

УДК 656.96

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

В. С. Наумов

Кандидат технічних наук, доцент*

Контактний тел.: (057) 707-37-20, 067-983-30-94

E-mail: naumov-vs@mail.ru

Н. С. Вітер

Аспірант, асистент кафедри*

Контактний тел.: (057) 707-37-20, 099-066-30-38

E-mail: viternatali@mail.ru

Представлена модель вибору оптимальної транспортно-технологічної системи доставки вантажів. Описаний механізм формування сукупності альтернативних систем доставки вантажів.

Ключові слова: транспортно-технологічна система доставки, параметри потоку заявок.

Представлена модель выбора оптимальной транспортно-технологической системы доставки грузов. Описан механизм формирования совокупности альтернативных систем доставки грузов.

Ключевые слова: транспортно-технологическая система доставки, параметры потока заявок.

The choice model of optimum transport-technological cargo delivery system is presented. The forming mechanism of alternative cargo delivery systems aggregate is described.

Keywords: transport-technological cargo delivery system, parameters of requests stream.

1. Вступ

Проблема вибору альтернатив є одним з розповсюджених класів задач, які необхідно вирішувати не тільки дослідникам, а й експедиторам, інженерам, менеджерам. В умовах сучасної економіки вантажовласники мають право купувати транспортні послуги в такому наборі, який максимально задовольняє їх потреби. У зв'язку з цим споживачі прагнуть до придбання високоякісної транспортної послуги за мінімальною ціною.

2. Аналіз публікацій

У загальному випадку, доставка вантажу від відправника до одержувача передбачає виконання груп операцій щодо вибору видів транспорту та сполучень, підготовки вантажу до перевезень, доставки його на термінал магістрального транспорту, виконання навантажувально-розвантажувальних та складських робіт, транспортування та передачі вантажу з одного виду магістрального транспорту на інший, перевезення вантажу з терміналу магістрального виду транспорту до адресату. При виконанні кожної групи операцій можуть варіюватись технічні засоби, способи та методи організації роботи тощо [1].

Таким чином, комплекс взаємоузгоджених технічних, технологічних, економічних, організаційних, комерційних і правових рішень, які забезпечують найбільш ефективне перевезення вантажів, називається транспортно-технологічною системою доставки [2].

У процесі доставки вантажів може бути задіяні декілька перевізників, терміналів, експедиторів, взаємодія яких описується на рівні матеріальних, інформаційних та

фінансових потоків. Тобто, система доставки представляє собою логістичну систему — організаційно-господарський механізм управління матеріальними та інформаційними потоками. Вона включає матеріальні засоби, що забезпечують рух товарів по логістичному ланцюгу (склади, навантажувально-розвантажувальні механізми, транспортні засоби), виробничі запаси та засоби управління усіма ланками ланцюга [3].

3. Об'єкт, предмет, мета та задачі дослідження

Об'єктом дослідження в даній роботі виступає процес вибору оптимальної транспортно-технологічної системи доставки вантажів. Предметом дослідження є процес формування множини альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів. Метою дослідження є визначення повної сукупності альтернативних систем доставки вантажів. Виходячи із мети дослідження поставлені наступні задачі:

1. Розробка моделі процесу вибору оптимальної системи доставки вантажів.
2. Обґрунтування принципу формування сукупності альтернативних систем доставки вантажів.
3. Розробка послідовності дій для формування повної сукупності альтернативних систем доставки вантажів.

4. Модель вибору оптимальної транспортно-технологічної системи доставки вантажів

Розглянемо процес обслуговування замовлення на перевезення вантажів у вигляді кібернетичної моде-

лі (рис. 1). Вхідними параметрами моделі ВП виступають параметри потоку заявок на транспортне обслуговування, серед яких об'єм вантажу Q , відстань доставки L , інтервал надходження замовлення I , максимальна кількість доступних терміналів N_T^{\max} та митних переходів $N_{ТП}^{\max}$, що можуть бути задіяні при проектуванні системи доставки:

$$ВП = \{Q, L, I, G, N_{ТП}^{\max}, N_T^{\max}\}.$$

До складу ВП входить також вектор G , що визначає групу альтернативних систем доставки. Параметр заявки вектор G несе в собі інформацію про наявні види транспорту у регіоні обслуговування:

$$G = \{A; Ж; P; M; B\},$$

де $A, Ж, P, M, B$ — логічні змінні, що характеризують доступність в регіоні обслуговування відповідно автомобільного, залізничного, річкового, морського, повітряного транспорту при проектуванні системи доставки вантажів.

Дані про доступні види транспорту представлені у вигляді булевих змінних — змінних, які приймають значення «істина» чи «неправда», або 1/0.

Таким чином, для кожної заявки отримуємо певний набір значень змінних, які показують наявність видів транспорту, що можна використовувати при проектуванні послуги. Наприклад, якщо значення $A = 0$, то автомобільний транспорт не може бути використаним у зв'язку з його недоступністю; якщо $Ж = 1$, то у системі може бути задіяний залізничний вид транспорту і т. п.

Логістичну систему, що реалізує обслуговування потоку заявок, представляємо як сукупність об'єктів:

$$ЛС = \langle \{ТП\}, \{T\}, \{П\}, \{E\} \rangle,$$

де $\{ТП\}$ — сукупність митних постів; $\{T\}$ — сукупність терміналів; $\{П\}$ — сукупність перевізників; $\{E\}$ — сукупність експедиторів.

Логістична система представляє собою сукупність всіх терміналів, митних постів, експедиторів, операторів, тобто всіх об'єктів і суб'єктів, що задіяні під час доставки вантажів. Основою для проектування системи доставки виступає оптимальна комбінація видів транспорту із врахуванням максимальної кількості доступних терміналів та митних переходів. Таким чином, підсистема ПС, що реалізує переміщення партії вантажу, має наступний вигляд:

$$ПС = \langle \{ТП\}, \{T\}, \{П\} \rangle.$$

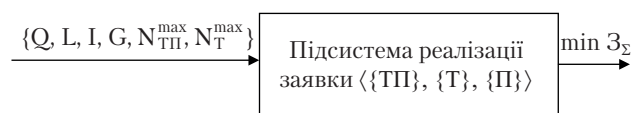


Рис. 1. Кібернетична модель щодо вибору оптимальної системи доставки вантажів

На виході моделі — оптимальна комбінація видів транспорту, що обрана за критерієм ефективності процесу доставки. Ця комбінація виступає каркасом для подальшого проектування транспортно-технологічної системи доставки вантажів. В якості критерію ефективності прийнято мінімальні питомі витрати всіх суб'єктів ринку $Z_Σ$, задіяних у транспортному процесі [4].

Для представленої моделі застосовуємо наступні обмеження:

1. В окремому регіоні діє тільки один експедитор. Передбачається, що експедитор безпосередньо працює із перевізниками, терміналами без посередників, оскільки послуги субпідрядників викликають подорожчання транспортних послуг. В якості регіонів для європейських країн приймаються території, обмежені державними кордонами, для Росії — федеральні округи.

2. В окремому регіоні може бути задіяний тільки один термінал. У зв'язку з тим, що обробка вантажу на терміналі підвищує вартість транспортної послуги, використання більше одного терміналу в окремому регіоні вважається недоцільним.

3. В окремому регіоні може бути задіяний тільки один перевізник магістрального транспорту. Магістральний транспорт здійснює перевезення тільки між терміналами, тому, при наявності одного терміналу у регіоні, кількість магістральних перевізників обмежується одним.

4. Терміни Incoterms не впливають на вибір варіанту логістичного ланцюга, тому що регулюють розподілення прав, відповідальності та витрат між всіма суб'єктами транспортної системи. Для кожної альтернативної системи доставки можливе використання декількох термінів. Слід зазначити, що вибір певного терміну Incoterms впливає на розподілення синергетичного ефекту між суб'єктами процесу.

5. Перевізник здійснює виключно переміщення вантажу, а експедитор відповідає за повну організацію транспортного процесу — складання договору з перевізниками, терміналами, здійснення митного оформлення, оформлення необхідної документації тощо.

5. Формування сукупності альтернативних систем доставки

Формування сукупності альтернативних транспортно-технологічних систем при проектуванні транспортної послуги залежить від параметрів потоку заявок. Для кожного замовлення розглядаються наявні в регіоні обслуговування види транспорту, термінали та митні переходи. Види транспорту розділяємо на дві групи сукупності видів транспорту — перша група може бути використана в якості підвізного транспорту, друга — в якості магістрального. Підвізний транспорт $П$ може здійснювати доставку вантажу до терміналу та від нього, а магістральний $М$ — між терміналами (рис. 2). В якості підвізного розглядаємо автомобільний, залізничний, річковий транспорт; магістрального — залізничний, річковий, морський, повітряний, автомобільний. Слід зазначити, що існують такі системи, в яких доставка може здійснюватися без використання магістрального транспорту —

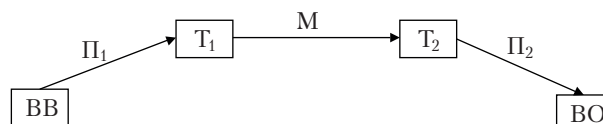


Рис. 2. Групи транспорту в транспортно-технологічній системі доставки: ВВ, ВО — вантажовідправник та вантажоодержувач відповідно; T_1, T_2 — перший та другий термінал, задіяний у системі доставки; $П_1, П_2$ — перший та другий перевізник, що функціонує в якості підвізного транспорту; $М$ — перевізник, що функціонує в якості магістрального транспорту

тобто тільки за допомогою підвізного. Також підвізний транспорт може здійснювати перевезення через декілька регіонів (у випадку, коли в процесі доставки задіяний тільки один перевізник).

Основою для подальшої розробки транспортно-технологічної системи доставки вантажів виступають комбінації видів транспорту, що можна задіяти у регіоні обслуговування. Від значень параметрів потоку замовлень залежить базовий вигляд сукупностей комбінації груп транспорту. Наприклад, для обслуговування замовлення можливе використання тільки підвізного транспорту без терміналів та митних переходів. У такому випадку, загальний вид сукупності визначається як П.

При доступності двох терміналів без митних переходів доставка здійснюється двома підвізними перевізниками та одним магістральним, і сукупність приймає вигляд ПМП.

При наявності двох терміналів та відсутності митних переходів сукупність приймає вигляд ПМП, що означає, що доставка здійснюється трьома перевізниками. Тобто на першому етапі доставки використовується підвізний транспорт, на другому – магістральний, на третьому – підвізний. Аббревіатура ППМП означає, що перший етап доставки здійснюється послідовно двома підвізними перевізниками, другий – магістральним, третій – послідовно двома підвізними перевізниками.

Таким чином, для кожної комбінації максимальної кількості митних переходів та терміналів (обумовленою параметрами потоку заявок), існує одна або декілька сукупностей варіантів комбінацій груп транспорту. Варіативність сукупностей забезпечується кількістю задіяних перевізників.

В табл. 1 представлені варіанти сукупностей груп транспорту в залежності від максимальної кількості митних переходів та терміналів. Буквами П позначений підвізний транспорт, М – магістральний.

Таблиця 1

Варіанти сукупностей комбінацій груп транспорту в залежності від максимальної кількості митних переходів та терміналів

Максимальна кількість митних постів	Максимальна кількість терміналів		
	0	1	2
0	П	2П	ПМП
1	П; 2П	П; 2П; 3П	ПМП; ППМП; ПМПП
2	П; 2П; 3П	П; 2П; 3П; 4П	ПМП; ППМП; ПППМП; ППМПП; ПМППП

На базі сукупностей, представлених в табл. 1, створюємо підсукупності в залежності від наявних видів транспорту тієї чи іншої групи. Для цього необхідно перебрати всі комбінації наявних видів транспорту, що можуть бути використані в якості магістрального чи підвізного транспорту.

Наприклад, коли задіяний один перевізник підвізної групи, існують тільки три варіанта – автомобільний, залізничний або річковий. Для створення підсукупності з двома перевізниками, що задіяні в якості підвізного транспорту, використовується матриця (табл. 2). У стовбцях та строках записані варіанти видів транспорту, що

можуть бути використані в якості підвізного, а на перетинаннях відповідних ячеек поєднання змісту заголовків формується у варіант комбінації видів транспорту.

Таблиця 2

Створення підсукупностей варіантів комбінацій двох видів транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного

Види транспорту	А	Ж	Р
А	АА	АЖ	АР
Ж	ЖА	ЖЖ	ЖР
Р	РА	РЖ	РР

Для формування підсукупності у випадку наявності трьох перевізників групи підвізного транспорту, створюємо трьохмірну матрицю або матрицю, в якій перебираються комбінації між підсукупностями для двох та одного виду транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного (табл. 3).

Таблиця 3

Формування підсукупностей при наявності трьох видів транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного

Комбінації видів транспорту	АА	АЖ	АР	...
А	ААА	ААЖ	ААР	...
Ж	ЖАА	ААЖ	ЖАР	...
Р	РАА	РАЖ	РАР	...

Таким чином, відбувається перебір комбінацій між двома типами елементів – групами магістрального та підвізного транспорту. Кожен елемент приймає різні варіації (для підвізної групи – три варіанта, для магістральної – п'ять).

Кількість підсукупностей для різних варіантів структури системи доставки визначається за формулою

$$N_b = N_{\text{П}}^a \cdot N_{\text{М}}^b,$$

де $N_{\text{П}}$, $N_{\text{М}}$ – кількість видів відповідно підвізного та магістрального транспорту; a , b – кількість повторів відповідних елементів у системі.

На наступному етапі проектування системи доставки створені сукупності перевіряються за критерієм ефективності – мінімальними питомими витратами. На базі оптимальної комбінації видів транспорту, визначеної для кожної окремої заявки, можливе створення найбільш економічно доцільної системи доставки.

Таким чином, етапи процесу формування сукупності альтернативних транспортно-технологічних систем можна представити у вигляді наступної послідовності дій:

1. Проаналізувати параметри потоку заявки на предмет географічних та технологічних особливостей регіонів відправника та одержувача.
2. На основі даних про максимальну кількість терміналів та митних переходів визначити сукупності комбінацій груп видів транспорту (див. табл. 1).
3. На основі даних про доступні види транспорту створити сукупність комбінацій задіяних видів транспорту.

6. Висновки

1. Запропонована методика формування альтернативних комбінацій задіяних видів транспорту для кожного замовлення дозволяє проаналізувати всі можливі варіанти та обрати основу для проектування оптимальної, а не раціональної транспортно-технологічної системи доставки вантажів.

Використання оптимальної системи доставки дозволяє мінімізувати витрати всіх суб'єктів ринку.

2. З метою визначення раціональної області використання тієї чи іншої транспортно-технологічної системи доставки вантажів, подальшим напрямком роботи обране дослідження впливу параметрів потоку замовлень на вибір оптимальної системи доставки.

Література

1. Воркут А. І. Вантажні автомобільні перевезення [Текст] / А. І. Воркут. — К. : Вища школа, Головне вид-во, 1986. — 447 с.
2. Нагорний Є. В. Комерційна робота на автомобільному транспорті [Текст] : підручник / Є. В. Нагорний, Н. Ю. Шраменко. — Харків : ХНАДУ, 2010. — 324 с.
3. Кальченко А. Г. Логістика [Текст] : підручник / А. Г. Кальченко. — К. : КНЕУ, 2003. — 284 с.
4. Вітер Н. С. Аналіз критеріїв оцінки ефективності процесу обслуговування споживачів при контейнерних перевезеннях [Текст] / Н. С. Вітер // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». — Луцьк. — Випуск 28. — 2010. — С. 107–110.

УДК 004.94:004.896

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МОДЕЛІ ІЗІНГА

В. Ю. Ларін

Доктор технічних наук, професор*

Контактний тел.: (044) 362-31-73, (050) 830-53-63

E-mail: vjlarin@gmail.com

Є. В. Шкурников

Аспірант*

Контактний тел.: (050) 976-20-13

E-mail: nikshev@gala.net

* Кафедра аеронавігаційних систем (АНС),
Національний Авіаційний Університет,
г. Київ, пр. Космонавта Комарова, 1

У статті розглянута модель Ізінга. Приведений алгоритм Метрополіса. Розраховано ефективність розподілених обчислень при використанні моделі Ізінга.

Ключові слова: модель Ізінга, розподілені обчислення.

В статье рассмотрена модель Изинга. Приведен алгоритм Метрополіса. Рассчитана эффективность распределенных вычислений при использовании модели Изинга.

Ключевые слова: модель Изинга, распределенные вычисления.

In article the Ising model is considered. The algorithm of Metropolis is resulted. Efficiency of the distributed computing at using of Ising models is calculated.

Keywords: Ising model, distributed computing.

1. Вступ

Модель Ізінга — математична модель статичної фізики призначена для опису намагнічення матеріалу. Важлива роль статистичної теорії моделі Ізінга пояснюється тим, що вона знаходить застосування при розгляді найрізноманітніших магнітних і немагнітних систем. Сюди входять феромагнетики, антиферомагнетики, феримагнетики, бінарні суміші і сплави, ґратчаста модель рідини, адсорбція на поверхні, «плавлення» ДНК і так далі.

Основна перевага моделі Ізінга полягає в тому, що вона дозволяє в максимально спрощеній формі, відволікаючись від яких-небудь деталей, пов'язаних з індивідуальними особливостями часток, описати кореляцію

і виявити ряд закономірностей у властивостях речовини таких як феромагнетики.

2. Постановка завдання

Велика кількість вимірювальних перетворювачів містять у своєму складі електромагнітні компоненти виготовлені з використанням різних феромагнітних матеріалів, що дозволяє поліпшити їх електричні параметри, а також зменшити розміри і масу.

При розрахунку дроселя і дослідженні процесів важливо знати метод визначення електромагнітних параметрів. Зокрема, треба знаходити струм дроселя по відомій напрузі (пряме завдання) або напругу по відомому