом певного періоду:

$$C_{\Sigma} = C_3 + C_4 = \frac{C_0 A}{q} + \frac{q}{2} C_n i \rightarrow \min \quad (1)$$

де

$C$  - витрати на виконання одного замовлення, грн.;

$A$  - потреба в замовляється продукт протягом даного періоду, шт.;

$C_p$  - ціна одиниці продукції, що зберігається на складі, грн.;

$i$  – доля від ціни  $C_p$ , що припадає на витрати по зберіганню;

$q$  - шукана величина розміру замовлення.

Цільова функція має рішення, яке визначається виходячи з умови, що, по-перше, витрати на виконання замовлень із збільшенням розміру замовлення зменшуються, підкоряючись гіперболічній залежності, по-друге, витрати на зберігання партії поставки зростають прямо пропорційно розміру замовлення. Таким чином, крива загальних витрат має опуклість, що і вказує про наявність мінімуму, відповідної оптимальної партії  $q_{opt}$ .

Величина  $q_{opt}$  визначається за формулою:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_0 A}{C_n i}} \quad (2)$$

В реальній практиці пропонується при розрахунку по вказаній формулі враховувати різні додаткові умови. Відмічається, що при врахуванні затрат на зберігання в залежності не від середнього розміру партії, а від площі складу. Отже, формула прийме такий вигляд:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_0 A}{ak}} \quad (3)$$

де

$a$  - витрати на зберігання одиниці продукції з урахуванням зайнятої площі (обсягу) складу, грн./м<sup>2</sup>;

$k$  - коефіцієнт, що враховує просторові габарити одиниці продукції, м<sup>3</sup> / шт.

З аналізу залежностей (1) - (3) видно, що оптимальний розмір партії замовлення залежить від витрат на складські операції і транспортування, які в свою чергу визначаються системою доставки. Тому в сучасних умовах найбільш перспективним напрямком є використання узагальненого алгоритму вибору оптимального варіанта логістичної мережі у вигляді багато крокової ітераційної процедури (рис. 1).

Наведений узагальнений алгоритм містить найбільш поширені завдання, які пропонується вирішувати в оглядових функціональних логістики. Отже, транспортний блок включає в себе:

- вибір виду транспорту для всієї унімодальної системи перевезення або на окремому етапі для змішаної системи перевезення;
- вибір транспортного засобу, а також їх кількості;
- рішення транспортної задачі, коли враховується місцерозташування вантажовідправників, вантажоодержувача, а також наявність складів в розглянутому регіоні;

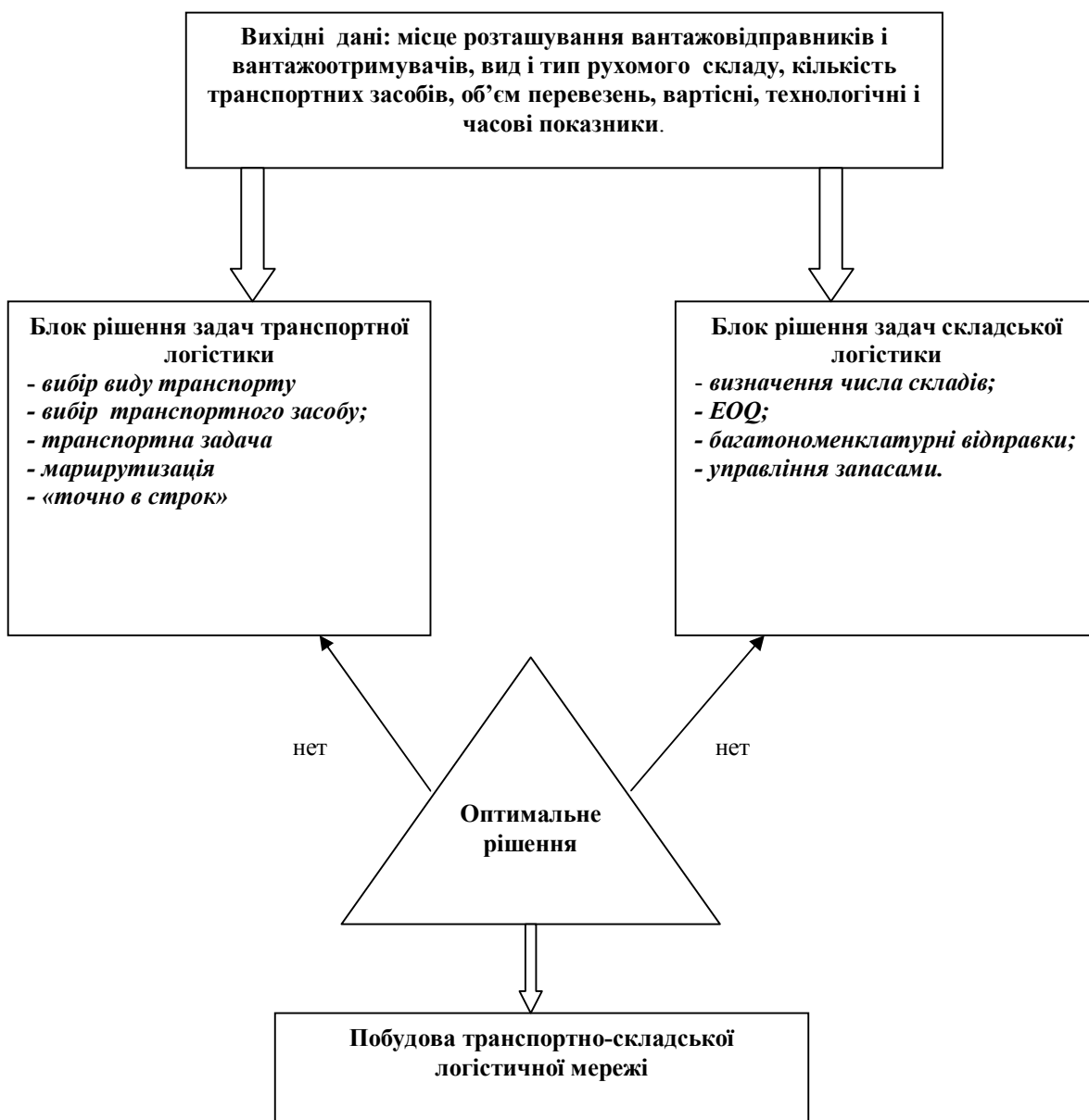


Рис. 1. Алгоритм вибору і побудови транспортно-складської логістичної мережі (5).

- рішення задачі маршрутизації, яка дозволяє реалізувати логістичний принцип «від дверей до дверей»;

- моделювання або оцінка верхньої та нижньої меж часу доставки вантажу для реалізації логістичного принципу «точно-в-строк».

Тимчасові характеристики доставки вантажу визначаються з використанням статистичних параметрів окремих складових перевізних процесу.

Блок складської логістики включає вирішення наступних основних завдань:

- визначення числа складів і їх місцезонашування, які можуть використовуватися в якості вантажоутворюючих, грузопоглинаючих або перевалочних пунктів у розглянутій системі доставки;

- визначення оптимального розміру замовлення (EOQ).

Для виявлення необхідної кількості і вантажопідйомності транспортних засобів;

- рішення завдання управління багатонаменклатурними запасами, які впливають на оптимальне завантаження транспортного засобу ;

- моделі управління запасами, які застосовують у своїй діяльності споживачі .

Знайдені варіанти доставки перевіряються на відповідність за критеріями «вартість» і «час доставки». При цьому таке порівняння проводиться на кожному етапі вирішення розглянутих завдань . Всі варіанти , що не задовільняють висунутим умовам не розглядаються.

Відповідно до узагальненого алгоритму пошук рішення здійснюється у вигляді ітераційної процедури з урахуванням взаємозв'язку і взаємовпливу складових блоків транспортної та складської логістики. Це означає , що отриманий на кожному етапі результат є не тільки вихідним для подальшого етапу в розглянутому блоці, але і повинен враховуватися при рішенні завдань у сусідньому блоці.

Так, наприклад, для розрахунку оптимальної партії замовлення за формулою Уїлсона потрібно визначення витрат на транспортування, що неможливо без визначення оптимального маршруту доставки, який у свою чергу залежить від кількості та місця розташування складів у логістичній мережі .

Така складна залежність одного блоку розв'язуваних завдань від іншої призводить до необхідності вирішення завдання транспортно-складської логістики тільки послідовним перебором найбільш бажаних варіантів з подальшим ускладненням. Таким чином, на певному етапі буде отриманий варіант з найменшими витратами на складування і транспортування (однокритеріальна задача), один з яких може бути прийнятий за оптимальний.

### **Висновки**

Знайдене оптимальне рішення є основою для побудови транспортно-складської мережі в існуючих умовах. Однак не слід відкидати і інші розглянуті варіанти, які можуть стати оптимальними при зміні вимог замовника, наприклад, при збільшенні значущості параметра «час». Таким чином, додатково в рамках зазначеного алгоритму буде формуватися інформаційна база можливих варіантів доставки.

### **Література**

1. Крикавський С.В., Чернописька Н.В. Логістичні системи: Навч. посібник. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.

2. Кігель В. Р. Оптимізація логістичних рішень: Навч. посібник. –К.: Університет економіки та права „КРОК”, 2007. – 136 с.
3. Сумец А. М. Логистика: Учебное пособие. – К.: «Хай-Тек Пресс», 2008. – 320 с.
4. Дмитриченко М.Ф. Транспортні технології в системах логістики. Навч.посібник.- Київ.Інформавтодор, 2007.-674.
5. Лукинський В.С.Транспортировка в логистике. Учебное пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2005.- 139 с.

### References

1. Krykavskyy EV, NV Chornopyska Logistic systems: manual. Guide. - Lviv: Publishing House of the National University "Lviv Polytechnic" 2009. - 264 p.
2. Kihel VR Optimizing logistics solutions: manual. Guide. -K.: University of Economics and Law "STEP", 2007. - 136 p.
3. Sumets AM Logistics: Textbook. - K.: "Hi-Tech Press", 2008. - 320 p.
4. Dmytrychenko MF Transport technologies in logistics. Navch.posibnyk.-Kyivv.Informavtodor, 2007.-674.
5. Lukynskyy V.S.Transportyrovka in logistics. Textbook. St. Petersburg.: SPbHYЭУ, 2005. - 139 p.

## АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОГИСТИКИ.

**Анотація:** в статті розглядається побудова алгоритма проектування системи доставки грузів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики. Доставка грузів - це комплекс заходів, проводимих після отримання продукції к перевозке и до отримання ее потребителем. Процес проектування системи доставки грузів має дві наступні стадії. Перша стосується к функціонально-структурним питанням на рівні макрологістики, а друга пов'язана с проектуванням діяльності елементів системи як ии фізических одиниць на рівні мікрологістики. Вся сукупність операцій розділена на технологіческіе операції, в результаті котрих происходит качественное преобразование продукції и логістическіе операції. Знайдено оптимальне рішення являється основою для побудови транспортно-складської мережі в існуючих умовах. Таким образом, дополнительно в рамках данного алгоритма будет формироваться информационная база возможных вариантов доставки.

**Ключевые слова:** алгоритм, логістика, грузовые перевозки, экономический размер заказа, грузополучатель, модель EОQ.

## ALGORITHM DESIGN OF DELIVERY OF CARGO IN THE MODERN TRENDS OF TRANSPORT LOGISTICS.

**Summary:** the article discusses the construction of algorithm design of the delivery system of goods under current trends Transportation logistics. Delivery of goods - a set of activities carried out after receiving the products to transportation and to obtain its consumer. The process of designing cargo delivery system has the following two steps. The first relates to the functional and structural issues at makrologistiki, and the second is related to the design of the system elements as s physical units at mikrologistiki. All sukupnost operations is divided into manufacturing operations, resulting in the qualitative transformation of production and logistics operations. The optimal solution is the basis for the construction of transport and storage networks in the current circumstances. Thus further part of the algorithm in the data base will be formed of delivery options.

**Keywords:** algorithm, Logistics, transportation hruzovыe, Size Ekonomicheskie the order, hruzopoluchatel, model EОQ.