

УДК 658.7:656.073

## ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖОПОТОКОМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

*Бачкір Л.В. ст. викл.*

*Кременчуцький державний політехнічний університет*

*імені Михайла Остроградського*

*39600 м. Кременчук, вул. Периотравнева, 20*

*E-mail: [larahome@sat.poltava.ua](mailto:larahome@sat.poltava.ua)*

Рассмотрено применение методов и моделей исследования операций, стохастического программирования, теории прогнозирования при разработке методов решения задач транспортной логистики в условиях неопределенности исходных данных.

**Ключевые слова:** стохастическое программирование, транспортная логистика, неопределенность.

Application of methods and models of research of operations, stochastic programming, the forecasting theory is considered by working out of methods of the decision of problems of transport logistics in the conditions of uncertainty of the initial data.

**Key words:** stochastic programming, transport logistics, uncertainty.

**Вступ.** Сучасні економічні перетворення в транспортній галузі супроводжуються значними змінами в структурі управління підприємствами, що працюють на ринку транспортних послуг.

Транспортні послуги в сучасних умовах включають не тільки, власне, перевезення вантажів від постачальника до споживача, але й велику кількість експедиторських, інформаційних і трансакційних операцій, послуг по вантажопереробки, страхування, охорони тощо. Тому транспортування можна визначити як ключову комплексну логістичну активність, яка пов'язана з переміщенням вантажів певним транспортним засобом у логістичному ланцюгу.

Залежно від задач і стратегії компанії здійснюється вибір транспорту для постачання продукції. При цьому враховується розміщення виробництва, техніко-економічні особливості різних видів транспорту, визначальні сфери їх раціонального використання.

Посилення економічної відповідальності ставить транспортні підприємства перед необхідністю прийняття рішень стосовно можливих перспектив розвитку. Тенденціями останніх років в економіці України після різкого зниження є повільне зростання якості надання транспортних послуг при відсутності/обмеженості достатньої взаємозалежної інформаційної бази стану на ринку товарів і послуг, залишається відокремленість у ланцюгах підприємств-постачальників і споживачів. Зростання кількості торговельних, транспортних, експедиторських, складських і інших підприємств-підрядчиків у логістичному ланцюгу спричиняє підвищення рівня складності прийняття рішень при взаємодії як між ними, так і між виробниками і споживачами продукції.

Такого роду багатопланова діяльність складових елементів логістичного ланцюга вимагає раціонального управління та оптимізації, що практично не-

можливо здійснити без використання сучасних інформаційних технологій. Проблема ускладнюється тим, що внаслідок об'єктивних та суб'єктивних причин значна частина доступної інформації характеризується невизначеністю різної природи, а також багатокритеріальністю задач ухвалення оптимальних рішень.

**Мета роботи.** Оптимізація процесу прийняття рішень під час управління вантажопотоком в умовах невизначеності.

**Матеріал і результати дослідження.** При розгляді питань управління функціонуванням і розвитком автотранспортного підприємства була приділена суттєва увага одній із важливих характеристик зовнішнього середовища – невизначеності, під змістом якої слід розуміти відсутність, неповноту, недостатність інформації про об'єкт, процес, явище або невпевненість у достовірності інформації. За результатами аналізу наданих послуг автотранспортними підприємствами були сформульовані джерела виникнення невизначеності, які певною мірою стосуються будь-якого підприємства, що надає транспортні послуги, зокрема:

- недостатність, неповноту інформації про об'єкт або процес, стосовно якого приймається рішення (наприклад, обмеженість у зборі та обробці інформації, постійна її мінливість, багатфакторність);
- наявність у роботі автотранспорту елементів вірогідності і випадковості (наприклад, нерівномірність попиту на товар та транспортні послуги, випадкова вартість перевезень, надійність рухомого складу тощо);
- неможливість однозначної оцінки об'єкту з огляду на дані умови рівня та методів наукового пізнання;

- вплив постачальників вантажів і їх споживачів носить невизначений та неоднозначний характер;
- відносна обмеженість діяльності особи, що приймає рішення щодо управління вантажо потоком;
- вплив погодних умов, що викликають непередбачувані наслідки (при перевезеннях сільськогосподарської продукції) тощо.

Невизначеність обумовлює виникнення ситуацій, які не мають рівнозначного рішення. При розгляді різноманітних видів ситуацій, за якими необхідно приймати рішення транспортним підприємствам, особливої уваги потребувала ситуація ризику, яка супроводжується трьома умовами: наявністю невизначеності; необхідністю вибору альтернативи (відмова від вибору яких є різновидом альтернативи); можливістю оцінки вірогідності здійснення альтернативи, що обирається.

Таким чином, якщо існує можливість кількісно та якісно визначити ступінь вірогідності того чи іншого варіанту, то це можна віднести до виникнення ситуації ризику, в умовах яких керівники транспортних підприємств вимушені приймати рішення при управлінні перевезенням вантажів.

Слід зазначити про виникнення економічного ризику в процесі прийняття рішень за умов дефіциту інформації або непевності в її достовірності. З точки зору економічного змісту ризику стосовно процесів прийняття рішень, розглянемо ризик як цілеспрямовані дії, в ході яких з'являється можливість кількісно та якісно оцінити вірогідність досягнення бажаного результату, невдачі та відхилення від мети (позитивної або негативної властивості).

Управління вантажопотоком транспортних організацій ґрунтується на співставленні прогнозу її провізних можливостей з ринковим попитом на певні транспортні послуги з урахуванням можливих обмежень. При цьому виникають як мінімум два види ризику :

- невідповідність провізних можливостей організації попиту логістичної системи на перевезення вантажів даним підприємством;
- невідповідність обсягів матеріальних ресурсів, які підлягають прогнозуванню, та потреб автотранспортних підприємств у цих ресурсах для матеріального забезпечення необхідного рівня провізних можливостей підприємства.

Також серед задач транспортної логістики особливе місце займають задачі оперативного планування та управління вантажними перевезеннями, економіко-математичними моделями яких є транспортна задача та маршрутизація [2-4].

Невизначеність стосовно параметрів транспортних задач є вже звичним атрибутом сучасних постановок цих задач. Ця невизначеність виникає в результаті впливу великої кількості випадкових чинників: зміна вартості сировини та інших витратних матеріалів (електроенергії, палива, тощо), ринкові коливання вартості продукції, коливання попиту,

тощо. У багатьох випадках, обробляючи реальний матеріал, вдається відновити щільність розподілу випадкових величин, які беруть участь в описі задачі. При цьому виникає стохастичний аналог детермінованої задачі, для вирішення якої необхідно розробляти спеціальний математичний апарат.

Аналіз моделей транспортної логістики дозволяє виявити одну з серйозних проблем, що виникають під час розв'язання практичних задач - невизначеність в завданні вихідних даних.

Проблема невизначеності в завданні вихідних даних є наслідком багатьох причин, головні з яких – випадковий характер попиту на споживаний продукт, а також схильні випадковим коливанням значення витрат на його перевезення. Як відомо, попит на продукт залежить від сезону, місяця і навіть дня тижня, наявності конкурентного або заміщаючого товару, співвідношення цін на його ринку, моди, рівня потреби і т.д.

Характер вірогідності транспортних витрат визначається типом транспортних засобів, що використовуються, вартістю енергоресурсів, довжиною транспортних магістралей і, навіть, погодою (для автотранспорту, наприклад, погода у багатьох випадках впливає на стан дороги і, як наслідок цього, на витрати).

Стандартний шлях розв'язання виникаючих тут задач полягає в обробці реальних статистичних даних про випадкові параметри задачі і побудову їх законів розподілу. Ці закони надалі використовуються при формуванні специфічних критеріїв якості розв'язання відповідних задач стохастичного програмування [1]. При цьому найбільш часто на практиці відшукується густина розподілу випадкового значення традиційного критерію – сумарної вартості транспортувань, і надалі формується і розв'язується одна з трьох наступних задач: мінімізація сумарної вартості в середньому, мінімізація дисперсії витрат, мінімізація вірогідності перевищення деякого допустимого, граничного значення витрат.

Математичні моделі відповідних задач мають наступний вигляд. Припустимо, для визначеності випадковими є вартості  $c_{ij}$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ,  $j=1,2,\dots,n$  перевезень одиниці продукту від постачальників до споживачів і задана щільність розподілу  $j_{ij}(c_{ij})$  цих випадкових величин. Тоді задача оптимізації перевезень, у середньому, формулюється наступним чином: знайти план  $X=(x_{ij})$ , який мінімізує середню сумарну вартість транспортування:

$$M[X] = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M[c_{ij}] x_{ij}, \quad (1)$$

$$M[c_{ij}] = \int_0^{\infty} c_{ij} j_{ij}(c_{ij}) dc_{ij}, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n,$$

і задовольняє обмеженнями:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i=1,2,\dots,m, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j=1,2,\dots,m, \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m, \quad (4)$$

де  $a_i$  - обмеження пропозиції;

$b_j$  - обмеження попиту.

Отримана задача є звичайною задачею лінійного програмування.

У задачах другого типу мінімізується дисперсія випадкової сумарної вартості перевезень

$$D[X] = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n D[c_{ij}] x_{ij}^2 \quad (5)$$

Виникаюча тут оптимізаційна задача є задачею квадратичного програмування [6].

Нарешті, в задачах третього типу, спочатку відшукується щільність розподілу  $f(C, X)$  випадкової сумарної вартості  $L$  транспортування. Тепер формулюється задача відшукування плану  $X$ , що мінімізує вірогідність перевищення випадковою сумарною вартістю допустимого значення

$$P(L > C_{\text{дон}}) = P\left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \geq C_{\text{дон}}\right) = \int_{C_{\text{дон}}}^{\infty} f(C, X) dL \quad (6)$$

і задовольняючого (2) – (4).

Рівень складності одержуваної при цьому задачі і спосіб розв'язання істотно залежить від характеру щільності розподілу  $j_{ij}(c_{ij})$ .

Розгляд проблем, що виникають під час розв'язання задач транспортної логістики, дає можливість систематизації цих задач і вибору.

Коректний облік випадкового характеру попиту дозволяє отримати рішення, що мінімізує сумарну вартість транспортування з урахуванням витрат на зберігання непроданої частини товару та втрат від дефіциту.

Реальний попит на товар – випадкова величина, густина розподілу якої не може бути оцінена точно, зважаючи на постійну зміну ринкової ситуації за безліччю важко прогнозованих причин.

Для відшукування згаданої густини розподілу випадкової величини попиту природно застосувати математичний апарат континуального лінійного програмування [5].

При розв'язанні транспортної задачі з випадковими вартостями перевезень доцільно вибрати вірогідність того, що сумарна вартість перевезення перевищить допустиму.

**Висновки.** Таким чином, прийняття планових управлінських рішень в умовах невизначеності та ризику ґрунтується на використанні методів і моделей дослідження операцій, методів стохастичного програмування, теорії прогнозування. При цьому слід зазначити, що система математичних методів і моделей для вирішення задач кожним конкретним підприємством має бути власною.

Існування будь-якого процесу прийняття планового рішення забезпечується потоками інформації, тому вихідним пунктом у створенні адаптивних систем методів і моделей прийняття планових рішень в умовах невизначеності та ризику повинен стати синтез управляючої інформаційної системи розробки плану транспортних підприємств.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. – М.: Наука, 1976. – 239 с.
2. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Логистика для предпринимателя. – М.: ИНФРА, 2002. – 252 с.
3. Николайчук В.Е. Логистика. – СПб: ПИТЕР, 2003. – 160 с.
4. Неруш Ю.М. Логистика. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 495 с.
5. Раскин Л. Г., Кириченко И.О. Континуальное линейное программирование. – Х.: ВІВВ, 2005. – 175 с.
6. Сеа Ж. Оптимизация. Теория и алгоритмы: Пер. с франц. – М.:МИР, 1973. – 244 с.
7. Смехов А.А. Основы транспортной логистики. – М.: Транспорт, 1995. – 200 с.
8. Транспортная логистика / Под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Транспорт, 1996. – 211 с.

Стаття надійшла 26.09.2007р.

Рекомендовано до друку к.ф.-м.н., доц. Ляшенком В.П.