

УДК 656.025.4:519.83

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІГРОВОЇ МОДЕЛІ

EXPEDIENCY OF COMBINING DIFFERENT TYPES  
OF TRANSPORT FOR GOODS SHIPPING USING A GAME MODEL

**Кунда Неоніла**

*Національний транспортний університет,  
бул. М. Омеляновича-Павленка, 1, м. Київ, 01010*

*In a market environment, a dynamic competitive environment is created, in which certain types of transport are struggling for the servicing cargo owners. This paper considers a model in which competitors act as a game participants in order to attract the larger amount of cargo and obtain the maximum economic effect.*

Різні види транспорту, наприклад, автомобільний та залізничний, можна вважати взаємозамінюючими, взаємодоповнюючими та конкуруючими. На ринку міжнародних перевезень створюється конкурентне середовище, в межах якого окремі види транспорту борються за обслуговування вантажовласників. Через невизначеність стану ринкового середовища важливе значення має прогнозування майбутніх ситуацій. Розглядається ігрова модель для ідентифікації позицій, які буде займати той чи інший вид транспорту, та для визначення їх потенціальних можливостей.

В умовах зростання конкуренції практичний інтерес до конкурентних стратегій поведінки посилюється, тому проблеми, пов'язані з розробленням і реалізацією стратегій, вкрай актуальні. Один із шляхів розв'язання таких задач – використання математичного апарату теорії ігор, зокрема кооперативних і безкомпромісних ігор [1].

Формулювання задачі. Моделюється система функціонування конкурентного середовища транспортного ринку. Гравці - два конкуруючих види транспорту: залізничний та автомобільний. Сумарний дохід, який можуть отримати учасники гри, дорівнює  $D$ . Обидва гравці при проведенні гри згодні на компроміси. Необхідно оптимізувати розподіл сумарного доходу між учасниками гри.

Таку оптимізацію можна здійснити, якщо застосувати функцію Неша  $R$ :

$$R = \max(UV), \quad (1)$$

де  $U, V$  – дохід відповідно залізничного та автомобільного транспорту.

Термін «рівновага Неша (Nash Equilibrium)» є фундаментальним поняттям теорії ігор. Визначення рівноваги Неша ґрунтується на тому, що жоден з гравців зміною власної ролі не може досягти найбільшої користі (максимізації функції корисності), якщо решта учасників твердо дотримуються власної лінії поведінки. Стійкий (усталений) стан може відрізнитися від оптимального стану системи. Такі неоптимальні, але стійкі стани і називають «рівновагою за Нешем». З точки зору теорії ігор величина  $R$  представляє собою функцію виграшу.

Логічно, що  $U+V=D$ . Такий дохід можна отримати при виконанні відповідного об'єму перевезень. Для представлення функції Неша вводяться коефіцієнти:

$$\beta_u = S_1; \quad \beta_v = S_2; \quad \beta_u + \beta_v = 2, \quad (2)$$

де  $S_1$  та  $S_2$  – множини якісних показників, інтегрованих у загальні показники якості роботи залізничного та автомобільного транспорту;

$\beta_u$  та  $\beta_v$  – нормовані коефіцієнти, які відображають інтегровані показники.

Робиться припущення, яке використовується в подальших алгебраїчних перетвореннях, що доходи суб'єктів ринку ( $D-U$ ) і  $U$  змінюються пропорційно коефіцієнтам  $\beta_u$  та  $\beta_v$  [2]. Тоді  $R_{max}=(D-U)V$ ; після диференціювання  $U=D/2$ , і оптимальні доходи відповідно залізничного та автомобільного транспорту визначаються як:

$$U^* = \frac{D\beta_u}{2} \quad \text{та} \quad V^* = \frac{D(2-\beta_u)}{2}. \quad (3)$$

Якщо ввести значення питомого доходу  $du$  і  $dv$ , який приносить одиниця перевезеного вантажу відповідно на залізничному та автомобільному транспорті, то обсяги перевезень  $Q$ , які виконуються залізничним і автомобільним транспортом, що розглядаються, визначаються як:

$$Q_{зал} = \frac{D\beta_u}{2du} \quad \text{та} \quad Q_{авт} = \frac{D\beta_v}{2dv}. \quad (4)$$

Для прикладу прийmemo дохід  $U=1350\ 000$  та  $V=1125\ 000$ , тоді  $D=2475\ 000$ ; питомий дохід  $du=15000$  та  $dv=5000$  (виражені в умовних грошових одиницях); коефіцієнти  $\beta_u=1,25$  та  $\beta_v=0,75$ . Тоді розрахуємо за виразом (3) значення доходу для залізничного та автомобільного транспорту:

$$U^* = \frac{2475000 \cdot 1,25}{2} = 1546875 \text{ умов. грош. од.}; \quad V^* = \frac{2475000 \cdot (2-1,25)}{2} = 891000 \text{ умов. грош. од.}$$

Визначимо об'єми перевезень (в умовних одиницях об'єму), які виконуються на залізничному та автомобільному видах транспорту, за виразом (4):

$$Q_{зал} = \frac{2475000 \cdot 1,25}{2 \cdot 15000} = 103,13 \text{ ум. об'єм. од.}; \quad Q_{авт} = \frac{2475000 \cdot 0,75}{2 \cdot 5000} = 185,63 \text{ ум. об'єм. од.}$$

Однак для діяльності транспортних підприємств більш типовим є таке середовище, яке формується не на основі компромісу, а в умовах конкурентної боротьби. Тому для вибору стратегій гравців надалі слід уточнити умову задачі щодо заходів з підвищення якості роботи, установити аналітичні залежності для визначення об'ємів продукції та величини прибутків видів транспорту, застосовуючи правила проведення безкомпромісної гри. За попередніми розрахунками, отримані рішення виявляються стійкими, більш того, за умови повторного переходу до кооперативної гри гравці мають можливість підвищити свій сумарний прибуток. З використанням запропонованого алгоритму та аналітичних залежностей з'являється можливість прогнозувати значення потенційного об'єму перевезень залізничного та автомобільного транспорту для обох транспортних ринків.

#### Література:

1. Нагорний Є.В. Теоретичні основи для розробки моделі конкурентного середовища транспортного ринку вантажних перевезень / Нагорний Є.В, О.В.Дорохов, А.С.Рудєв // Вісник ХНАДУ. – Харків: ХНАДУ, 2006. – Вип.32. – С. 67-70.

2. Нагорний Є.В. Комерційна робота на транспорті: підручник / Є.В. Нагорний, Н.Ю. Шраменко, Г.І. Нестеренко. - Харків.: Видавництво ХНАДУ, 2010. 326 с. С.107-110.