

МЕТОДИ І МОДЕЛІ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Гапчак Т.Г.

Вінницький національний аграрний університет

Досліджуються напрямки розробки методичного забезпечення для вирішення задач логістики транспортування. Запропоновано алгоритм моделювання організації перевізного процесу.

Результати досліджень показують низький рівень розробки і часто відсутність методичного забезпечення рішення задач для малих автотранспортних підприємств. Перш за все це пов'язано з корінними змінами економічних умов роботи АТП. Аналіз методичного забезпечення показав доцільність класифікації АТП на малі, середні і великі, так як підхід до розробки методичного забезпечення управління даними підприємствами повинен бути різним. Наприклад, для великих і середніх АТП, які мають відповідну матеріальну базу, необхідна розробка методичного і відповідного програмного забезпечення для персональних ЕОМ[1]. Для малих підприємств доцільно обмежитися регулярною розробкою відповідних довідкових таблиць, графіків, діаграм і т.д.

Будь-який вид логістики повинен являти собою сукупність алгоритмів і технологій, що дозволяють реалізувати в економіці логістичний підхід.

Суть реалізації логістичної концепції полягає в розробленні та впровадженні логістичних систем управління матеріальними і відповідними інформаційними потоками, котрі ґрунтуються на логістичних принципах і методах.

Висока ефективність використання методів і моделей в логістиці досяжна, якщо буде забезпечено виконання низки умов серед яких:

системний підхід до вирішення даної проблеми;

наукова обґрунтованість самих методів і моделей;

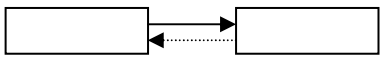
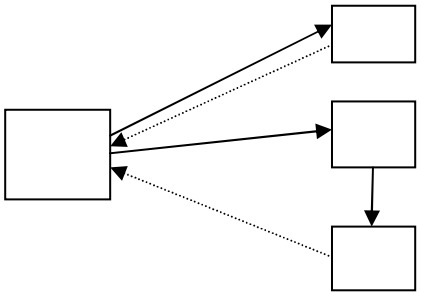
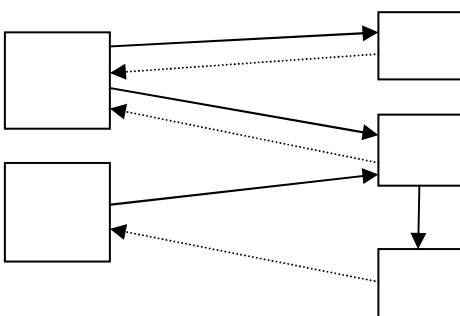
адекватність моделі реальній системі, об'єктивний облік взаємозв'язку підсистем;

узгодження матеріальних, транспортних, інформаційних та інших потоків[2].

З огляду на те що в ринкових умовах при перевезеннях враховуються інтереси декількох суб'єктів, виникають ситуації, при яких об'єктом управління для АТП залишається маршрут, але сам процес перевезення головним чином визначається клієнтами. Тому актуальною є проблема формування єдиного алгоритму організації перевізного процесу, що враховує різноманіття варіантів взаємодії «постачальник - перевізник - отримувач» або більш складних схем організації перевозок з урахуванням логістичних посередників, наприклад, у вигляді експедиторських фірм та ін[3].

З точки зору організації перевізного процесу можна виділити три схеми, з якими стикаються АТП (табл. 1).

Таблиця 1.

Схеми організації процесу перевезення	
Умовна назва	Схема процесу перевезення
1. Один до одного	
2. Один до багатьох	
3. Багато до багатьох	

Організація перевезень за схемою 1 «один до одного» - найпростіша з точки зору планування, не вимагає рішення ні транспортної задачі, ні завдання маршрутизації.

Планування діяльності АТП у разі організації перевезення за схемою 2 «один до багатьох» потребує вирішення наступних завдань маршрутизації:

- зв'язування поїздок, якщо між вантажовідправниками і одержувачем перевезення здійснюється тільки по маятникових маршрутах;
- комівояжера, якщо між вантажовідправниками і одержувачем перевезення здійснюється тільки по розвозочних (збірних або збірно-розвозочних) маршрутами;
- двох перерахованих вище, якщо при організації перевізного процесу використовуються як маятникові, так і розвозочні (збірні або збірно-розвозочні) маршрути.

При організації руху за схемою 3 «багато до багатьох» потрібно на першому етапі вирішити транспортну, потім на другому етапі - завдання маршрутизації.

Враховуючи можливі варіанти схеми організації руху автомобіля на маршруті і тимчасові обмеження, що накладаються на перевезення, планування на АТП можна представити у вигляді алгоритму (рис. 1). Розглянемо більш детально блоки розробленого алгоритму[4].

У *першому блоці* формується база даних, що включає відомості про кількість транспортних засобів, їх тип і вантажопідйомність; кількості відправників та одержувачів вантажу; обмеження, накладені відправником та одержувачем на партію вантажу, яка може бути відправлена і отримана відповідним суб'єктом; тимчасові обмеження з доставки вантажів до пунктів призначення та їх вивезення з пунктів відправлення; витратах на переміщення одиниці вантажу від кожного відправника кожному одержувачу і ін.

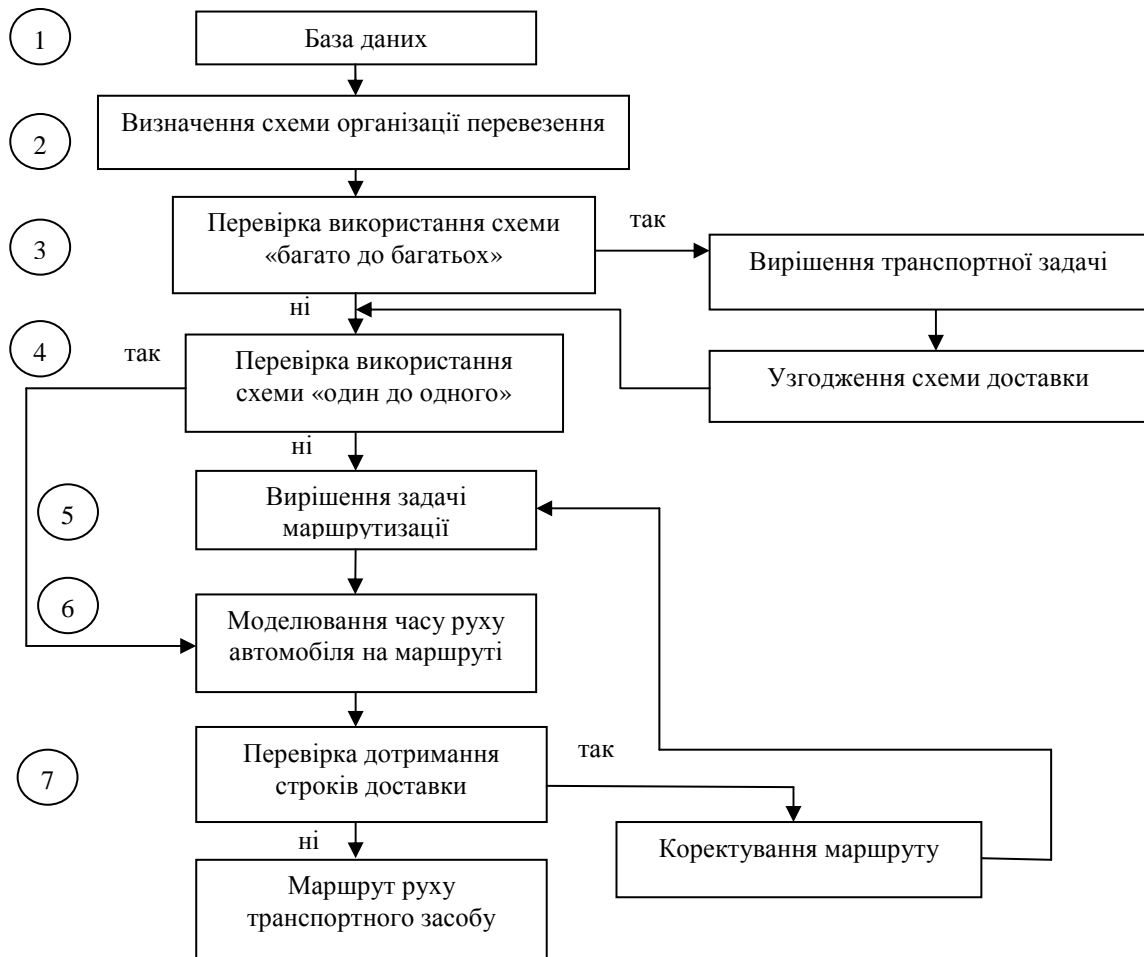


Рис.1 Алгоритм моделювання організації перевізного процесу

У *другому блоці* на основі отриманої інформації визначається схема організації перевезень. Аналіз клієтурних заявок дозволяє згрупувати їх за схемами згідно з табл. 2.

У *третьому блоці* спочатку перевіряється умова: чи використовується при перевезенні вантажу схема «багато до багатьох». Якщо умова виконується, то вирішується транспортна задача. Економіко-математична модель класичної транспортної задачі в загальному вигляді може бути представлена формулами (1.1) - (1.5)

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = a_i \quad (i = \overline{1, n}) \quad (1.1)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = \overline{1, m}) \quad (1.2)$$

$$\forall x_{ij} \geq 0 \quad (1.3)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j \quad (1.4)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min \quad (1.5)$$

де i - кількість постачальників;

j - кількість споживачів;

a_i - обмеження за пропозиціями;

b_j - обмеження за попитом;

c_{ij} - вартісні параметри цільової функції;

x_{ij} - обсяг перевезень між i -м та j -м пунктами.

Критеріями оптимальності в транспортній задачі можуть виступати транспортна робота, витрати часу на доставку або вартість перевезення.

На останньому етапі третього блоку визначається, по яких маршрутах - маятниковому або розвозочному - буде перевозитися вантаж від кожного відправника до одержувачів, закріплених за ним після рішення транспортної задачі.

У **четвертому блоці** перевіряється умова: чи використовується при перевезенні вантажу схема 1 «один до одного». Якщо умова не виконується, то перевезення між відправниками та одержувачами здійснюється за схемою 2 «один до багатьох», при якій вимагається вирішувати завдання маршрутизації (**блок п'ять**).

Для математичного формулювання розглянутої задачі введено логічні змінні x_{ij} , які можуть приймати значення:

Наступна система співвідношень утворює математичну модель і відображає закономірність функціонування системи розвезення вантажів по n пунктам з базового пункту:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = \overline{1, n}, i \neq j \quad (1.6)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = \overline{1, n}, j \neq i \quad (1.7)$$

$$U_i - U_j + n \cdot x_{ij} \leq n - 1 \quad i = \overline{1, n}, j \neq i \quad (1.8)$$

де U_i , та U_j - довільні дійсні значення.

Умови (1.6), (1.7) виключають цикли (петлі) на маршруті, оскільки автомобіль приїжджає в кожен пункт і виїжджає з нього один раз. Умова (1.8) не допускає розщеплення замкнутого маршруту з $n+1$ ланок на кілька з меншим числом ланок. В якості цільової функції у розглянутій задачі зазвичай виступає довжина маршруту, яка підлягає мінімізації:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min \quad (1.9)$$

У той же час оптимізувати можна не тільки довжину маршруту, а й пов'язані з нею економічні показники, наприклад, витрати на перевезення, а також показники якості обслуговування, допустимо, час доставки вантажів.

Оскільки складений з розглянутого алгоритму маршрут не враховує випадкового характеру складових перевізних процесу, їх кількісна оцінка може бути отримана моделюванням (*шостий блок*).

Для внутрішньо міського перевезення необхідно визначити час на рух автомобіля з вантажем ($t_{\text{вант}i}$) і без вантажу (t_{xi}) на i -й ділянці, час на навантаження у j -го постачальника (t_{nj}) і на розвантаження у i -го споживача (t_{pi}), що включає час на очікування навантаження і розвантаження відповідно. Сума всіх складових дає час перебування у наряді (T_n):

$$T_n = \sum t_{nj} + \sum t_{\text{вант}i} + \sum t_{pi} + \sum t_{xi} \quad (1.10)$$

Логістичний підхід до моделювання часу на виконання транспортних послуг вимагає ув'язки роботи автомобільного транспорту з режимом роботи постачальників і споживачів вантажу, тобто необхідно враховувати час початку і закінчення технологічних перерв у роботі клієнтів. Тому формула (1.10) повинна бути відкоректована.

У *сьомому блоці* визначається співвідношення змодельованих значень часу перебування автомобіля у наряді (в рейсі) до вимог клієнтів за термінами доставки вантажу. Наприклад, для внутрішньо міського перевезення визначається можливість обслуговування всіх споживачів на маршруті в межах установлених часових інтервалів. Якщо умова не виконується, то потрібно відкоригувати маршрут, або, якщо можливо, час роботи складів, вантажопідйомність використовуваного на даному маршруті рухомого складу і заново змодельувати час руху.

Таким чином, запропонована ієрархія моделей дозволяє реалізувати єдиний підхід до формалізації методів вирішення завдань управління в транспортній логістиці. Це дозволяє здійснити трирівневу оптимізацію в міру редукування кількості розглянутих об'єктів (постачальники, споживачів) і послідовного включення додаткових факторів, пов'язаних з конкретними маршрутами перевезень.

Література

1. Логістика автомобільного транспорту: Навч. Посібник/ В.С. Лукінський, В.І. Бережний, Є.В. Бережна та ін.- М.: Фінанси та статистика, 2004.- 368с.
2. Міжнародні автомобільні перевезення: Економічні та управлінські аспекти (частина II): Навчальний посібник / Під ред.. Ю.С.Сухіна, В.С. Лукінського.- СПб.: СПбГІСАУ, 2001.-204с.
3. Лукінський В.С., Пластуняк І.А. Ієрархія методів вирішення задач автотранспортних перевезень в транспортній логістиці.//ГУУ. Вісник університету. Серія Управління на транспорті.-М.: ГУУ, 2001.-с.140-148
4. Кожин А.П., Мезенцев В.Н.. Математичні методи в планування та управлінні вантажними автомобільними перевезеннями: Підручник для вузів.- М.: Транспорт, 1999.-304с.