

УДК 656.078 (73)

*Олександр Омельченко  
Олег Стрелко*

**ВИБІР ВИДУ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ  
ЗА КРИТЕРІЯМИ ПРОГРЕСИВНОСТІ**

*У статті розглядається вибір виду транспорту для вантажних перевезень залежно від критеріїв прогресивності. Розглядається відповідна модель вибору виду транспорту і її використання в моделі прогнозування попиту на транспорті.*

Перспективність будь-якого виду транспорту залежить від відповідності його основним критеріям прогресивності – швидкості, економічності, безпечності, надійності й екологічній чистоті.

Найважливіші вимоги, які висуваються до вибору виду транспорту сьогодні, залежать:

- за критерієм швидкості доставки вантажу і пасажирів, росту об'ємів перевезення (комплексний критерій прогресивності) – в неухильному підвищенні швидкості постачання вантажів (підвищення вантажообігу при збільшенні швидкості руху, збільшенні продуктивності) і пасажирів; якщо швидкість транспорту не збільшується, то цей фактор порушує закон безперервного розвитку транспортних засобів, вказує на те, що можливість модернізації цього виду транспорту себе вичерпала і треба вживати якісні зміни; у відповідності до діалектики розвитку транспорту не повинно бути розриву в швидкостях між його різними видами і якщо виникає "вільний" інтервал швидкостей, то слід чекати появи якісно нового виду транспорту з діапазоном швидкостей, заповнюючих цей інтервал; досягнення високих швидкостей, наприклад, рухомого складу на залізничному транспорті поступово приводить до того, що колесо – одне із старіших винаходів людства, становиться на грані використання його можливостей і є шкідливим для нового зростання швидкостей руху на землі;

- за критерієм економічності – в ефективності забезпечення строку служби машини, найменших габаритів, витрат праці і матеріально-грошових витрат; поліпшення при впровадженні стандартизації й уніфікації деталей, простих конфігурацій, збірних одиниць, комплектів і комплексів; вимоги до економічності транспортних засобів все більше підвищуються і часто стають визначальними;

- за критерієм забезпечення безпеки дії і обслуговування – в підвищенні якості, надійності і довговічності;

- за критерієм екологічної чистоти – в поліпшенні зовнішнього вигляду і привабливості форми відповідно до світових екологічних стандартів; необхідності створювати єдині системи «людина – машина – середовище».

© Омельченко О.Д., Стрелко О.Г., 2007

Задача вибору виду транспорту для вантажних перевезень постає як задача дослідження ринку. Попит знаходиться потенціальною попитом у перевезенні із пункту А в пункт В, а пропозиції надходять від видів транспорту, які обслуговують перевезення між цими пунктами (залізничного, магістрального залізничного, стрічкового, магнітно-стрічкового, пластинчастого, магнітно-пластинчастого, підвісного, магнітно-підвісного, гвинтового, магнітно-гвинтового, роликового, магнітно-роликового, конвеєрного поїзда, магнітно-конвеєрного поїзда, магнітно-соленіодного конвеєра, автомобільного, повітряного, водного і трубопровідного [2,3,4,5,6,7,8]).

Рівновага між попитом і пропозицією відбувається відповідно до економічних критеріїв (вартості вантажу, вартості перевезення), обмежень (наявність водного шляху, порту, залізничного вузла, кінцевого пункту, трубопроводу), обмежувальних умов (тарифи, заборони на рух окремих видів транспорту).

Основними факторами, які впливають на вибір виду транспорту, є ціна перевезення, час і якість обслуговування [1].

Вартість транспортування вантажу із пункту А в пункт В включає вартість постачання від місця виробництва до місця відправлення в пункті А; вартість транспортування між місцем відправлення в пункті А і місцем призначення в пункті В; вартість доставки від пункту призначення В до місця споживання в пункті В.

Вартість перевезення встановлюється згідно з тарифами для кожного виду транспорту залежно від роду, об'єму і маси транспортованих вантажів і відстані транспортування. Необхідно враховувати додаткові витрати і умови: можливість завантаження транспорту в зворотному напрямку, об'єми і регулярність перевезень.

Час транспортування включає складові, аналогічні складовим вартості. Необхідно враховувати середній час при перевантаженні з одного виду транспорту на інший; час збирання, сортування, групування, навантаження при відправленні і зміні виду транспорту, час очікування операцій, розвантаження, перегрупування, розподіл і приймання вантажів слід оцінювати для кожного виду транспорту за видами вантажів, що підлягають транспортуванню. Потрібно мати на увазі адміністративні затримки. При розрахунку часу слід враховувати частоту для кожного виду регулярного прямого сполучення, тому що незалежно від часу приймання вантажу до його відправлення він повинен очікувати відправлення транспортного засобу згідно з розкладом. Слід враховувати й інші особливості.

Якість обслуговування характеризується частотою руху, безпечністю, кількістю перевантажень з одного виду транспорту на інший.

Частота руху зумовлена з попитом на транспортування за конкретним напрямком (чим більший попит, тим більша частота руху). Якщо пропускна здатність якогось пункту невисока, то це збільшує час транспортування і може привести до необхідності використання більш дорогого, але більш швидкого виду транспорту. Врахування такого фактора, як схоронність, особливо важливе при виборі виду транспорту для коштовних вантажів.

Регулярність руху виду транспорту, який обирається для перевезень, дає змогу заключити договір, що забезпечує клієнту регулярність постачання.

Модель вибору виду транспорту представляє собою систему рівнянь, які відповідають кожному виду транспорту і визначають частку його перевезень у загальному вантажопотоці. Рівняння для вибору виду транспорту мають вигляд:

- $W_{\Pi} = F_{\Pi} (d_{\Pi}, s_{\Pi}, q_{\Pi})$  – для повітряного транспорту;  
 $W_3 = F_3 (d_3, s_3, q_3)$  – для залізничного транспорту;  
 $W_{M3} = F_{M3} (d_{M3}, s_{M3}, q_{M3})$  – для магнітно-залізничного транспорту;  
 $W_B = F_B (d_B, s_B, q_B)$  – для водного транспорту;  
 $W_A = F_A (d_A, s_A, q_A)$  – для автомобільного транспорту;  
 $W_{TCH} = F_{TCH} (d_{TCH}, s_{TCH}, q_{TCH})$  – для трубопровідного виду транспорту при транспортуванні сирової нафти;  
 $W_{TOH} = F_{TOH} (d_{TOH}, s_{TOH}, q_{TOH})$  – для трубопровідного виду транспорту при транспортуванні очищеної нафти;  
 $W_C = F_C (d_C, s_C, q_C)$  – для стрічкових конвеєрів;  
 $W_{MC} = F_{MC} (d_{MC}, s_{MC}, q_{MC})$  – для магнітно-стрічкових конвеєрів;  
 $W_{\Pi\Lambda} = F_{\Pi\Lambda} (d_{\Pi\Lambda}, s_{\Pi\Lambda}, q_{\Pi\Lambda})$  – для пластинчастих конвеєрів;  
 $W_{M\Pi\Lambda} = F_{M\Pi\Lambda} (d_{M\Pi\Lambda}, s_{M\Pi\Lambda}, q_{M\Pi\Lambda})$  – для магнітно-пластинчастих конвеєрів;  
 $W_{CT} = F_{CT} (d_{CT}, s_{CT}, q_{CT})$  – для підвісних конвеєрів;  
 $W_{MCT} = F_{MCT} (d_{MCT}, s_{MCT}, q_{MCT})$  – для магнітно-підвісних конвеєрів;  
 $W_G = F_G (d_G, s_G, q_G)$  – для гвинтових конвеєрів;  
 $W_{MG} = F_{MG} (d_{MG}, s_{MG}, q_{MG})$  – для магнітно-гвинтових конвеєрів;  
 $W_p = F_p (d_p, s_p, q_p)$  – для роликів конвеєрів;  
 $W_{MP} = F_{MP} (d_{MP}, s_{MP}, q_{MP})$  – для магнітно-роликів конвеєрів;  
 $W_{KP} = F_{KP} (d_{KP}, s_{KP}, q_{KP})$  – для конвеєрних поїздів;  
 $W_{MKP} = F_{MKP} (d_{MKP}, s_{MKP}, q_{MKP})$  – для магнітно-конвеєрних поїздів;  
 $W_{MK\Pi} = F_{MC} (d_{MC}, s_{MC}, q_{MC})$  – для магнітно-соленоїдних конвеєрів;

де  $W_{\Pi}, W_3, W_{M3}, W_B, W_A, W_{TCH}, W_{TOH}, W_C, W_{MC}, W_{\Pi\Lambda}, W_{M\Pi\Lambda}, W_{CT}, W_G, W_{MG}, W_p, W_{MP}, W_{KP}, W_{MKP}, W_{MK\Pi}$  визначають долю перевезень відповідного виду транспорту; незалежні змінні в цих рівняннях  $d_{\Pi}, d_3, d_{M3}, d_B, d_A, d_{TCH}, d_{TOH}, d_C, d_{MC}, d_{\Pi\Lambda}, d_{M\Pi\Lambda}, d_{CT}, d_{MCT}, d_G, d_{MG}, d_p, d_{MP}, d_{KP}, d_{MKP}, d_{MC}$  представляють відстань для кожного виду транспорту між пунктами А і В;

$s_{\Pi}, s_3, s_{M3}, s_B, s_A, s_{TCH}, s_{TOH}, s_C, s_{MC}, s_{\Pi\Lambda}, s_{M\Pi\Lambda}, s_{CT}, s_{MCT}, s_G, s_{MG}, s_p, s_{MP}, s_{KP}, s_{MKP}, s_{MC}$  – вартість перевезень для кожного виду транспорту із пункту А і В;

$q_{\Pi}, q_3, q_{M3}, q_B, q_A, q_{TCH}, q_{TOH}, q_C, q_{MC}, q_{\Pi\Lambda}, q_{M\Pi\Lambda}, q_{CT}, q_{MCT}, q_G, q_p, q_{MP}, q_{KP}, q_{MKP}, q_{MC}$  – якість обслуговування на відповідних видах транспорту [1,2,3,4,5,6,7].

Розрахунок виконується в шість етапів (рис. 1, позиції 1-6).

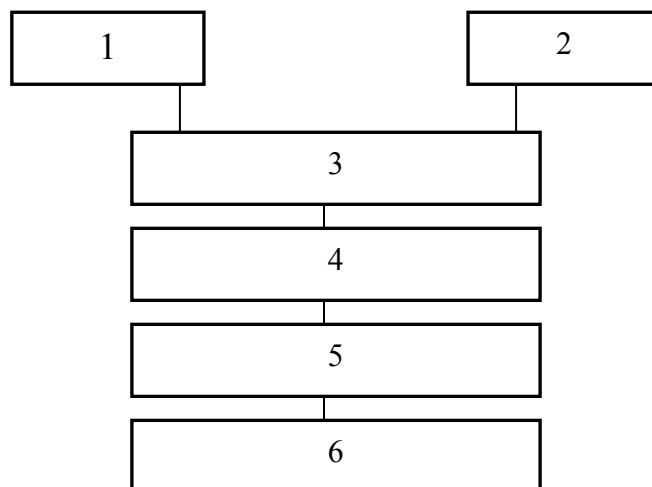
Слід звернути увагу на шостий етап, на якому відбувається порівняння попиту на даний вид транспорту з його пропускнуою здатністю. Якщо попит вище можливостей даного виду транспорту, то необхідно перерозподілити вантажопотоки.

Результати розрахунку представляються у вигляді річних і щодобових вантажопотоків для різних транспортних мереж. Рівень попиту на залізничний транспорт встановлюється в тоннах вантажопідйомності і кількості вагонів у розрахунку на один рік і на один день для кожної із потужних залізничних магістралей.

Моделі вибору виду транспорту використовуються і при плануванні розвитку транспорту.

В останні роки на транспорті значно зросли обсяги вантажних перевезень автомобільним та повітряним транспортом, що дещо зменшило частку залізничних перевезень [1].

Структурна схема розрахунку попиту на міжміське транспортування вантажів, в якому використовують модель вибору транспорту, показана на рис. 1:



*Рис. 1. Структурна схема розрахунку попиту на транспортування вантажів*

1 – знаходження вантажопотоку, який зароджується в зоні  $i$  в напрямку решти зон; 2 – знаходження вантажопотоку, який направляється в зону  $j$  із решти зон; 3 – знаходження вантажопотоку між зоною виробництва  $i$  і зоною споживання  $j$ ; 4 – вибір виду транспорту на підставі вищепоказаної моделі і розподілу на вантажопотоки із зони  $i$  в зону  $j$  між видами транспорту; 5 – розподіл вантажних перевезень із  $i$  в  $j$  всередині кожного виду транспорту, знаходження попиту на кожний вид транспорту; 6 – порівняння попиту на вид транспорту з його пропускною спроможністю.

Енерготехнічна криза з її соціальними наслідками ускладнює проблему вибору виду транспорту, тому модель вибору наразі є дуже важливою для спеціалістів з планування.

Вивчення впливу різних факторів на вибір транспортування дає можливість встановити оптимальні тарифи, підготувати нормативно-правову базу, залучаючи сучасні транспортні технології, врівноважити розподіл перевезень між видами транспорту, що полегшує прийняття остаточних рішень.

Так, провідні держави світу направляють зусилля на зменшення використання енергії в транспортній галузі. Це пояснюється тим, що транспорт споживає 25% всієї енергії, що виробляється в державі, і 50% нафтопродуктів, які використовуються для виробництва енергії [1].

Використання енергії транспортом збільшується в середньому на 3,2% за рік [1]. Дослідження показують, що для транспортування рівної кількості вантажу витрати енергії на трубопроводному, водному або залізничному транспорті майже рівні. Однак на автомобільному транспорті витрати енергії в провідних державах у декілька разів вище. Тому програма будівництва автомобільних доріг скорочується, тоді як фінансова допомога залізничному транспорту збільшується. Для досліджень і розрахунку прибутку, витрат і нового розподілу перевезень використовують моделі прогнозування міжміських вантажних перевезень і вибору виду транспортування.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Модель планування вантажних перевезень наведена на рис. 2:

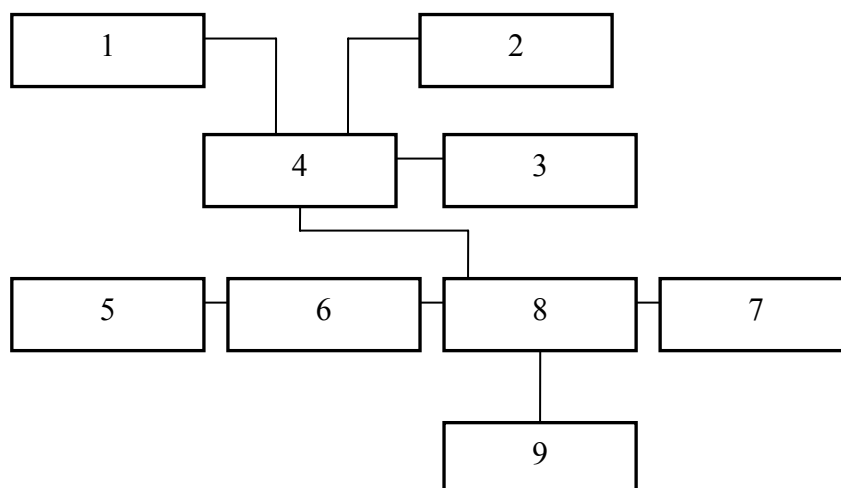


Рис. 2. Модель планування вантажних перевезень

1 – матриця вантажопотоків у звітному році; 2 – національні транспортні мережі; 3 – рівняння часу і вартості перевезення різними видами транспорту; 4 – встановлення моделі вибору виду транспорту; 5 – оцінка попиту на перевезення вантажу; 6 – розрахунок пропонованого попиту на вантажні перевезення всіма видами транспорту; 7 – програми розвитку транспортних мереж; 8 – модель вибору між видами вантажного транспорту; 9 – оцінка найкращих варіантів вантажних перевезень.

Основна проблема при використанні методів планування, що розглядається, полягає у співпраці співробітників, які беруть участь у вирішенні завдання, груп користувачів, транспортних робітників, з одного боку, і спеціалістів з планування, з другого.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Ben-Bonah Jacques, Bourgel Yves*. Le choix du mode pour les transports interurbains de marchandises. "Transports" (France), 1976; 216, 420-426 (франц., рез. англ.)
2. *Спиваковский А.О., Дьяков В.К.* Транспортирующие машины: Учебное пособие для машиностроительных вузов. 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983.–487с.
3. *Эсауленко В.А., Омельченко А.Д.* О характере движения насыпных грузов в соленоидном конвейере // В. кн.: Горные строительные машины и дорожные машины.– Киев: Техника, 1969. – Вып. 8.– С. 111-113.
4. *Начало магнитного транспорта* /Под общ. ред. проф. В. Гейлера.– М.: Недра, 1966.–176 с.
5. *Штокман И.Г.* Основы создания магнитных транспортных установок.–М.: Недра, 1972. – 192 с.
6. *Тара и упаковка: Справочник* /Каплун Ф.Ш., Галле А.Г., Ноздрин А.А., Цепенко Н.М. – М.: Транспорт, 1972.–528 с.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

---

7. *Гриневич Г.П.* Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте. –М.: Транспорт, 1982.–255 с.

8. *Лившиц В.Н.* Системный анализ экономических процессов на транспорте.–М.: Транспорт, 1986.–240 с.

**Надійшла 1 жовтня 2007 р.**