

Ольга Петриковець

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ
ТРАНСПОРТУ ПРИ ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**

У статті розглянуто питання щодо оптимізації взаємодії різних видів транспорту на основі вибору оптимальної черговості обробки транспортного засобу, для скорочення простою при передачі вантажу з одного виду транспорту на інший в транспортних вузлах.

В статье рассмотрены вопросы оптимизации взаимодействия различных видов транспорта на основе выбора оптимальной очередности обработки транспортного средства, для сокращения простоя при передаче груза с одного вида транспорта на другой в транспортных узлах.

The article deals with the question of optimizing the interaction between different modes of transport on the basis of selecting the optimal sequence of processing of rolling stock, to reduce downtime when transferring cargo from one mode of transport to another for transport nodes.

Ключові слова: взаємодія, змішані перевезення, регулювання змішаних перевезень, транспортний вузол.

На частку транспортних вузлів припадає не тільки великий обсяг вантажопереробки, але й істотна частина часу знаходження вантажу в процесі транспортування, а затримки вантажів у вузлах тягнуть за собою додаткові транспортні витрати. Прискорити переробку вантажів у вузлах, скоротити непродуктивні простої, забезпечити збереження вантажу – це основні завдання. Один із шляхів вирішення цих завдань – оптимізація оперативного управління роботою транспортного вузла, а саме: визначення черговості обслуговування транспортних засобів для скорочення простою рухомого складу при передачі вантажу з одного виду транспорту на інший (рис. 1).

Пунктами взаємодії є залізничні колії, причали, криті склади і майданчики, вантажно-розвантажувальні комплекси, сортувальні пристрої. Технічне оснащення і технологія роботи транспортних вузлів визначає ефективність роботи транспортної системи в цілому. У пунктах взаємодії різних видів транспорту виникають черги на обслуговування транспортних одиниць (вагон, автомобіль, корабель) внаслідок їх нерівномірного прибуття, простою під вантажними операціями, погодних умов.

© *Петриковець О. В., 2013*

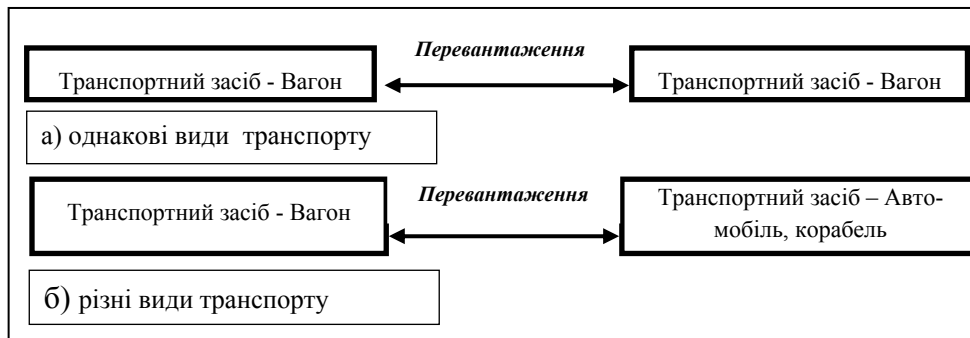


Рис.1. Схеми перевантаження

Щоб скоротити витрати E , пов'язані з простоєм транспортних засобів в очікуванні обробки варто вирішувати задачу визначення черговості їх обслуговування. Критерій оптимізації можна записати у вигляді:

$$E = \sum_{i=1}^n C_i t_i \rightarrow \min \quad (1.1)$$

де C_i – експлуатаційні витрати, пов'язані із затримкою i - го транспортного засобу на одиницю часу; t_i – час очікування обслуговування i - го транспортного засобу.

Витрати при обробці i - го транспортного засобу змінюються стрибкоподібно в момент завершення вантажно-розвантажувальних робіт t_i і за період $T = (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$ при обробці n транспортних засобів складатимуть:

$$E = \sum_{i=1}^n C_i t_i = E_1 + E_2 + \dots + E_n = C_1 t_1 + C_2 (t_1 + t_2) + \dots + C_n (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) \quad (1.2)$$

де t_i - середній час обслуговування i - го транспортного засобу.

Допустимо, що раціональна черговість обробки n транспортних засобів визначена. Для доказу правильності побудови раціональної черговості обробки транспортних засобів змінимо черговість обробки i - го і i_{i+1} - го транспортних засобів з часом виконання вантажних операцій з ними відповідно t_i і t_{i+1} при витратах C_i і C_{i+1} , і тоді різниця витрат по їх простою $D E$ складатиме:

$$\Delta E = C_i t_{i+1} - C_{i+1} \cdot t_i = \left(\frac{C_i}{t_i} - \frac{C_{i+1}}{t_{i+1}} \right) \cdot t_{i+1} \cdot t_i = (K_i - K_{i+1}) \cdot t_{i+1} \cdot t_i \quad (1.3)$$

$$\text{де } K_i = \frac{C_i}{t_i}, \quad K_{i+1} = \frac{C_{i+1}}{t_{i+1}}$$

З рівняння (1.3) випливає, що для послідовно оброблюваних транспортних засобів з мінімальними затримками від простою повинна виконуватися умова

$$K_i \geq K_{i+1} \geq K_{i+2} \geq \dots \geq K_n \quad (1.4)$$

З економічної точки зору вигідно максимально концентрувати вантажно-розвантажувальні механізми на транспортному засобі з максимальним значенням K_i - критерій пріоритету, який визначає черговість обслуговування транспортного засобу (залежно від вартості простою транспортного засобу (вагона, автомобіля, корабля)). Таким чином, в першу чергу приймати на обслуговування транспортний засіб з великим значенням коефіцієнта K_i .

Розглянута методика вибору оптимальної черговості обробки транспортних засобів справедлива для статичного і динамічного режимів взаємодії. При динамічному режимі структура та довжина черги постійно змінюється, при цьому знову прибувший транспортний засіб ставиться в чергу відповідно до критерію пріоритету.

Оптимальна послідовність обробки може бути переглянута у разі прибуття нового транспортного засобу з великим критерієм пріоритету. При цьому може вирішуватися завдання призупинення обробки чергового транспортного засобу з тим, щоб швидше обслужити більш пріоритетний транспортний засіб. У загальному вигляді доцільність призупинення обслуговування транспортної одиниці з пріоритетом більш низького класу визначається нерівністю:

$$\frac{C_{\Pi}}{t_{\text{вф.п.}} + t_{\text{д}}} > \frac{C_o + C_{\text{д}}}{t_{\text{вф.о.}} - t_{\text{вф.ф.}}}, \quad (1.5)$$

де C_{Π} , C_o – вартість 1 год. простою відповідно прибулої і оброблюваної транспортної одиниці; $C_{\text{д}}$ – додаткові витрати, пов'язані з перестановкою транспортних одиниць та простоем вантажно-розвантажувальної техніки і обслуговуючого персоналу; $t_{\text{вф.п.}}$ і $t_{\text{вф.о.}}$ – тривалість обслуговування відповідно прибулої і оброблюваної транспортної одиниці; $t_{\text{вф.ф.}}$ – тривалість фактичної обробки транспортного засобу, що знаходиться у вантажного фронту до прибуття нової транспортної одиниці; $t_{\text{д}}$ – додаткові витрати часу на перестановку транспортних одиниць.

Таким чином, структурна схема постановки та вирішення оптимізаційних задач транспорту подана на рис .2, на прикладі взаємодії залізничного і автомобільного видів транспорту.

Проблема взаємодії різних видів транспорту полягає в тому, що плани перевезень, об'єкти управління, критерії ефективності роботи - різні. В економічному аспекті важливою умовою забезпечення взаємодії є ідентичність планів перевезень вантажів змішаного сполучення, що направляються для виконання всім підрозділам відповідних видів транспорту. Узгодження абсолютно ідентичних планів перевезень взаємодіючих видів транспорту дозволить завчасно передбачити подачу відповідного вантажу рухомого складу, підготувати постійні споруди, маневрові і перевантажувальні засоби, забезпечити процес передачі вантажу з одного виду транспорту на інший.

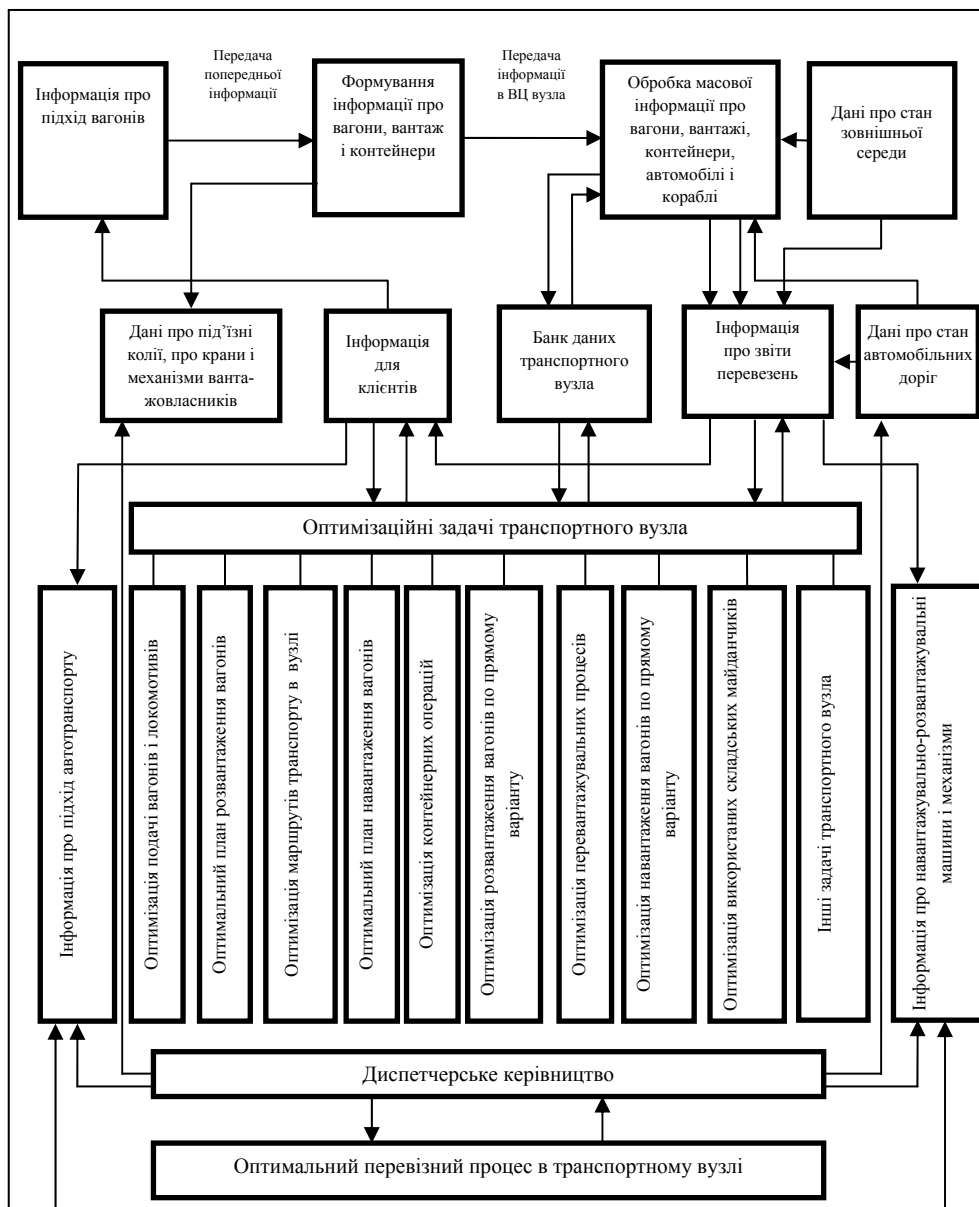


Рис. 2. Схема комплексного планування і управління транспортом у вузлі

ЛІТЕРАТУРА

1. Правдин Н. В., Негрей В. Я., Подкопаев В. А. Взаимодействие различных видов транспорта: (примеры и расчеты) / Под ред. Н. В. Правдина. – М.: Транспорт, 1989. – 208 с.
2. Правдин Н. В., Негрей В. Я. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах.: Минск: Высшая школа, 1983. – 247 с.
3. Дзюба И. С. Коммерческие операции при доставке грузов: – Гомель: БелГут, 2004. – 147 с.
4. Шапкин И. Н., Юсипов Р. А., Кожанов Е. М. Нормирование и прогнозирование на железных дорогах: Методы, алгоритмы, технологии расчета. – М., 2006. – 265 л.
5. Ковалёв В. А., Кукишин В. В. Выбор рационального варианта распределения перевозок грузов между различными видами транспорта. – М.: Инфра-М, 2002.
6. Резер С. М. Взаимодействие транспортных систем. – М.: Наука, 1985.