

УДК 656.223

Д.М. КОЗАЧЕНКО, д-р техн. наук (ДНУЗТ), А.І. ВЕРЛАН (ТОВ «Трансінвестсервіс»), Ю.М. ГЕРМАНЮК (Львівська філія ДНУЗТ)

Удосконалення методів оцінки роботи залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень

Ключові слова: міжнародні транзитні перевезення, маршрутна швидкість.

Розширення та поглиблення міжнародних зв'язків, посилення інтеграційних процесів є однією з особливостей розвитку економіки кінця 20 — початку 21 сторіччя. Україна має розгалужену залізничну мережу та широкі транспортні контакти з країнами Східної і Західної Європи, вихід до Чорного моря. Вона займає переважаче положення в західних комунікаціях Російської Федерації. По багатьом ключовим напрямкам перевезень залізничний транспорт України забезпечує найкоротші маршрути пересування вантажів. Аналіз динаміки транзитних перевезень [1] (рис. 1) показує, що останнім часом спостерігається падіння обсягів міжнародних перевезень залізничним транспортом. Причиною цього є як скорочення обсягів виробництва після світової економічної кризи, так і перерозподіл вантажопотоків на конкуруючі напрямки.

Сучасний стан використання транзитного потенціалу країни досить показово проаналізовано у Програмі економічних реформ Президента України «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» [2]. В [2] вказано, що транзитний потенціал країни не використовується повною мірою: вантажопотік між Європою й Росією через Білорусь у 5 разів вищий, ніж через Україну. У результаті не створюються робочі місця, а державний бюджет не одержує додаткові доходи. Україна посідає 102-е місце серед 155 країн за індексом логістичної ефективності (Росія — 94-е, Румунія — 59-е, Польща — 30-е).

Суттєвою відмінністю умов функціонування залізничної системи України між внутрішнім та міжнародним транзитним сполученням є те, що у першому випадку Укрзалізниця виступає як монополіст, а у другому — знаходиться в умовах жорсткої конкуренції з залізницями інших країн. Для забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту у сфері міжнародних залізничних перевезень Укрзалізниця повинна бути в змозі гнучко та швидко реагувати на зміни у кон'юктурі транспортного ринку.

Одним із основних елементів управління залізничним транспортом є система експлуатаційних показників його

діяльності. Показники дають змогу планувати, контролювати та оцінювати роботу залізничного транспорту. Для оцінки діяльності залізничного транспорту України при виконанні міжнародних перевезень використовуються наступні показники:

перевезення транзитних вантажів в цілому та по номенклатурі вантажів тис. т.

приймання та здавання вагонів по прикордонним переходам;

тонно-кілометри та середня відстань перевезень вантажів в інвентарних вагонах власності інших держав;

приймання, здача, робочий парк, вантажообіг та обіг вагонів власності інших держав;

кількість вагонів, що затримано по прикордонним переходам всього та з розподілом за причинами і т.д.

Таким чином, оцінка перевезень вантажів у транзитному міжнародному сполученні переважно здійснюється на підставі кількісних показників тими ж методами, що і у внутрішньому сполученні. Основна увага, до недавнього часу, приділялась використанню інвентарних вагонів власності інших держав так, як за них сплачується плата за користування і вони можуть використовуватись для навантаження. Однак у зв'язку з суттєвим зменшенням інвентарного парку вагонів актуальність цих задач також падає.

З іншої сторони логістичними службами вантажовідправників при перевезеннях у приватному рухомому складі вибір маршруту перевезення здійснюється за економічними критеріями

$$E_p = E_p - \sum_{i=1}^n (E_{c_i} + E_{b_i} + E_{w_i}) - E_n - E_n(t) \rightarrow \max,$$

де E_p — вартість реалізації вантажу в кінцевому пункті; E_c , E_b , E_w — вартість послуг залізниці, експедитора та митниці в i -й країні; E_n — вартість послуг порту (при перевантаженні на морський транспорт); E_n — вартість вагонної складової, що залежить від тривалості використання вагонів t .

При цьому, як правило за відсутності фактичних даних про швидкість руху вагонів на маршрутах, для визначення тривалості їх використання застосовуються нормативні терміни доставки, що вказані в СМГС. В цих умовах декларування Укрзалізницею збільшених маршрутних швидкостей може бути одним із напрямків підвищення її конкурентоспроможності на ринку міжнародних транзитних

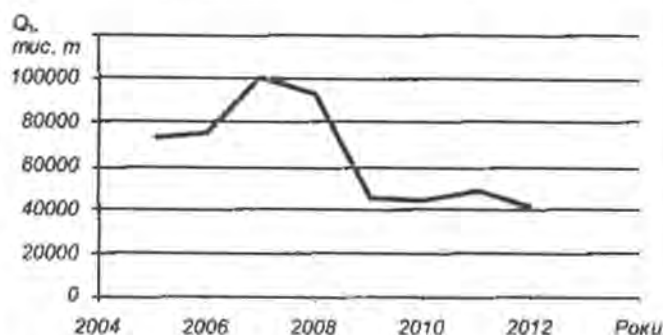


Рис. 1. Динаміка обсягів транзитних перевезень залізничним транспортом України.

перевезень. З цієї метою для основних напрямків перевезень транзитних вантажів у міжнародному сполученні повинен бути введений такий показник як строк доставки.

Інформаційною основою для визначення строків доставки є база даних АСК ВП УЗ. Вихідні дані для розрахунків представлено у вигляді наступних таблиць:

таблиця вагонів, що прослідували міждержавні пункти передачі T_0 ;

таблиця поїздів, що прослідували міждержавні пункти передачі T_1 ;

Таблиця T_2 містить наступні поля: інвентарний номер вагона — V_1 ; ідентифікатор поїзда — V_2 ; маса вантажу — V_3 ; код вантажу — V_4 ; станція призначення вагона — V_5 .

Таблиця T_3 містить наступні поля: ідентифікатор поїзда — A_1 ; код ЄСР станції виконання операції з поїздом — A_2 ; код операції з поїздом — A_3 ; дата та час виконання операції — A_4 ; код ЄСР станції призначення поїзда — A_5 .

Вказані таблиці доповнюються таблицею маршрутів T_4 , що містить наступні поля: код ЄСР початкової станції маршруту — B_1 ; код ЄСР кінцевої станції маршруту — B_2 ; код ЄСР станції призначення поїзда — B_3 .

З метою аналізу умов слідування вагонів по території України повинні бути встановлені моменти прийому та здавання вагонів на Укрзалізницю. Така інформація може бути отримана методами реляційної алгебри [3] на підставі поєднання таблиць T_2 , T_3 і T_4 за еквівалентністю. Таблиці приймання T_5 формується як

$$T_5 = \pi_{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5} (T_2) \bowtie \sigma_{T_2.V_5 = T_4.B_3} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3)) \bowtie \sigma_{T_4.B_1 = T_5.V_1, T_4.B_2 = T_5.V_2} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3))$$

а таблиця здавання T_6

$$T_6 = \sigma_{T_5.V_1 = T_6.V_1, T_5.V_2 = T_6.V_2} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3)) \bowtie \sigma_{T_4.B_1 = T_6.V_1, T_4.B_2 = T_6.V_2} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3))$$

де k_1, k_2 — відповідно коди операцій приймання та здавання поїзда на іноземну залізницю.

Таблиця слідування вагонів T_7 формується як

$$T_7 = \sigma_{T_5.V_1 = T_7.V_1, T_5.V_2 = T_7.V_2} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3)) \bowtie \sigma_{T_6.V_1 = T_7.V_1, T_6.V_2 = T_7.V_2} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3))$$

Для оцінки умов слідування вагонів по території України визначаються окремо тривалості руху вагонів, що прямували без переробки по маршруту та з переробкою.

Таблиця слідування вагонів без переробки T_{8a} формується як

$$(\pi_{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5} (T_2)) \bowtie \sigma_{T_2.V_5 = T_4.B_3} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3))$$

а таблиця слідування вагонів з переробкою T_{8b} як

$$(\pi_{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5} (T_2)) \bowtie \sigma_{T_2.V_5 = T_4.B_3} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3)) \bowtie \sigma_{T_4.B_1 = T_8.V_1, T_4.B_2 = T_8.V_2} (\pi_{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5} (T_3))$$

В результаті будуть отримані таблиці, в яких вказано інвентарний номер вагона, коди ЄСР станцій прийому вагона на територію України та його здачі, час прийому вагона та тривалість слідування. Статистична обробка величин S_5 дозволяє оцінити строки доставки на маршрутах слідування транзитних вантажів у міжнародному сполученні.

Для прикладу виконано оцінку строків перевезення кам'яного вугілля на маршруті Зерново-Ужгород. Відстань перевезень по маршруту складає 1211 км. Відповідно до СМГС строк нормативний доставки складає 7 днів. Для оцінки реальних термінів доставки вантажів на маршрутах транзитних перевезень отримано вибірки часу слідування вагонів без переробки t_{8a} та з переробкою t_{8b} . Гістограми випадкових величин t_{8a} та t_{8b} представлено на рис. 2а, б.

Характеристики випадкових величин часу руху вагонів представлено у табл. 1.

За умови, що вартість користування приватним піввагоном складає 32 USD на добу, фактична вартість перевезення завантаженого вагона без переробки буде на 129 USD а з переробкою на 85,3 USD меншою за розрахункову. Максимальна швидкість руху вагонів є близькою до дільничної швидкості руху поїздів на мережі.

Основними відправниками вантажів, що слідують транзитом по території України є підприємства Російської Федерації. В сучасних умовах на мережі Російських залізниць згідно з «Комплексною програмою поетапного переходу на організацію руху вантажних поїздів за розкладом на 2011—2015 рр.» відбувається перехід на рух вантажних поїздів по твердому графіку [4]. В цих умовах одним із конкурентоспроможних продуктів, що може пропонуватись Укрзалізницею буде пропуск поїздів у напрямку західного кордону та до морських портів за розкладом. При цьому, за рахунок підвищеної маршрутної швидкості перевезень завантажених та порожніх вагонів може бути досягнуто скорочення плати за користування ними до 335 USD на вагон або 4,8 USD на 1 т вантажу.

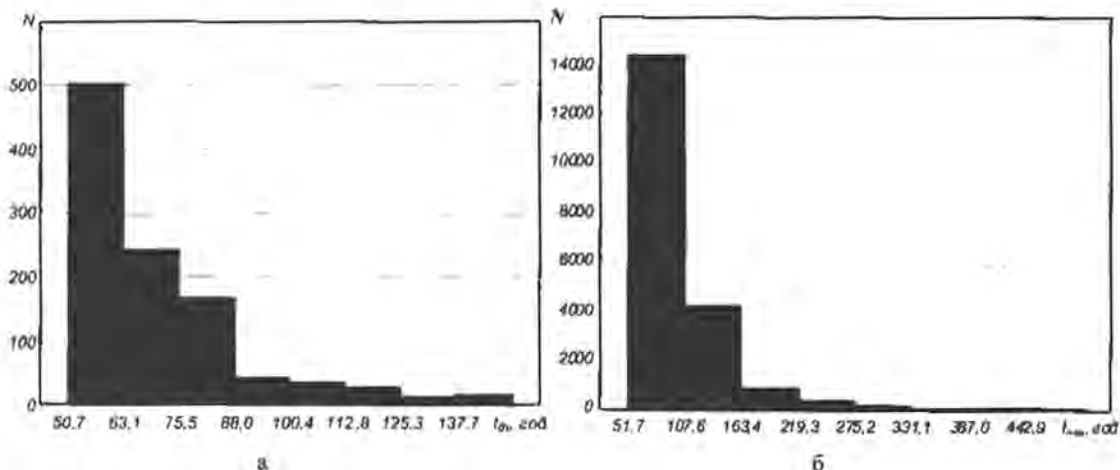


Рис. 2. Гістограми випадкових величин тривалості перевезень кам'яного вугілля на маршруті Зерново-Ужгород: а — слідування вагонів без переробки; б — слідування вагонів з переробкою.

Таблиця 1

Показники перевезень кам'яного вугілля на маршруті Зерново-Ужгород

Показник	Без переробки	З переробкою
Математичне очікування часу руху, год.	70,6	104,3
Середнє квадратичне відхилення, год.	19,7	51,3
Мінімальний час руху, год.	50,7	51,7
Середня маршрутна швидкість, км/год.: в цілому; без урахування простой на прикордонних станціях	17,2	11,6
Максимальна маршрутна швидкість, км/год.: в цілому; без урахування простой на прикордонних станціях	26,0	15,1
Середня маршрутна швидкість, км/год.: в цілому; без урахування простой на прикордонних станціях	23,9	23,4
Максимальна маршрутна швидкість, км/год.: в цілому; без урахування простой на прикордонних станціях	34,9	33,9

Таким чином, для оцінки міжнародних транзитних перевезень необхідна розробка системи показників їх ефективності. Одним з основних показників при цьому є маршрутна швидкість доставки. Наявність такого показника дозволить вантажовідправникам більш точно планувати

витрати у логістичних ланцюгах поставки продукції, а залізниці розробляти конкурентоспроможні пропозиції, орієнтовані на залучення нових обсягів перевезень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сайт служби статистики України [Електрон. ресурс] — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Програма економічних реформ на 2010—2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» [Електронний ресурс] — Режим доступу: http://www.president.gov.ua/docs/Programa_reform_FINAL_2.pdf.
3. Кошолов Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд.: Пер с англ.: уч. пос. / Кошолов Т., Бегг К., Стрчан А. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2000 — 1120 с.
4. Бородин А.Ф. О ходе работы «Переход на новую технологию управления движением поездов по расписанию на опытных полигонах» в рамках приоритетного направления «Разработка технологии эксплуатационной деятельности холдинга «РЖД», обеспечивающей достижение целевых экономических параметров на базе процессных моделей» / А.Ф. Бородин // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». — 2011. — № 6. — С. 3—21.