

УДК 65.012.34:338.47

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗТАШУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЦЕНТРІВ В ЛОГІСТИЧНІЙ ПІДСИСТЕМІ РОЗПОДІЛУ

Піддубна Н.М., Киричок А.В.

OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION CENTERS IN THE LOGISTICS DISTRIBUTION SUBSYSTEM.

Poddubnaya N., Kyrichok A.

Виникнення і розвиток ринкових відносин в Україні викликало інтерес до відносно нового наукового напрямку - логістика. Сьогодні існує достатня кількість наукових робіт присвячених понятійній базі логістики, а також робіт, що розглядають оптимізаційні моделі. В даній роботі була розроблена методика формування системи доставки і розподілу вантажу та адаптована економіко-математична модель доставки вантажу з урахуванням вибору розподільних центрів і закріплення за ними оптових споживачів. Проведені експериментальні розрахунки на прикладі перевезення імпортованих контейнерів з лакофарбовою продукцією.

Ключові слова: Логістична система, розподільні центри, економіко-математична модель, контейнерні перевезення

Вступ. Актуальність теми дослідження продиктована відносно низьким інтересом з боку фахівців - практиків до розроблених методів і моделей, що дозволяють приймати рішення про канали розподілу готової продукції товарів народного споживання. Загальновідомі оптимізаційні транспортні моделі дозволяють знаходити оптимальне рішення на ділянках ланцюга розподілу, що не завжди призводить до системного оптимуму.

Постановка проблеми. Глобалізація і інтеграція є характеристиками сучасної економіки. Про це свідчить зростання обсягів світової торгівлі, що в свою чергу призводить до збільшення попиту на логістичні послуги, до яких відносять доставку, зберігання, митне оформлення, розукрупнення, стафіровку, розподіл та ін.

Проектування системи доставки є складним завданням, при вирішенні якого необхідно враховувати як вибір варіанта доставки, так і посередників в розподілі вантажу до кінцевих споживачів з урахуванням вимоги щодо часу, якості, кількості і при можливих мінімальних витратах. Виконання цих

вимог можливо при використанні логістичного підходу і сучасних методів математичного моделювання до проектування систем розподілу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз проблем, пов'язаних з вибором логістичних посередників і оптимальної схеми доставки вантажу, знайшов відображення в роботах: Анікіна В.А. [1], Гаджинського А.М. [2], Лукинського В.С.[3], Міротина Л.Б. [4], Сергєєва В.И. [5], Воєвудського Е.Н. [6], Цвирицького та ін. Проте, незважаючи на досягнуті результати, розробка нових методичних підходів, що дозволяють вирішувати комплексні задачі проектування систем доставки вантажів, залишається актуальною.

Мета статті. Мета дослідження полягає в розробці методики і методів розподілу вантажопотоку імпортованих контейнерних вантажів.

Результати досліджень. Реалізація поставленої мети зумовила необхідність рішення ряду взаємопов'язаних задач:

- аналіз стану, тенденції розвитку і застосування теорії логістики при доставці вантажів;
- аналіз моделей і методів вживаних в розподільній логістиці;
- проектування системи доставки контейнерів і розробка узагальненого алгоритму вибору системи доставки з урахуванням заданих обмежень.

Об'єктом дослідження є логістичні системи доставки контейнерних вантажів, включаючи всі ключові їх підсистеми: транспортні, експедиторські компанії, маршрути, види транспорту, термінали та ін.

Предметом дослідження є моделі і методики оптимізації систем доставки вантажів, а також фактори, що визначають якість доставки.

При проведенні досліджень, що передують вирішенню поставлених задач, використані теоретич-

ний аналіз наукової літератури, що дозволив визначити актуальність дослідження і ступінь його опрацювання іншими вченими, а також методи дослідження операцій. Результати спираються на понятійний апарат і теоретичну базу таких напрямків як: загальна економічна теорія, системний аналіз, логістика.

Оптимізуючи параметри логістичних систем доставки вантажів враховуємо, що логістика - це наука про планування, контроль і управління транспортуванням, зберіганням та іншими матеріальними і нематеріальними операціями, які виконуються в процесі доведення сировини і матеріалів до виробничого підприємства, внутрішньозаводської переробки сировини, матеріалів і напівфабрикатів, доведення готової продукції до споживача відповідно до інтересів і вимог останнього, а також передачі, зберігання і обробки відповідної інформації.

Під системою доставки будемо розуміти сукупність підсистем, які забезпечують доставку вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача. Такими підсистемами є: вантажовідправник, вантажоодержувач, транспортна система, пункти перевалки і зберігання.

Логістичний підхід в системі доставки визначається:

- в цілісності системи доставки від виробника до споживача;
- з огляду на критерій мінімуму загальних витрат на виконання всіх логістичних операцій;
- в дотриманні вимог споживача за часом, місцем доставки, кількості і якості (логістичні принципи: 7 правил логістики: необхідний вантаж, в потрібне місце, в потрібний час, в потрібній кількості і якості, які необхідні споживачеві, з мінімальними загальними витратами);
- в обов'язковій наявності керуючої підсистеми (координатор-експедитор, який організовує доставку «від дверей до дверей»).

Таким чином, логістична система доставки - це сукупність підсистем, що генерує матеріальні потоки переміщення і поглинання, узгоджене функціонування яких, на основі економічної, технічної та технологічної інтеграції, дозволяє оптимізувати надходження матеріальних цінностей з певними якіс-

ними і кількісними характеристиками в певний час і місце певного споживача з певним рівнем витрат.

Отже, логістичну систему, відповідно до функціональних областей логістики, можна розділити на підсистему постачання, виробництва і розподілу (рис. 1).

Тоді під мікрологістичною системою будемо розуміти обов'язкову наявність трьох підсистем: джерело (виробництво, термінал, склад та ін.), підсистема, що переміщає (транспорт і його інфраструктура) і стоки, до яких можна віднести не тільки кінцевого споживача, але і оптового посередника. Треба відзначити, що значну частину логістики товарів народного споживання займає права частина системи - розподіл.

Під підсистемою розподілу розуміють набір учасників (посередників), що виконують комплекс взаємопов'язаних функцій, що реалізуються під час процесу розподілу матеріального потоку між різними оптовими покупцями.

Інтерес щодо мінімізації витрат доведення готової продукції до споживача постійно збільшується - як за кордоном, так і в Україні. Все частіше, кажучи про товари з частим циклом звернення, ставиться питання про доцільність використання розподільних центрів, про їх кількість, місце розташування. Розподільний центр (РЦ) - це складський комплекс, який отримує товари від підприємств-виробників або від підприємств оптової торгівлі (наприклад, які знаходяться в інших регіонах країни або за кордоном) і розподіляє їх більш дрібними партіями замовникам (підприємствам дрібнооптової та роздрібною торгівлі) через свою або їх товаропровідну мережу.

Основні функції розподільних центрів:

- 1) РЦ управляють товарними потоками і їх розподілом;
- 2) Складська функція - акумуляція товарів. Тобто адаптивне реагування на збій постачань або нерівномірний продаж.
- 3) Ключове групування товарів, використовуючи групування однотипних операцій:
 - Приймання товару на складське зберігання;
 - Поповнення та розміщення товару в зонах відбору;
 - Комплектація замовлень для торгових точок;

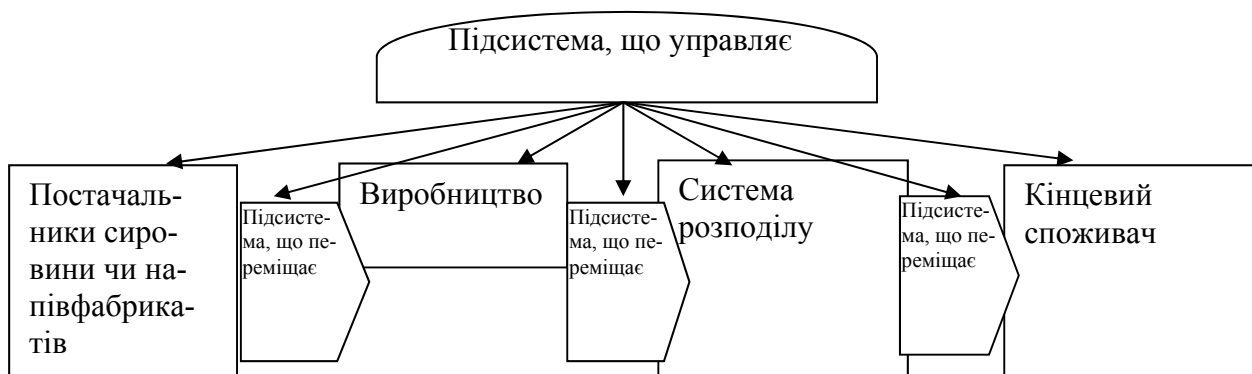


Рис. 1. Схема логістичної системи

- Відправлення та експедирування зібраних за-мовлень;
- Інвентаризація товарних запасів;
- Робота з браком і способи його усунення;
- Повернення товару і тари;
- Робота з претензіями, з постачальниками і по-купцями.

Таким чином, справедливо стверджувати, що головна функція розподільного центру сьогодні - це не просте складування товарів і раціоналізація това-ропостачання, а максимально швидка комплектація партій товарів і відвантаження їх споживачам.

Функціонування власних розподільних центрів дозволяє торгівельним компаніям знизити витрати на постачання товарів. Кажучи іншими словами, наявність розподільного центру дозволяє мінімізувати витрати на доведення продукту кінцевому споживачеві за рахунок доставки товару в одну точку, де відбувається розукрупнення, зберігання і доставка партії товару відповідно до потреб кінцевого спо-живача. Виходячи з наведених міркувань, можна стверджувати, що логістичні центри є частиною ло-гістичного циклу розподілу і повинні бути в складі загальної системи оптимізації.

Проектування системи розподілу вантажів є складним завданням. При вирішенні такого роду за-вдань необхідно здійснювати комплекс заходів, по-в'язаних з проектуванням системи і варіантами дос-тавки вантажів, аналізом і вибором логістичних по-середників, контролем якості їх діяльності. При цьому необхідно враховувати, що основним крите-рієм для сучасного кінцевого споживача є дотри-мання термінів і якості поставки при можливо міні-мальних витратах.

Дослідження моделей і методів оптимізації си-стем розподілу вантажів, а також факторів, що ви-значають якість доставки, виявив, що для рішення задачі визначення параметрів розподільчої системи з успіхом використовуються класична транспортна задача і різні її ускладнені постановки, що дозволя-ють отримати в результаті рішення набір оптималь-них маршрутів з урахуванням пунктів перевалки (складів), видів транспорту. При цьому спосіб тран-спортування і розподільні центри, які включені до складу системи розподілу, визначаються заздале-гідь, тобто їх обґрунтування здійснюється поза єди-ної моделі оптимізації параметрів логістичної дос-тавки вантажів.

Традиційно розташування розподільного центру вирішується за допомогою таких методів, як визначення центру ваги системи розподілу, повного перебору або евристичного методу, а подальший ро-зподіл вантажу оптимізується вже при використанні економіко-математичних моделей багатоетапної транспортної задачі з різним видами ускладнення або без них. Такий підхід не дозволяє врахувати си-стемні обмеження та критерії, призводить часто до вибору допустимого, але не оптимального рішення.

Значна частина товарів народного споживання перевозиться в великотоннажних контейнерах до-

сити великими партіями, тому, як правило, їх обсяги перевищують потреби окремих споживачів. Крім того, розстафіровка великотоннажних контейнерів є технологічно складним завданням, що вимагає за-стосування спеціалізованої техніки та наймання кваліфікованого персоналу, внаслідок чого не зав-жди можливо здійснити її силами кінцевого спожи-вача (роздрібного продавця). В якості місця здійс-нення вивантаження вантажу з контейнера і форму-вання дрібних партій для відправки споживачам ви-користовуються розподільні центри, які мають від-повідні потужності. Далі відправка здійснюється на палетах, найчастіше, автомобільним транспортом, що забезпечує швидку і своєчасну доставку.

Для вирішення подібного роду задач пропону-ємо методику, що складається з виконання ряду ке-руючих дій:

1. Пошук інформації, формування вихідних даних. На цьому етапі визначають перелік змінних і об'єктів спостереження. Важливими критеріями від-бору при формуванні інформації є точність і відпо-відність даних.

2. Аналіз вихідної інформації про відправни-ків і одержувачів. Необхідно з'ясувати географічне розташування пунктів відправлення і призначення, кількість вантажу, чи є він в наявності в кожному з пунктів відправлення та необхідний обсяг вантажу для одержувачів.

3. Визначення керуючої підсистеми (3PL опе-ратора перевезення).

4. Аналіз інформації про пункти перевалки. Визначаються можливі пункти перевалки та їх про-пускна здатність.

5. Аналіз інформації про наявність розподіль-них центрів, наближених до сегментів кінцевих споживачів.

6. Аналіз характеристик обраних розподільних центрів (транспортна розв'язка, складські потужнос-ті і наявність технології розукрупнення вантажних одиниць). З масиву можливих РЦ відбираються ті, які відповідають вимогам характеристики даного вантажопотоку.

7. Формування логістична система із зазна-ченням всіх посередників.

8. Формування блок вихідних даних (обсяги постачання, витрати на доставку, зберігання, екпе-дирування, перевантаження та ін.)

9. Формування критерію оптимізації побудови ланцюгів. Для того щоб обрати кращий варіант дос-тавки вантажу необхідно визначитися з критерієм оптимальності. (За критерієм вартості - план переве-зень оптимальний, якщо досягнутий мінімум витрат на його реалізацію. За критерієм часу - план переве-зень оптимальний, якщо на його реалізацію витра-чається мінімум часу).

10. Адаптація моделі в загальному вигляді. Побудова моделі з числовими даними. На даному етапі модель в загальному вигляді розписується де-тально для конкретного випадку.

11. Рішення завдання за допомогою ЕОМ.

12. Отримання оптимального маршруту доставки вантажу.

13. Функціонування проектного ланцюга постачань.

Виходячи з поставленої мети і розробленої методики оптимізації розподілу вантажопотоку контейнерів, з урахуванням розподільних центрів, пропонуємо адаптувати економіко-математичну модель, розглянуту в роботі [8].

Постановка задачі в математичних символах.

Нехай маємо M ($i = \overline{1, M}$) портів відправників контейнерів з вантажем, при цьому з кожного з них відправляється a_i ($i = \overline{1, M}$) контейнерів. Можливе перевезення контейнерів морським транспортом (судноплавними лініями) до K ($k = \overline{1, K}$) портів призначення. Далі необхідно здійснити доставку наземним транспортом до одного чи декількох розподільних центрів (РЦ), ємність кожного з яких обмежена в силу обмеженості складських приміщень і складає d_j ($j = \overline{1, N}$) палет-місць. Припустимо, що перевезення здійснюється в 20' контейнерах і один контейнер може вмістити 10 палет розміром 1200x800 мм. В розподільному центрі контейнери розстафіруються і вантаж відправляється L ($l = \overline{1, L}$) кінцевим споживачам відповідно до їх замовлень в обсязі b_l ($l = \overline{1, L}$) палет.

Відомі: вартість перевезення морським транспортом, включаючи вартість перевантаження та експедирування вантажу в порту, – c_{ik} ($i = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}$), вартість перевезення наземним транспортом до розподільного центру, включаючи вартість обробки контейнеру в РЦ і вартість зберігання до моменту вивезення, – c_{kj} ($k = \overline{1, K}, j = \overline{1, N}$), а також вартість вивезення вантажу до кінцевих споживачів – c_{jl} ($j = \overline{1, N}, l = \overline{1, L}$).

Параметрами управління в економіко-математичній моделі побудови логістичної системи доставки контейнерів є: кількість контейнерів, що перевозяться між портами x_{ik} ($i = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}$); кількість контейнерів, які перевозяться з портів призначення в РЦ – x_{kj} ($k = \overline{1, K}, j = \overline{1, N}$); кількість палет (тонн), що перевозяться з РЦ кінцевим споживачам – y_{jl} ($j = \overline{1, N}, l = \overline{1, L}$).

Відомо завантаження контейнера, яке дорівнює q палет. Слід зазначити, що розташування РЦ може збігатися з розташуванням кінцевого споживача.

Необхідно побудувати систему доставки вантажу в контейнерах з урахуванням вимоги мінімізувати загальні витрати (на транспортування на всіх

етапах проходження вантажу, обробку та зберігання в РЦ).

Економіко-математична модель задачі побудови логістичної системи доставки вантажів в контейнерах має вигляд (1) - (7).

$$z = \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^K c_{ik} x_{ik} + \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^N c_{kj} x_{kj} + \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^L c_{jl} y_{jl} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^K x_{ik} = a_i \quad (i = \overline{1, M}) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^M x_{ik} - \sum_{j=1}^N x_{kj} = 0 \quad (k = \overline{1, K}) \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^N x_{kj} \cdot q \leq d_j \quad (j = \overline{1, N}) \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^K x_{kj} \cdot q - \sum_{l=1}^L y_{jl} = 0 \quad (j = \overline{1, N}) \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^N y_{jl} = b_l \quad (l = \overline{1, L}) \quad (6)$$

$$x_{ik} \geq 0 \quad (i = \overline{1, M}, k = \overline{1, K}),$$

$$x_{kj} \geq 0 \quad (k = \overline{1, K}, j = \overline{1, N}),$$

$$y_{jl} \geq 0 \quad (j = \overline{1, N}, l = \overline{1, L}) \quad (7)$$

(1) – цільова функція, яка мінімізує загальні витрати (на перевезення морем, перевантаження і оформлення в порту, перевезення наземним транспортом, обробку та зберігання в розподільному центрі);

(2) – обмеження щодо вивезення з портів відправлення: всі контейнери повинні бути вивезені;

(3) – балансові обмеження по портах: всі ввезені контейнери в порти призначення повинні бути вивезені;

(4) – обмеження щодо пропускної здатності РЦ: доступна ємність РЦ не повинна бути перевищена;

(5) – балансові обмеження по РЦ: весь ввезений в РЦ вантаж повинен бути вивезений;

(6) – обмеження щодо задоволення в повному обсязі потреб споживачів;

(7) – умови невід'ємності змінних.

Для апробації запропонованої моделі розглянемо імпортерський вантажопотік контейнерів з товари народного споживання.

На сьогоднішній день Україна імпортує багато видів готової продукції.

Серед імпортерських вантажопотоків в топ-10 входять: мінеральні продукти, не дорожчі метали, аграрна продукція, машини і обладнання, полімерні метали і пластмаси, транспортні засоби, товари на-

родного споживання, електроніка і побутова техніка та інше. Процентне співвідношення імпорتنих вантажопотоків представлено на рис. 2.

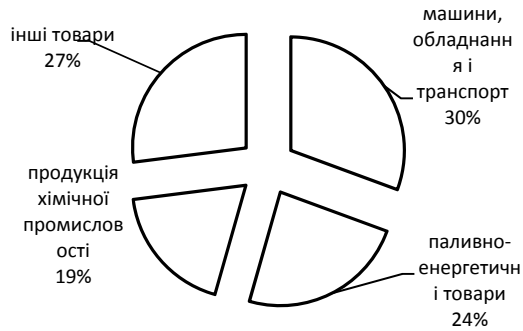


Рис. 2. Структура імпорту в Україну

Розглянемо вантажопотік хімічної промисловості, а саме лакофарбової продукції. Лакофарбова продукція користується стабільним попитом, який

залежить від обсягів будівельних і будівельно-ремонтних робіт в країні, а також від купівельної спроможності населення. В Україні виробляються лакофарбові вироби, однак і імпортні постачальники займають досить велику частку ринку, переважно у вищій цінній категорії. Одними з головних країн-імпортерів лакофарбової продукції в Україну є Німеччина (40,6%), Польща (24,9%) і Південна Корея (16,9%) та інші (17,6%).

Товари хімічної промисловості, зокрема лак і фарби, імпортується в контейнерах і зазвичай в цій же вантажній одиниці надходять в дрібнооптові центри, де розстафіруються і зберігаються в ящиках на палетах до повного споживання. Пропонуємо розглянути в системі доставки, відповідно до запропонованої методики, розподільні центри, найбільш наближені до кінцевих споживачів (торгових центрів).

Розглянемо наступну логістичну систему постачання лакофарбових виробів від виробників та подальший розподіл їх по кінцевим споживачам (рис. 3).

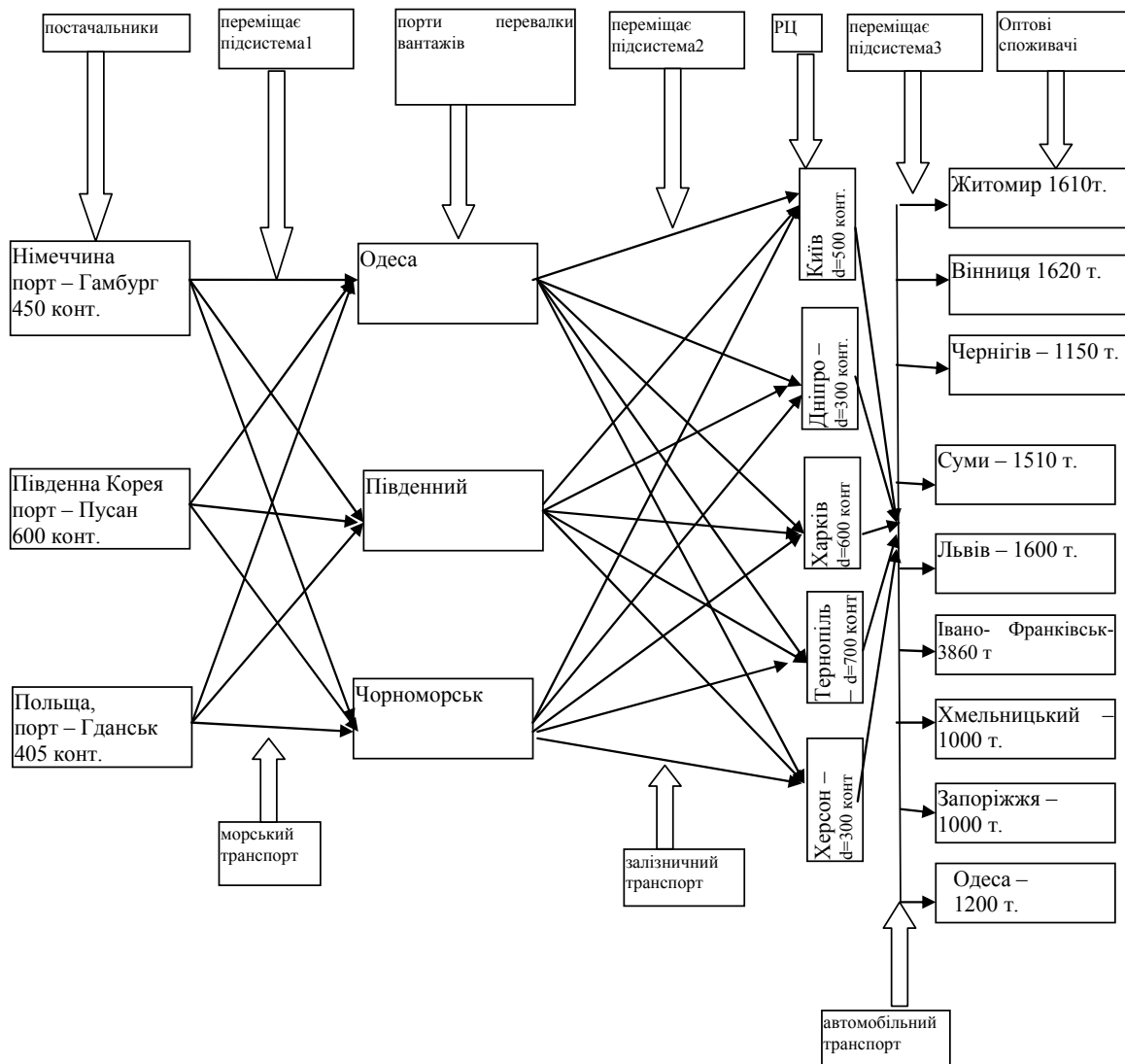


Рис. 3. Система доставки та розподілу лакофарбових виробів

Укладено контракт на постачання в Україну 1455 контейнерів з лакофарбовими виробами. Постачальниками є провідні компанії з виробництва лаків і фарб, що знаходяться в країнах: Німеччина, Південна Корея і Польща. Вироби відправляються з портів Гамбург - 450 контейнерів, Пусан - 600 контейнерів і Гданськ - 405 контейнерів. 3PL оператор повинен розв'язати задачу оптимальної доставки лакофарбових виробів до кінцевого споживача. Оскільки в даному прикладі розглядається логістичний підхід до доставки та розподілу вантажу, саме 3PL оператор бере на себе відповідальність за розробку маршруту доставки вантажу як до портів України, так і до кінцевого споживача.

Обсяги постачання та споживання наведені на рисунку 3. Дані щодо фрахту і витрат по перевезенню з урахуванням перевантаження і розстафировки, наведені в таблицях 1,2 і 3.

Задачу будемо розв'язувати за допомогою Microsoft Excel, пошук рішення. В результаті рішення отримано наступний розподіл вантажопотоку таблиці (4-6), (рис. 4).

Таблиця 1

Фрахт на доставку контейнерів, дол.

Порти відправлення	Порти перевалки		
	Одеса	Південний	Чорноморськ
Гамбург	820,0	830,0	790,0
Пусан	1900,0	1910,0	1850,0
Польща	1200,0	1210,0	1100,0

Таблиця 2

Витрати на доставку контейнерів по залізниці до можливих розподільних центрів, дол.

Порти перевалки	Розподільні центри				
	Київ	Дніпро	Харків	Тернопіль	Херсон
Одеса	705,0	670,7	814,3	655,7	306,4
Південний	776,8	656,8	800,4	721,1	292,5
Чорноморськ	744,6	729,6	873,2	688,9	365,4

Таблиця 3

Витрати на доставку ящиків з лакофарбовими виробами до оптового споживача, дол.

Розподільні центри	Оптові споживачі								
	Житомир	Вінниця	Чернігів	Суми	Львів	Івано-Франківськ	Хмельницький	Запоріжжя	Одеса
Київ	178,9	238,9	221,8	378,2	624,6	775,7	395,4	807,9	705,0
Дніпро	695,4	755,4	888,2	540,0	1141,1	1292,1	922,5	146,8	693,2
Харків	817,5	877,5	725,4	208,9	1255,7	1406,8	1044,6	383,6	815,4
Тернопіль	436,1	283,9	753,2	909,6	158,6	309,6	127,5	1175,4	655,7
Херсон	733,9	757,5	750,0	755,4	1091,8	1179,6	813,2	331,1	298,9

Таблиця 4

Доставка контейнерів до портів перевалки, TEU

Порти відправлення	Порти перевалки		
	Одеса	Південний	Чорноморськ
Гамбург	79,0	371,0	
Пусан			600,0
Гданськ			405,0

Таблиця 5

Доставка контейнерів від портів перевалки до розподільних центрів, TEU

Порти перевалки	Розподільні центри				
	Київ	Дніпро	Харків	Тернопіль	Херсон
Одеса	79				
Південний		100	151		120
Чорноморськ	359			646	

Таблиця 6

Розподіл лакофарбових виробів в ящиках до кінцевого споживача, т

Розподільні центри	Оптові споживачі								
	Житомир	Вінниця	Чернігів	Суми	Львів	Івано-Франківськ	Хмельницький	Запоріжжя	Одеса
Київ	1610	1620	1150						
Дніпро								1000	
Харків				1510					
Тернопіль					1600	3860	1000		
Херсон									1200
Σ	1610	1620	1150	1510	1600	3860	1000	1000	1200

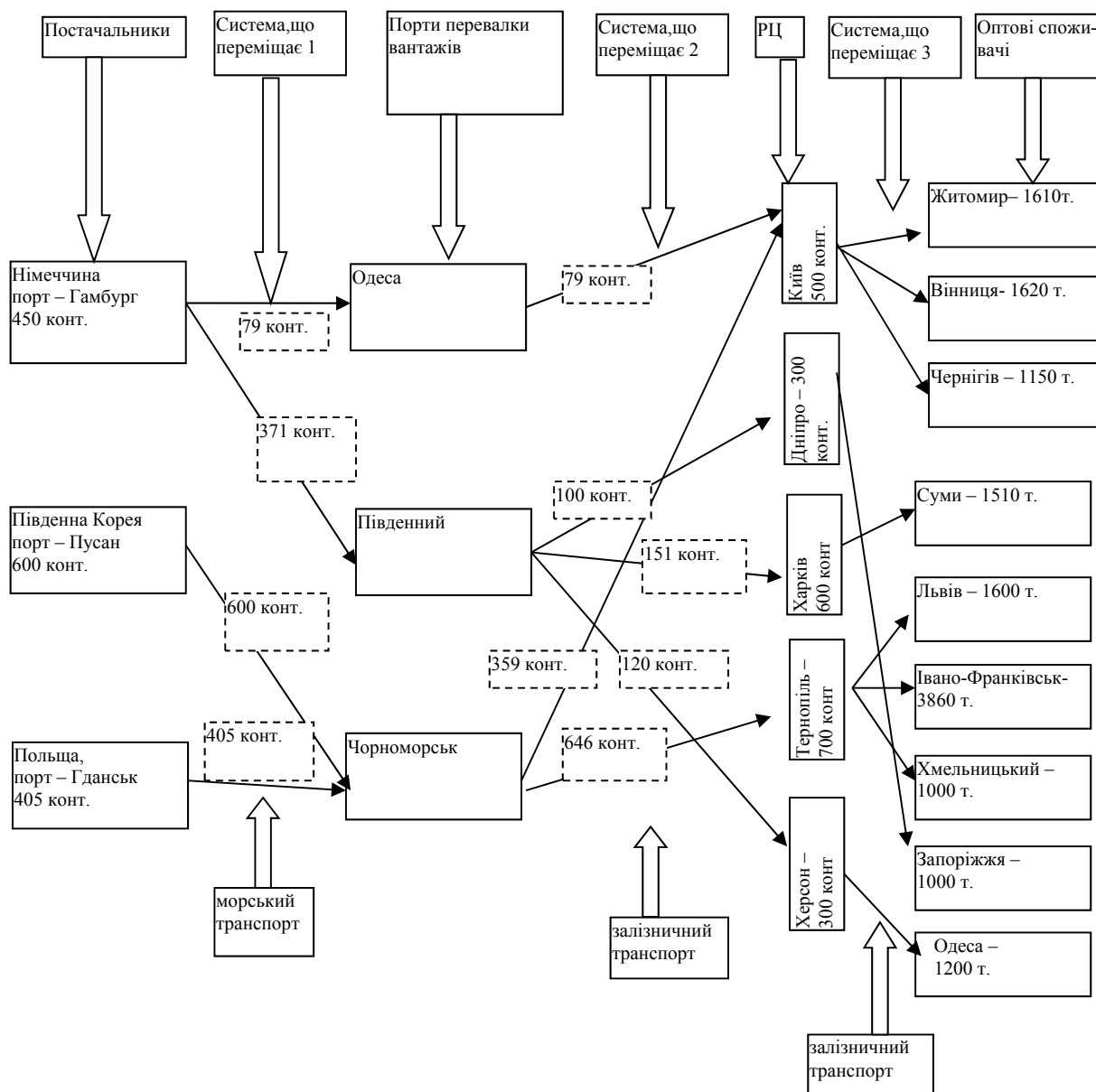


Рис. 4. Логістична система розподілу лакофарбових виробів

Пояснимо рішення, отримане при використанні економіко - математичної моделі (1-7).

Згідно з отриманим розподілом вантажопотоку контейнерів, в першій підсистемі що переміщує, контейнери будуть доставлятися морськими суднами-контейнеровозами наступним чином:

Гамбург - Одеса - 79 контейнерів;
Гамбург - Південний - 371 контейнер;
Пусан - Чорноморськ - 600 контейнерів;
Гданськ - Чорноморськ – 405 контейнерів.

Далі лакофарбові вироби в контейнерах будуть доставлятися в розподільні центри по залізниці на спеціалізованих платформах в наступних напрямках і кількості:

Одеса – Київ 79 контейнерів;
Південний – Дніпро – 100 контейнерів;
Південний – Харків – 151 контейнер;
Південний – Херсон – 120 контейнерів;
Чорноморськ – Київ – 359 контейнерів;
Чорноморськ – Тернопіль – 646 контейнерів.

Зауважимо, що кожен розподільний центр має обмеження на приймання, зберігання і розстафіровку контейнерних вантажів. Далі в розподільних центрах контейнери розстафіруються та, у міру потреби, лакофарбові вироби поступають в торговельні центри наступним чином:

Київ – Житомир – 1610 т.
Київ – Вінниця – 1620 т.
Київ – Чернігів – 1150 т.
Дніпро – Запоріжжя – 1000 т.
Харків – Суми – 1510 т.
Тернопіль – Львів – 1600 т.
Тернопіль – Івано-Франківськ – 3860 т.
Тернопіль – Хмельницький – 1000 т.
Херсон – Одеса – 1200 т.

Загальні витрати на розроблену систему розподілу вантажопотоку склали – 6245, 523 тисяч доларів.

Висновки. Моделювання та оптимізація логістичних систем в діяльності експедиторських компаній в сучасних умовах української економіки набувають все більшої актуальності у зв'язку з інтенсифікацією і розвитком економічних відносин.

У сучасному світі, де переважають ринкові відносини, особливо важливими є скорочення витрат на доставку вантажів, що можливо при використанні логістичного підходу до вирішення завдань розподілу матеріального потоку.

Концепція логістики з управління економічними системами полягає в комплексному підході до питань управління матеріальним потоком.

При високій конкуренції в більшості галузей економіки дуже важливу роль грає кінцева ціна на товар, тобто та ціна, яку заплатить споживач з урахуванням всіх логістичних операцій, які необхідні для доставки вантажу.

Проектування системи доставки вантажів є складним завданням. Вирішуючи такого роду завдання, необхідно здійснювати комплекс заходів, які пов'язані з проектуванням системи доставки ван-

тажів, вибором варіанта доставки, аналізом і вибором логістичних посередників, контролем якості їх діяльності. При цьому необхідно враховувати, що головним критерієм для споживача в даний час є дотримання термінів поставки (точно під час) і мінімізація витрат.

В роботі була визначена мета: розробити методику і адаптувати економіко-математичну модель оптимізації системи доставки і розподілу контейнерних вантажів з урахуванням включення до неї розподільних центрів.

В результаті проведеної роботи було отримано наступне:

- розроблена методика формування системи доставки і розподілу вантажу (на прикладі лакофарбових виробів);

- запропонована модель проектування доставки, на якій показано взаємодію і взаємозв'язок етапів доставки;

- адаптована економіко-математична модель доставки вантажу з урахуванням вибору розподільних центрів і закріплення за ними оптових споживачів;

- проведені експериментальні розрахунки, які підтверджують працездатність запропонованої методики і моделі.

Л і т е р а т у р а

1. Аникин Б.А. Логистика [Текст]: учебное пособие / Б. А. Аникин, Л.С.Федоров, Ю.Ю. Наймарк, В.И. Аксенов, Ю.В. Бобков, В.В. Дыбская, Е.А. Медведев, С.К. Чудаков, О.В. Шуйская - Москва : ИНФРА-М , 1999. - 327 с.
2. Гаджинский А. М. Логистика [Текст]: учебник для высш. и сред. спец. учеб. заведений / А. М. Гаджинский. - Москва : Маркетинг, 1998. – 228с.
3. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики [Текст]: Учебное пособие.2-е изд. / В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Ю.В. Малевич, И.А. Пластунок, Н.Г. Плетнева. – СПб.: Питер, 2008. - 448 с.
4. Миротин Л.Б. Транспортная логистика [Текст]: Учебник / Л.Б. Миротин, Ы.Е. Тышбаев, В.А. Гудков, С.А. Некрасов, В.А. Курганов, А.В. Володин, Ань Вьет Нгуен, Е.С. Антипов, Н.С. Журавлева, Е.Ю. Куликова, А.А. Бульба. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 512 с.
5. Сергеев, В. И. Логистика в бизнесе [Текст]: учебник / В. И. Сергеев . - Москва : ИНФРА-М , 2001. - 608 с.
6. Воеводский, Е. Н. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом [Текст] / Е. Н. Воеводский, Н. А. Коневцева, Г. С. Махуренко, И. П. Тарасова; под ред. Е. Н. Воеводского. – М.: Транспорт, 1986. – 287 с.
7. Цвирицько І.А. Методология, методы и модели управления логистическими бизнес-процессами [Текст] / И.А. Цвирицько. – СПб.:СПбГИЭУ, 2003.- 262 с.
8. Поддубная Н.Н. Экономико-математическая модель обоснования месторасположения логистических распределительных центров при контейнерных перевозках [Текст] / Н.Н. Поддубная / Вісник Одеського національного морського університету / Зб. наук. праць. №1(47) – Одеса, ОНМУ, 2016

References

1. Anikin B.A. Logistika [Tekst]: uchebnoe posobie / B. A. Anikin, L.S.Fedorov, Yu.Yu. Naymark, V.I. Aksenov, Yu.V. Bobkov, V.V. Dyibskaya, E.A. Medvedev, S.K. Chudakov, O.V. Shuyskaya - Moskva : INFRA-M , 1999. - 327 s.
2. Gadzhinskiy A. M. Logistika [Tekst]: uchebnik dlya vyssh. i sred. spets. ucheb. zavedeniy / A. M. Gadzhinskiy. - Moskva : Marketing, 1998. – 228s.
3. Lukinskiy V.S. Modeli i metodyi teorii logistiki [Tekst]:Uchebnoe posobie.2-e izd. / V.S. Lukinskiy, V.V. Lukinskiy, Yu.V. Malevich, I.A. Plastunyak, N.G. Pletneva. – SPb.: Piter, 2008. - 448 s.
4. Mirotin L.B. Transportnaya logistika [Tekst]: Uchebnik / L.B. Mirotin, Yi.E. Tyishbaev, V.A. Gudkov, S.A. Nekrasov, V.A. Kurganov, A.V. Volodin, An Vet Nguen, E.S. Antipov, N.S. Zhuravleva, E.Yu. Kulikova, A.A. Bulba. – M.: Izdatelstvo «Ekzamen», 2003. – 512 s.
5. Sergeev, V. I. Logistika v biznese [Tekst]: uchebnik / V. I. Sergeev . - Moskva : INFRA-M , 2001. - 608 s.
6. Voevudskiy, E. N. Ekonomiko-matematicheskie metodyi i modeli v upravlenii morskim transportom [Tekst] / E. N. Voevudskiy, N. A. Konevtseva, G. S. Mahurenko, I. P. Tarasova; pod red. E. N. Voevudskogo. – M.: Transport, 1986. – 287 c.
7. Tsvirinko I.A. Metodologiya, metodyi i modeli upravleniya logisticheskimi biznes-protsessami [Tekst] / I.A. Tsvirinko. – SPB.:SPbGIEU, 2003.-262 s.
8. Poddubnaya N.N. Ekonomiko-matematicheskaya model obosnovaniya mestoraspolozheniya logisticheskikh raspredelitelnykh tsentrov pri konteynernykh perevozkah [Tekst] / N.N. Poddubnaya / VIsnik Odeskogo natsionalnogo morskogo unIversitetu / Zb. nauk. prats. #1(47) – Odesa, ONMU, 2016

Поддубная Н.Н., Киричек А.В. Оптимизация размещения распределительных центров в логистической подсистеме распределения.

Возникновение и развитие рыночных отношений в Украине вызвало интерес к относительно новому научному направлению - логистика. Сегодня существует достаточное количество научных работ посвященных понятийной базе логистики, а также работ, рассматривающих оптимизационные модели. В данной работе была разработана методика формирования системы доставки и распределения груза и адаптирована экономико-математическая модель доставки груза с учетом выбора распределительных центров и закрепленных за ними оптовых потребителей. Проведены экспериментальные расчеты на примере перевозки импортных контейнеров с лакокрасочной продукцией.

Ключевые слова: Логистическая система, распределительные центры, экономико-математическая модель, контейнерные перевозки

Poddubnaya Nataliya, Kyrichok Anastasiia. Optimization of distribution centers in the logistics distribution subsystem.

The emergence and development of market relations in Ukraine have generated an interest in a relatively new scientific area - logistics. Nowadays there is a sufficient number of scientific works dedicated to the conceptual basis of logistics, as well as works that consider optimization models. In this work, the formation of a delivery and distribution system methodology was developed and the economic-mathematical model of cargo delivery was adapted taking into account the choice of distribution centers and wholesale customers assigned to them. Experimental calculations were carried out using the example of the transportation of imported containers with paint and varnish products.

Keywords: Logistics system, distribution centers, economic-mathematical model, container transportation.

Поддубна Н. М. – старший викладач кафедри «Управління логістичними системами і проектами», Навчально-науковий інститут морського бізнесу, ОНМУ, e-mail: Poddubnaya.natnik@gmail.com

Киричок А.В. – студентка 3 курсу ННІМБ, ОНМУ, e-mail: anastasiakirichok@gmail.com

Рецензент: д.т.н., проф. **Чернецька-Білецька Н.Б.**

Стаття подана 04.04.2019