

УДК 656.73.01.88

## ВИБІР КРИТЕРІЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ВИКОНАННЯ ДОРОЖНЬО-РЕМОНТНИХ РОБІТ

Токмиленко Т.Т.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Вступ.** Одним з основних питань, що виникає при вивченні будь-якого об'єкта, є питання вибору критерію ефективності. У рамках логістичного підходу під критерієм розуміється показник, характеристика логістичної системи (ЛС), по величині якого можна судити про її ефективність, порівнювати альтернативні варіанти і приймати логістичне рішення – здійснювати вибір найкращого і встановлювати порядок переваги варіантів.

**Мета роботи.** Основною метою даної роботи є обґрунтування критерію оптимізації просування матеріальних потоків при функціонуванні логістичної системи, що забезпечує виконання дорожньо-ремонтних робіт.

**Аналіз останніх досягнень.** Критерій повинний відповідати умовам [1]:

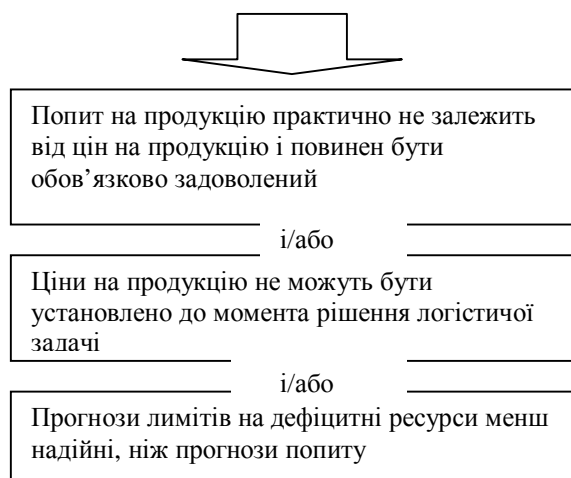
- бути представницьким (відбивати основну мету операції);
- бути критичним до параметрів, що варіюються (явно змінюватися при зміні параметрів, що залежать від прийнятого рішення);
- переважно, щоб критерій був єдиним;
- урахування неповноти інформації (урахування стохастичності, урахування невизначеності, урахування протидії);
- простота.

При наявності декількох показників досягнення цілей задача вирішується шляхом врахування головного критерію при накладенні на інші обмеження (функція і система нерівностей). При складності вибору головного критерію задача переходить у клас багатокритеріальних задач оцінки ефективності. В даний час не існує математично строгого рішення багатокритеріальних задач оцінки ефективності (оптимізації). Однак у практичній діяльності подібні задачі вирішуються наступними шляхами:

- ранжирування критеріїв;
- перетворення всіх цільових функцій, крім однієї, в обмеження;
- побудова єдиного (інтегрального) критерію ефективності за допомогою коефіцієнтів важливості критеріїв.

У практиці макрологістичної оптимізації галузевих ЛС як критерій оптимальності найчастіше приймається або максимум сумарного прибутку при наявності обмежень на витрати дефіцитних ресурсів і обмежень іншого характеру, або мінімум сумарних витрат при тих же обмеженнях. При наявності альтернативи між цими критеріями вибір цільової функції повинний ґрунтуватися на порівнянні надійності оцінок, та або інша постановка задачі доцільна при виконанні однієї або декількох умов (рис.1)

### ЗАДАЧІ МІНІМУМА ВИТРАТ



### ЗАДАЧІ МАКСИМУМА ПРИБУТКА

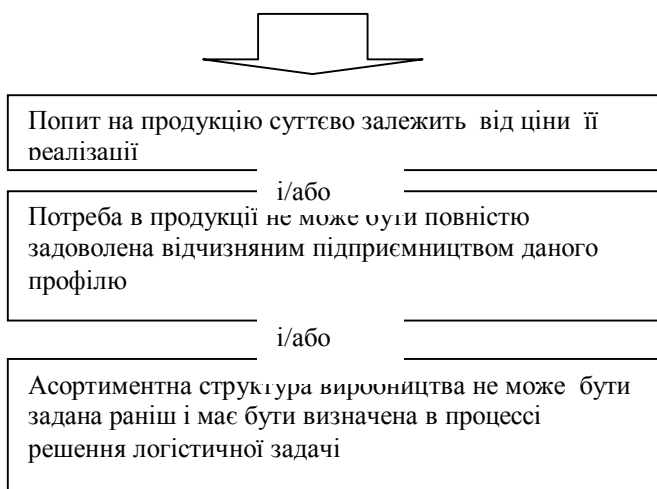


Рисунок 1 - Умови доцільності постановки задач вибору критерію оптимізації

При розгляді проблем ефективності дорожньо-ремонтних робіт, як правило розглядаються проблеми пошуку нових матеріалів, що

забезпечують необхідну якість при зниженні вартості провадження робіт, удосконалювання технології, комплексної механізації робіт,

оптимізації транспортних, складських, заготівельних робіт і ін. У той же час відсутній комплексний підхід до рішення питань матеріалоруку при виконанні дорожньо-ремонтних і дорожньо-будівельних робіт. Критерії ефективності роботи автомобільного транспорту, що використовуються на практиці (наприклад, максимум прибутку, мінімум витрат, мінімум транспортної роботи, мінімум пробігу, мінімум терміну доставки й ін.) не відбивають особливості роботи транспорту в рамках логістичної системи. Розгляд автотранспорту як підсистеми логістичної системи виявляє конфлікти між критеріями ефективності інших підсистем і основного виробництва. Так, планування роботи логістичної системи за критерієм мінімум витрат приводить до наступних конфліктів: зменшення витрат на транспорт приводить до збільшення складських витрат, зменшення витрат на засоби пакування приводить до збільшення витрат на транспорт і ін. [2]. Приведений приклад показує конфлікт критеріїв лише між парами підсистем логістичної системи, хоча реально критерій ефективності однієї підсистеми має вплив на всі підсистеми.

Система, що забезпечує провадження робіт по ремонті і реконструкції автомобільних доріг містить у собі ряд підсистем, що з погляду участі в процесі організації, керуванні і провадження робіт поділяються на замовника-споживача, виконавця робіт і постачальника ресурсів [3]. Реальна структура може бути досить складною і багаторівневою, мати розгалужену мережу керуючих впливів. Це дозволяє віднести досліджуваній об'єкт до динамічних логістичних систем зі змінними кількістю і складом учасників, що мають різний ступінь свободи і привілеїв. Технологія виконання робіт з ремонту і реконструкції автомобільних доріг (технологія ДРР) у першу чергу залежить від реальних потреб користувачів, характеристик дороги, що бідує в ремонті або реконструкції, що склалися в даному регіоні типових технологічних рішень і наявності ресурсів у виконавців робіт і постачальників матеріалів і конструкцій. При всьому різноманітті можливих технологічних рішень можна говорити про використання однієї або декількох найбільш типових і прогресивних технологіях ДРР для задоволення потреб цільового сегмента. У той же час необхідно відзначити, що такі фактори, як транспортна технологія, технологія заготівельно-складських робіт, технологія вантажопереробки, технологія руху вантажопотоків є досить керованими, як правило мають резерви оптимізації процесів і ресурсів. У такий спосіб можна говорити про необхідність рішення класичних задач логістики, зв'язаних з виробленням загальної концепції розподілу, розміщення складів на полігоні обслуговування, вибором виду транспорту і транспортних засобів, організацією транспортного процесу, раціональних напрямків матеріальних потоків, пунктів постачання

сировини, матеріалів і напівфабрикатів, з вибором транзитної або складської схеми доставки [4].

Логістичні системи повинні функціонувати і керуватися виходячи з однієї мети – досягнення максимальної ефективності роботи всіх учасників процесу виробництва і розподілу продукції. Критерієм формування оптимальної системи керування розподілом ресурсів при виконанні основної місії є максимальний прибуток від логістичних операцій усіх підсистем (учасників)

$$P = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (C_{ij}q_{ij} - C_{ij}q_{ij}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

де  $C_{ij}$  – ціна одиниці продукції, виробленої  $i$ -м учасником у  $j$ -й операції, грн/од.;  $q_{ij}$  – обсяг продукції, виробленої  $i$ -м учасником у  $j$ -й операції, од.;  $C_{ij}$  – питомі витрати на одиницю продукції, виробленої  $i$ -м учасником у  $j$ -й операції, грн/од.,  $N$  – кількість учасників,  $M$  – кількість операцій.

Тому що сумарний доход системи можна записати, як

$$D = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M C_{ij}q_{ij} \quad (2)$$

Сумарні витрати логістичної системи

$$Z = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M C_{ij}q_{ij} \quad (3)$$

У роботі [5] як критерій ефективності функціонування логістичної системи пропонується використовувати – очікуваний фінансовий результат. Даний критерій відрізняється від критерію прибутку тим, що враховує втрати системи («заморожування» капіталу). Очікуваний фінансовий результат

$$OFP_{cuc} = D_{cuc} - Z_{cuc} - H_{cuc}, \quad (4)$$

де  $D_{cuc}$ ,  $Z_{cuc}$ ,  $H_{cuc}$  – відповідно доход, витрати і втрати системи, грн.

Цей показник повніше відповідає вимогам, яким має відповідати критерій ефективності, так як при наявній простоті дозволяє комплексно урахувувати в одному показнику ряд обмежень з можливістю їх ранжирування. Але такий критерій, як очікуваний фінансовий результат є придатним для вирішення логістичних задач максимуму прибутку.

**Вирішення задачі.** Особливістю досліджуваної логістичної системи є те, що збут готової продукції починається до безпосереднього виконання робіт з ремонту (реконструкції) автомобільних доріг і завершується при здачі готової продукції замовникові. У такий спосіб

доход системи визначається вже на першому етапі збуту продукції. На останньому етапі збуту при здачі відремонтованого об'єкта замовникові можливе коректування доходу в ту або іншу сторону в залежності від параметрів функціонування, що змінилися, системи або впливу зовнішнього середовища (відповідно до договору на виконання робіт) [3].

У зв'язку з цим доход логістичної системи при виконанні заданого обсягу робіт можна вважати постійною величиною, а задачу оптимізації процесу просування матеріальних потоків у системі, що забезпечує виконання дорожньо-ремонтних робіт, розглядати, як задачу мінімуму витрат.

$$Z = \sum \sum C_{ij} q_{ij} \rightarrow \min \quad (5)$$

З урахуванням підходу [5] (формула 4) можна зробити висновок про доцільність використання критерію сумарні витрати

$$\sum Z = Z + I \rightarrow \min ,$$

де  $I$  - втрати системи, грн.

Або питомі сумарні витрати на доставку

$$S_{дошт} = \frac{\sum Z}{Q} \rightarrow \min ,$$

де  $Q$  - сумарний обсяг матеріалів, що переробляються, т

Усі витрати, зв'язані з ремонтом і реконструкцією автомобільних доріг підрозділяють на прямі, тобто безпосередньо зв'язані з технологією провадження робіт і накладні (витрати по організації, керуванню й обслуговуванню процесу виконання робіт), [6]. Якщо проаналізувати основні визначальні фактори, то стає очевидним, що такі параметри, як установлений рівень заробітної плати і рівень ринкових цін, будучи складовими частинами кон'юнктури, залежать від конкретної економічної ситуації в сфері проведення-споживання і практично не піддаються керуючим впливам усередині логістичної системи. Цей факт (з урахуванням рекомендацій рис.1) додатково підтверджує доцільність рішення задачі про вибір критерію оптимізації з позиції мінімізації сумарних витрат на функціонування системи.

Так як для розглянутої логістичної системи за критерій ефективності приймається мінімізація сумарних витрат, то при фіксованому значенні витрат не зв'язаних з рухом матеріалопотоків, ефективність функціонування системи буде залежати від витрат елементів, що беруть участь у потокових процесах розглянутого виду

$$Z = F(Z_z, Z_n, Z_c, Z_{np}, Z_l, I_z, I_n, I_c, I_{np}, I_l, I_{ov}),$$

де  $Z_z, Z_n, Z_c, Z_{np}, Z_l$  - витрати, що зв'язані із закупівлею матеріалів, постачанням дорожньо-будівельних матеріалів (ДБМ), складуванням і збереження ДБМ, прийому ДБМ при виконанні робіт (у «справу»), ліквідації відходів виробництва, грн.;  $I_z, I_n, I_c, I_{np}, I_l$  - втрати що зв'язані із закупівлею матеріалів, постачанням матеріалів, складуванням і збереження ДБМ, прийому ДБМ при виконанні робіт (у «справу»), ліквідації відходів виробництва, грн.;  $I_{ov}$  - втрати основного виробництва, що залежать від процесів підсистем доставки ДБМ, грн.

**Висновки.** Таким чином можна зробити висновок, що при системі реалізації дорожньо-ремонтних робіт, яка склалася, для оптимізації процесу постачання ДБМ необхідно використовувати критерії ефективності „сумарні витрати” або „питомі сумарні витрати на доставку” з урахуванням не тільки витрат але й втрат усіх підсистем з обов'язковим визначенням втрат основного виробництва, що залежать від процесів доставки матеріалів. При цьому при побудові математичної моделі необхідно розглянути питання впливу технологій доставки на процеси, що протікають в системі забезпечення виконання дорожньо-ремонтних робіт.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Семененко А.И., Сергеев В.И. Логистика, Основы теории: Учебник для вузов.-СПб.: Издательство „Союз”, 2001.-544с.
2. Промышленная логистика. Под ред. А.А. Колобова.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. – 204с.
3. Токмиленко Т.Т. Исследование особенностей транспортного обслуживания объектов ремонта и реконструкции автомобильных дорог / Автомобильный транспорт, Сб. науч. тр. вып.4 – Харьков, 2000: ХГАДТУ.- С.86-89.
4. Логистика: Учебное пособие(1999) / под ред. Б.А. Аникина. - М.: ИНФРА-М. - 327 с.
5. Горяинов А.Н. Влияние технико-эксплуатационных показателей работы автотранспорта на эффективность логистической системы. // Вестник ХНАДУ. / Сб. научн. тр., вып.21 - Харьков, 2003.-С.58-62.
6. Токмиленко Т.Т. Влияние технологических параметров на выбор канала движения материальных ресурсов при производстве дорожно-ремонтных работ. // Вестник ХНАДУ. / Сб. научн. тр., вып.2 - Харьков, 2003.-С..

Стаття надійшла 31.10.2005 р.  
Рекомендовано до друку д.т.н., проф.  
С.В.Нагорним