

УДК 656.23.03

М. І. БЕРЕЗОВИЙ<sup>1\*</sup>, В. В. МАЛАШКІН<sup>2\*</sup>, В. В. БІЛАН<sup>3\*</sup>

<sup>1\*</sup> Каф. «Транспортні вузли», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 793-19-13, ел. пошта n.berezovy@gmail.com, ORCID 0000-0001-6774-6737

<sup>2\*</sup> Каф. «Транспортні вузли», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 793-19-13, ел. пошта malaxa79@gmail.com, ORCID 0000-0002-5650-1571

<sup>3\*</sup> Каф. «Транспортні вузли», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 793-19-13, ел. пошта vera234121@gmail.com, ORCID 0000-0003-0978-2857

## ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ НЕСУПРОВОДЖУВАНИХ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

В статті виконано аналіз особливостей контрейлерних перевезень на північноамериканських та європейських залізницях та основні напрямки підвищення ефективності таких перевезень і шляхи залучення їх додаткових обсягів. Проаналізовано основні параметри українських залізниць стосовно здійснення контрейлерних перевезень, систему нарахування тарифу за перевезення, додаткових плат та зборів і основні технічні та технологічні недоліки існуючої технології перевезення автомобільних напівпричепів на залізничних платформах. На підставі аналізу європейських контрейлерних систем шляхом їх порівняльного аналізу для подальших розрахунків ефективності впровадження обрано систему CargoBeamer.

На підставі розрахунку вартості доставки автомобільного напівпричепа від складу відправника до складу отримувача в містах Дніпро та Львів було розроблено технологію перевезення напівпричепів та варіанти організації їх перевезення за системою CargoBeamer, що відрізняються тривалістю обігу вагону та обсягом перевезень. Шляхом розрахунку економічних показників проекту було встановлено термін окупності капітальних інвестицій та відкинуто збиткові варіанти організації перевезень. Економічна ефективність проекту встановлена розрахунком чистої поточної вартості, внутрішньої норми доходу та індексу прибутковості для варіантів з терміном окупності до 12,5 років. На підставі розрахунку показників ефективності інвестиційного проекту за різними варіантами проекту встановлено умови, при яких прибуткові варіанти проекту є ефективними для інвесторів.

За результатами розрахунків сформульовано основні висновки щодо напрямків залучення контрейлерних перевезень та підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту.

*Ключові слова:* контрейлер; інтермодальні перевезення; комбіновані перевезення; автомобільний напівпричеп; вартість доставки; термінал; показники ефективності; залізничний маршрут.

### Вступ

Комплекс понять, пов'язаних з перевезеннями за участю двох і більше видів транспорту за умови використання інтермодальної транспортної одиниці, у якості якої виступає контейнер, контрейлер чи зйомний кузов, на даний час практично склався. Із усієї різноманітності трактувань, що найбільш часто використовуються в сучасних дослідженнях найбільш точними, на нашу думку, являються визначення, сформульовані у [1, 2], а саме:

1. Інтермодальне перевезення – використання декількох видів транспорту, наявність інтермодальної транспортної одиниці.

2. Комбіноване перевезення – використання декількох видів транспорту, мінімізація авто-

мобільної частини перевезення, наявність інтермодальної транспортної одиниці.

Контрейлерні технології (перевезення вантажів у напівпричепях та автомобільних поїздах) у системі комбінованих перевезень розвивались паралельно контейнерним, хоча і з певним відставанням.

На даний час в США напівпричепи становлять до 20 % від загальної кількості інтермодальних одиниць, що перевозяться залізничним транспортом у внутрішньому сполученні [3]. В Європі тільки близько 10% вантажів, що перевозяться автомобільним транспортом, частину відстані магістрального перевезення долають в складі залізничних поїздів, як змішаних, так і спеціалізованих інтермодальних. Таке співвідношення між США та Європою частково

пов'язане з переважно тепловозною тягою на північноамериканських залізницях і відсутністю проблем дотримання габаритів рухомого складу; обмежений вертикальний габарит на європейських залізницях вимагає застосування дорогих конструктивних рішень, що стосуються як вагонів, так і напівпричепів. Іншим фактором, що впливає саме на співвідношення на користь США, є середня відстань перевезення інтермодальних транспортних одиниць залізницею. Так, в США за даними, отриманими на підставі статистики *American Railroad Association* [4], середня відстань перевезення інтермодальних транспортних одиниць може досягати 1400 км. Аналогічний показник для європейських залізниць, отриманий на підставі даних *Eurostat* [5], не перевищує 1000 км у межах ЄС та 350 км при перевезенні в межах окремих країн.

До переваг американських залізниць, що суттєво впливають на залучення додаткових обсягів інтермодальних перевезень, необхідно віднести наступні:

- довжина поїзда, що сягає 1 400 м, а при обґрунтуванні і більше проти 600...700 м в ЄС;
- можливість перевезення контейнерів у два яруси та, як наслідок, місткість інтермодально-го поїзда до 400 *TEU* проти 80...100 *TEU* в ЄС;
- високі осьові навантаження (31,8 т проти 20...22,5 т), що дозволяють перевозити інтермодальні транспортні одиниці практично без обмежень по вазі.

При цьому слід відзначити, що європейський ринок інтермодальних перевезень настільки різноманітний як за типами використовуваних інтермодальних транспортних одиниць, так і за багатогранністю конкуруючих технологічних та організаційних рішень, що це стає на заваді підвищенню ефективності у такому масштабі, який дозволив би реально посилити конкурентоспроможність контрейлерних перевезень. Перевагою ж американських залізниць є саме уніфікація техніки, технології та експлуатаційних моделей комбінованих перевезень.

Якщо порівнювати залізничний транспорт України із залізницями ЄС та США, то можна прийти до висновку, що для АТ «Українська залізниця» характерні технічні особливості залізниць Євросоюзу, а саме:

- навантаження на вісь 23,5 т;
- наявність контактної мережі на основних вантажонапружених напрямках;
- технічні та експлуатаційні обмеження по довжині поїздів в основному до 850 м.

Аналіз конструктивних характеристик автомобільних напівпричепів [6] показує, що тільки 2 % від їх загальної кількості можуть переважуватися кранами, а їх переоснащення вимагатиме додаткових фінансових вкладень і зменшить корисне навантаження. Спонування власників напівпричепів для їх переоснащення під кранове переважання не уявляється можливим. Такий стан речей говорить про перевагу так званого «горизонтального» переважання напівпричепів при організації контрейлерних перевезень.

Ще одним стимулом впровадження контрейлерних перевезень є скорочення участі автомобільного транспорту в перевезеннях з метою зменшення впливу на автомобільні дороги та досягнення екологічного ефекту [1, 7].

Яскравим прикладом може служити стимулювання попиту на перевезення автопоїздів на залізничних платформах системи *Ro-La* шляхом введення штучних заходів по обмеженню руху вантажних автомобілів, що були прийняті Швейцарією та Австрією з екологічних міркувань. Так, Австрія починаючи з 1884 по 1995 роки у рамках спеціальної урядової програми фінансувала понад половину витрат *Ro-La* з метою обмеження автомобільного транзиту через власну територію; за результатами проведеного в Швейцарії референдуму у 1994 році було введено заборону на подолання Швейцарських Альп на вантажних автомобілях [8].

Однак в 2011 році Європейський суд визнав наведені вище рішення такими, що суперечать нормам вільного ринку ЄС через державні субвенції та законодавству Євросоюзу в частині порушення прав на вільне переміщення вантажів. Результатом стало зменшення попиту на перевезення автомобілів у системі *Ro-La*.

### Сучасний стан контрейлерних перевезень в Україні

У теперішній час комбіновані перевезення в Україні представлені в основному контейнерними перевезеннями, причому АТ «Українська залізниця» декларує 19 контейнерних поїздів, що курсують у внутрішньому та міждержавному сполученні. П'ять з цих контейнерних поїздів являються щотижневими, відкриті у 2018 році [9] і з'єднують контейнерний термінал порту ТОВ «Трансінвестсервіс» зі станціями Київ-Ліски, Харків-Ліски, Тернопіль, Рожнятів та Нижньодніпровськ-Пристань. Графік руху цих поїздів узгоджується з графіком заходу суден *MAERSK LINE*.

Разом з тим на офіційному сайті залізничного перевізника відзначено тільки два контрейлерні поїзди – «Вікінг», що курсує по маршруту Литва – Білорусь – Україна – Болгарія/ Молдова/Румунія/Грузія – Азербайджан та «Ярослав», що курсує між Україною та Польшею.

Однак в даний час перевезення контрейлерів залізничним транспортом практично відсутні і цьому є кілька причин, основними з яких є:

- терміни доставки, що поступаються прямим автомобільним перевезенням;
- висока вартість доставки вантажів.

Маршрутна швидкість перевезення вантажів залізничним транспортом встановлюється Правилами перевезень [10]. Доставка контрейлерів маршрутними відправками повинна здійснюватися із вантажною швидкістю, що становить 320 км/добу. Термін доставки визначається виходячи з тарифної відстані діленням її на швидкість доставки. До отриманого значення додається одна доба на виконання операцій, пов'язаних з відправленням і прибуттям вантажу.

Для розглянутого у подальшому прикладу перевезення інтермодальних транспортних одиниць між станціями Скнилів (Регіональна філія «Львівська залізниця») та Дніпро-Вантажний (Регіональна філія «Придніпровська залізниця») тарифна відстань доставки становить 1049 км, а термін доставки залізничним транспортом – 5 діб. Слід також враховувати, що за несвочасну доставку вантажу на строк до однієї доби залізниця не сплачує вантажоодержувачу штраф.

Терміни доставки вантажів автомобільним транспортом повинні встановлюватися у відповідності до нормативних документів країн ЄС:

1. Постанова (ЄС) № 561/2006 Європарламенту та Європейської Ради від 15.03.06 щодо гармонізації певного соціального законодавства, що стосується автомобільного транспорту.

2. Директива 2006/22/ЄС Європарламенту та Європейської Ради від 15.06.2006 р. щодо мінімальних умов для імплементації Постанови Ради (ЄС) № 3820/85 та (ЄС) № 3821/85 стосовно соціального законодавства транспортної діяльності.

Дотримання вимог вказаних нормативних документів дозволяє одному водієві подолати за добу відстань 400-500 км, тобто термін доставки вантажу між містами Львів та Дніпро становитиме 2-3 доби та 1-2 доби при обслуговуванні одного автомобіля бригадою з двох водіїв.

Перевезення вантажів у напівпричепках під

тентом по території України не враховує, як правило, вартість вантажно-розвантажувальних операцій, що виконуються вантажовідправниками і вантажоодержувачами. Ціна такого перевезення є результатом її ринкової побудови на основі попиту і пропозиції.

Розрахунок вартості перевезення вантажу вагою до 22 т на відстані понад 700 км визначається шляхом множення відстані перевезення на вартість одного кілометра пробігу в одну сторону. Середня ціна перевезення на даний час становить 22 грн/км.

При перевезенні на короткі відстані автомобільний перевізник може закладати вартість зворотного порожнього пробігу, а вартість перевезення у перерахунку на 1 км пробігу автомобіля з вантажем може сягати 35 грн/км.

Вартість перевезення контрейлерів залізницею враховує такі укрупнені статті витрат:

- тариф за перевезення;
- плату за початково-кінцеві операції. Завантаження автомобілів на залізничні платформи та їх розвантаження здійснюється на під'їзних коліях, куди необхідно подати та після завантаження прибрати вагони. При здійсненні навантаження на місцях загального користування плата за подачу та забирання вагонів не нараховується;
- плату за підвезення напівпричепа від складу відправника до місця навантаження та від пункту розвантаження до складу отримувача;
- плату за перевезення водіїв у пасажирському вагоні в складі контрейлерного поїзда, яка також сплачується відправником.

Таким чином, для залучення залізницею додаткових обсягів контрейлерних перевезень необхідно надати послуги, які були б більш якісні ніж ті, що надаються автомобільним транспортом і не вищими за вартістю.

Одним з напрямків вирішення цієї проблеми є впровадження в Україні однієї з європейських систем перевезення напівпричепів на залізничних платформах.

### **Дослідження умов впровадження в Україні європейських систем перевезення напівпричепів**

Розрахунок вартості здійснення контрейлерних перевезень в Україні виконується за Тарифним керівництвом №1 [11], згідно з яким за перевезення контрейлерними відправками габаритних або негабаритних автопоїздів, автомобілів, причепів, напівпричепів або зйомних автомобільних кузовів в завантаженому або порожньому стані плата визначається незалеж-

но від маси вантажу за кожний вагон окремо за тарифною схемою № 13 з поділом на перевезення у вагонах інвентарного парку АТ «Укрзалізниця», власних чи орендованих. При цьому розрахунок вартості перевезення напівпричепів при впровадженні європейської системи буде

виконуватись саме за схемою № 13 для власних вагонів.

Характеристика технічних параметрів європейських контрейлерних систем з «горизонтальною» системою перевантаження [12] наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика технічних параметрів контрейлерних систем**

Найменування параметрів	<i>Modalohr</i>	<i>CargoBeamer</i>	<i>MegaSwing</i>	<i>CargoSpeed</i>	<i>Flexiwaggon</i>
	Рухомий склад				
Автомобільний рухомий склад, що транспортується	Автопоїзди (окремо), напівпричепи, контейнери		Автопоїзди, напівпричепи, контейнери	Причіп, напівпричіп	Автопоїзд, причіп
Максимальна вага навантаження, <i>t</i>	38	44	38,5	38,5	44
Тип залізничної платформи	зчленована	спеціальна поворотна		спеціалізована	
	термінал				
Тривалість перевалки, <i>хв</i>	15-28	15	5	8	10-15
Наявність спеціалізованого контрейлерного терміналу	Обов'язково		Не обов'язково	Обов'язково	Не обов'язково
Присутність персоналу під час перевантаження	Ні		Так		
	організація				
Максимальне число напівпричепів, <i>шт.</i>	40	36	42	42	35
Тип контрейлерного перевезення	Будь-яке	Несупроводжуване			Супроводжуване

Усі розглянуті контрейлерні системи мають максимальну дозволена швидкість руху 120 км/год, що повністю відповідає нормам, встановленим для залізниць України. Для більш повного опису даних систем необхідно проаналізувати економічні показники їх використання (див. таблицю 2).

Для подальшого порівняння обрана технологія *CargoBeamer*, завдяки наявності певних переваг в порівнянні з іншими, а саме:

- максимальне навантаження на платформу, що дорівнює 44 т;
- мінімальна вартість спеціалізованого терміналу, що дорівнює 1,2 млн. €.
- мінімальна вартість спеціалізованої платформи, що дорівнює 105 тис. €;
- мінімальні витрати на один поїздо-км, що становлять 19,42 €.

Недоліком систем, які не потребують наявності спеціалізованого терміналу, може бути прагнення до зменшення обсягів капітальних інвестицій шляхом використання існуючих терміналів, але при цьому лишається необхідність виконання початково-кінцевих операцій з вагонами, що збільшує термін доставки і її вартість.

Отже, першим напрямком зменшення тривалості доставки і її вартості є розташування спеціалізованих терміналів з їх примиканням безпосередньо до головної колії на станціях чи перегонах із забезпеченням технологічної можливості прибуття поїздів безпосередньо на термінал та їх відправлення з терміналу. При цьому повністю ліквідується необхідність використання маневрових засобів для забезпечення виконання вантажних операцій.

Другим напрямком є підвищення маршрутної швидкості просування таких поїздів з її наближенням до пасажирської швидкості. Однак доцільність такого заходу одразу ставиться під сумнів через те, що для розрахунку тарифу на перевезення слід застосовувати коефіцієнт для великої швидкості доставки, що дорівнює  $k_{шв}=2$ , тобто вартість рухівницької операції подвоюється.

Слід відзначити, що при веденні саме таких поїздів є можливість значно покращити показники використання локомотивів та локомотивних бригад шляхом впровадження графіку руху таких поїздів, підв'язки до них локомотивів та впровадження іменних розкладів роботи локомотивних бригад.

## Економічна оцінка контрейлерних систем

Найменування параметрів	<i>Modalohr</i>	<i>CargoBeamer</i>	<i>MegaSwing</i>	<i>CargoSpeed</i>	<i>Flexiwaggon</i>
Вартість платформи €	355 000	105 000	270 000	120 000	175 000
Вартість терміналу, млн. €	3,0	1,2	–	2,3	–
Сумарні витрати в розрахунку на 1 поїзд, €/км	19,9	19,42	20,02	25,2	21,0

У подальших розрахунках один із варіантів базується саме на маршрутній швидкості поїздів, наближеній до пасажирської.

Далі була розрахована вартість доставки напівпричепів від складу відправника до складу отримувача, розташованих у містах Львів та Дніпро за наступними трьома варіантами:

1 – перевезення на універсальних платформах інвентарного парку;

2 – перевезення на спеціалізованих платформах *CargoBeamer*;

3 – автомобільне перевезення.

У першому та другому варіантах враховано вартість підвозу, вивозу напівпричепів і вантажних операцій.

Результати розрахунків (див. рисунок 1) показали, що найдешевшим за експлуатаційними витратами є саме варіант перевезення за технологією *CargoBeamer* за умови, що термінал примикає до головної колії і забезпечується експлуатаційна можливість прибуття та відправлення поїздів.

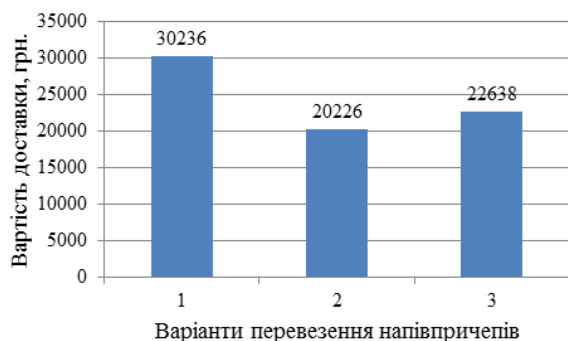


Рис. 1. Вартість доставки напівпричепів

Для оцінки можливості впровадження технології *CargoBeamer* були розглянуті варіанти, що відрізняються тривалістю обігу вагону та кількістю спеціалізованих составів, що експлуатуються. У якості прикладу нижче наведено п'ять варіантів організації перевезень, що характеризуються граничними значеннями показників.

При тарифній відстані перевезення залізничним транспортом  $l_{пер}=1\ 049$  км обіг вагону при впровадженні технології *CargoBeamer* згідно [10] може бути розрахований як

$$\theta = \frac{24l_{пер}}{V_m} + \frac{t_{п}}{60} \quad (1)$$

де  $t_{п}$  – тривалість обслуговування поїзда на терміналі.

У розрахунках прийнято термінал «*Compact3 1x12*», з довжиною майданчика, що відповідає встановленню у його межах 12 спеціалізованих платформ з розташуванням трьох позицій встановлення піддонів з кожного боку колії. Тривалість обслуговування поїзда на терміналі становить 120 хв.

$$\theta = \frac{24 \cdot 1049}{320} + \frac{120}{60} = 80,7 \text{ год.}$$

У подальших розрахунках прийнято, що обіг вагону має бути кратним 0,5 доби для розробки жорсткого графіку роботи терміналу і графіка руху поїздів.

Мінімальний інтервал між прибуттям поїздів на термінал визначається за формулою

$$I_{пр} = 0,8(t_{нав} + t_{розв}) + t_{п} \quad (2)$$

де 0,8 – коефіцієнт, що враховує суміщення операцій при навантаженні і розвантаженні напівпричепів;

$t_{нав}$  – тривалість навантаження напівпричепів на піддони і їх установка з одного боку від колії терміналу, 140 хв;

$t_{розв}$  – тривалість вивантаження напівпричепів з піддонів, 160 хв.

$$I_{пр} = 0,8 \cdot (140 + 160) + 120 = 360 \text{ хв.}$$

Переробна спроможність терміналу у парах напівпричепів визначається за формулою

$$N_{терм} = \frac{1440}{I_{пр}} n_{н.пр} \quad (3)$$

де  $n_{н.пр}$  – кількість напівпричепів, що перевозяться одним залізничним составом.

$$N_{терм} = \frac{1440}{360} 36 = 144 \text{ пари напівпричепів.}$$

Середньодобові розміри перевезення напівпричепів у парах напівпричепів, які можуть бути освоєні, у залежності від кількості составів  $k_{\text{сост}}$ , що експлуатуються визначаються за формулою

$$n_{\text{доб}} = \frac{24k_{\text{сост}}m_{\text{сост}}}{\theta} \quad (4)$$

де  $m_{\text{сост}}$  – кількість вагонів у составі,  $m_{\text{сост}} = 36$

вагонів.

Характеристики варіантів організації руху поїздів за технологією *CargoBeamer* наведені у таблиці 3.

Розрахунок капітальних вкладень у вагонний парк та постійні пристрої виконаний виходячи з курсу валют станом на листопад 2018 року на рівні 31,8 грн за 1 €.

Таблиця 3

**Характеристика варіантів організації руху поїздів за технологією *CargoBeamer***

№ варіанту	Обіг вагону $\theta$ , годин	Кількість составів $k_{\text{сост}}$ в експлуатації	Робочий парк вагонів, $N_{\text{роб}}$	Середньодобові обсяги перевезень $n_{\text{доб}}$ , пар напівпричепів
1	84	1	36	5,1
2	84	2	72	10,3
3	24	1	36	18
4	24	2	72	36
5	24	3	108	54

При розрахунку капітальних вкладень у вагонний парк прийнято наявність двох платформ у резерві на кожен состав із 36 вагонів, що експлуатуються, результати наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

**Розрахунок капітальних вкладень у вагонний парк**

№ варіанту	Інвентарний парк вагонів, $n_{\text{інв}}$	Необхідні капітальні вкладення, $K_{\text{ваг}}$ млн. грн.
1	38	126,9
2	76	253,8
3	38	126,9
4	76	253,8
5	114	380,7

Капітальні вкладення у термінальне господарство передбачають будівництво двох терміналів сумарною вартістю 2,4 млн. € або 76,32 млн. грн.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з утриманням вагонного парку розраховані з умови амортизаційних відрахувань у розмірі 3,1 % від їх вартості.

Експлуатаційні витрати на утримання термінального господарства у всіх варіантах прийняті однаковими на рівні 14,8% від вартості спорудження терміналу.

Річна економія по тарифу у порівнянні з автомобільним варіантом перевезення може бути визначена за формулою

$$\Delta T_{\text{тар}} = 2 \cdot 365 n_{\text{сут}} (T_{\text{дос}}^A - T_{\text{дос}}^{\text{сп}}) \quad (5)$$

При розрахунку річної економії по тарифу та визначенні економічної ефективності компанії-перевізника *CargoBeamer* прийнято, що на початковому етапі її функціонування вартість наданих послуг не повинна перевищувати вартість послуг, що надаються автомобільними перевізниками, а конкурентні переваги досягаються за рахунок підвищення якості послуг.

У зв'язку з цим, при розрахунку економічної ефективності проекту прийнято, що плата за перевезення напівпричепів за технологією *CargoBeamer* буде такою ж, як і вартість автомобільного перевезення. Зведені економічні показники проекту представлені в таблиці 5.

Розрахунки показали, що варіанти з терміном доставки розрахованим на підставі Правил перевезень вантажів являються збитковими або з доходом, при якому термін окупності перевищує адекватні, привабливі для інвесторів значення цього показника і не можуть бути реалізовані при будь-якій кількості составів, що експлуатуються та завантаженні терміналів до граничних норм. Для досягнення окупності капітальних вкладень необхідно підвищувати продуктивність вагонів шляхом скорочення їх обігу та максимізації завантаження термінального господарства за умови доведення до нуля порожнього пробігу вагонів.

Економічна ефективність проекту встановлена з шляхом розрахунку чистої поточної вартості (*NPV*), внутрішньої норми доходу (*IRR*) та індексу прибутковості (*ID*).

## Економічні показники проекту

№ в-та	$N_{\text{доб, пар п-ів}}$	Капітальні вклади $\Sigma K$ , млн. грн	Експлуатаційні витрати, млн. грн. на рік			Економія витрат за тарифом $\Delta T_{\text{тар}}$ , млн. грн.	Дохід, млн. грн.	Термін окупності вкладень, років
			Рухомий склад $E_v$ , млн. грн.	Термінальне господарство $E_t$ , млн. грн.	Разом			
1	5,1	203,22	3,94	11,3	15,24	9,05	-	-
2	10,3	330,12	7,87	11,3	19,17	18,1	-	-
3	18	203,22	3,94	11,3	15,24	31,7	16,46	12,3
4	36	330,12	7,87	11,3	19,17	63,4	44,23	7,5
5	54	457,02	11,80	11,3	23,1	95,07	71,97	6,4

Зазначені показники ефективності проекту можуть бути визначені за наступними формулами:

$$NPV = (ND - TP + A) \cdot \frac{1 - (1 + R)^{-T}}{R} - I \quad (6)$$

$$ID = \frac{(ND - TP + A) \cdot \frac{1 - (1 + R)^{-T}}{R}}{I} \quad (7)$$

$$(ND - TP + A) \cdot \frac{1 - (1 + IRR)^{-T}}{IRR} = I \quad (8)$$

де  $ND$  – чистий дохід інвестиційного проекту, млн. грн;

$TP$  – податок на прибуток, млн. грн;

$A$  – амортизаційні відрахування, млн. грн;

$R$  – ставка дисконту, %;

$T$  – термін життєвого циклу інвестицій;

$I$  – загальні інвестиції, млн. грн.

Номинальна ставка дисконту  $R_n$  при середній процентній ставці за довгострокові та коротко-

строкові кредити відповідно 11,8 % та 6,1 %, премії за ризик у 3 % становить 20,5 %.

Реальна ставка дисконту при темпі інфляції у 2018 році на рівні  $i = 3,7$  % розрахована за формулою Фішера становить

$$R_b = \frac{R_n - i}{1 + i/100} = \frac{20,5 - 3,7}{1 + 3,7/100} = 16,2 \% \quad (9)$$

Ставка дисконту при ставці податку на прибуток 18% становить

$$R = 16,2 \% \cdot (1 - 0,18) = 13,28 \%$$

Інвестиційний проект вважається ефективним, якщо виконуються наступні умови:

$$NPV \geq 0, \quad ID \geq 1, \quad IRR \geq R. \quad (10)$$

Висновки щодо ефективності прибуткових варіантів проекту впровадження системи перевезення напівпричепів *CargoBeamer* наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

## Розрахунок показників ефективності за різними варіантами проекту

№ в-та	$N_{\text{доб, пар н.пр}}$	Капітальні вкладення $\Sigma K$ , млн. грн	Доходи і витрати, млн. грн.			Показники ефективності			Висновок про ефективність проекту
			Чистий прибуток	Податок на прибуток	Амортизація	$NPV$ , млн. грн.	$ID$ , раз	$IRR$ , %	
3	18	203,22	16,46	2,96	3,94	-75,01	0,631	7,92	Ні
4	36	330,12	44,23	7,96	7,87	-5,63	0,983	12,55	Ні
5	54	457,02	71,97	12,95	11,80	63,61	1,139	18,71	Так

Таким чином, ефективним є лише варіант 5, який передбачає експлуатацію трьох составів при обігу вагону, що за маршрутною швидкістю просування поїздів є близьким до обігу пасажирських составів на даному напрямку.

## Висновки

Автомобільні перевізники в Україні надають більш якісні послуги з перевезення ванта-

жів у напівпричепях порівняно з контрейлерними перевезеннями залізницею. Автомобільні перевезення і нижчі за вартістю і менш тривалі за терміном доставки, за виключенням зимового періоду року зі складними метеорологічними умовами.

Одним з напрямків залучення контрейлерних перевезень на залізницю є впровадження європейської системи інтермодальних перевезень *CargoBeamer*, однак ефективність такого

впровадження потребує виконання певних умов, основними з яких є:

1. Тариф за перевезення повинен відповідати вантажній швидкості не залежно від фактичної маршрутної швидкості, яка має бути наближена до пасажирської зі встановленням графіка руху поїздів. Такий захід забезпечить менший термін доставки, ніж автомобільним транспортом та покращить показники використання локомотивів та локомотивних бригад за рахунок впровадження іменних розкладів праці та відпочинку.

2. Примикання спеціалізованого терміналу до колій на станціях чи перегонах із забезпеченням безпосереднього прибуття поїздів на термінал та подальшого їх відправлення з терміналу. Це дозволить ліквідувати початково-кінцеві операції скоротивши при цьому термін та вартість доставки.

3. Напівпричепи повинні перевозитися в обидва напрямки для максимального підвищення продуктивності вагона.

4. Мінімальний рівень використання переробної спроможності терміналу *CargoBeamer* становить приблизно 40%. При меншому значенні цього показника буде збільшуватися термін окупності інвестицій та знижуватися ефективність проекту в цілому.

#### (БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК)

1. ООН. Термінологія комбінованих перевезень, 2001. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/trans/wp24/documents/wp24-00-1r.pdf>

2. ООН. Глосарій зі статистики транспорту. Міжсекретаріатська робоча група зі статистики транспорту ООН (МРТ). Нью-Йорк, Женева, 2003. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/pdfdocs/glossru4.pdf>

3. Колик, А. В. Комбинированные железнодорожно-автомобильные перевозки в цепях поставок / А. В. Колик. – Москва: изд-во «Техполиграфцентр»,

2018 г. – 301 с.

4. Association of American railroads [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.aar.org/>

5. European Commission. Eurostat [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/transport>

6. Cargobeamer: official site [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cargobeamer.com/>

7. The Council of the European Communities. Council Directive 92/106/EEC of 7 December 1992 on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States. – 1992 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l24089>.

8. Johan Voxenius. Development of small-scale intermodal freight transportation in a systems context. – 2012 [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/242704470\\_Development\\_of\\_small-scale\\_intermodal\\_freight\\_transportation\\_in\\_a\\_systems\\_context](https://www.researchgate.net/publication/242704470_Development_of_small-scale_intermodal_freight_transportation_in_a_systems_context)

9. Березовий, М. І. Сучасний стан та перспективи розвитку комбінованих перевезень в Україні / М. І. Березовий, В. В. Малашкін, С. В. Лаушник // Транспортні системи і технології перевезень. – 2018. – Вип. 15. – С. 12-18.

10. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Ч. 1 [Текст] – Київ : Видавничий дім «САМ», 2004. – 432 с.

11. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги. Тарифне керівництво Опис № 1. Міністерство інфраструктури України. Наказ від 07.12.2017 № 425.

12. Федорина, А. В. Комплексний підхід до впровадження контейнерних перевезень в Росії / А. В. Федорина, А. В. Циганов // Сучасні проблеми транспортного комплексу Росії – 2015. – №1 (6) – с. 21-28.

*Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Орагем О. М. (Україна)*

Надійшла до редколегії 11.12.2018.

Прийнята до друку 12.02.2018.

Н. И. БЕРЕЗОВЫЙ, В. В. МАЛАШКИН, В. В. БИЛАН

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЭФФЕКТИВНОГО ВНЕДРЕНИЯ В УКРАИНЕ НЕСОПРОВОЖДАЕМЫХ КОНТЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В статье выполнен анализ особенностей контейнерных перевозок на североамериканских и европейских железных дорогах и основные направления повышения эффективности таких перевозок и пути привлечения их дополнительных объемов. Проанализированы основные параметры украинских железных дорог относительно осуществления контейнерных перевозок, система начисления тарифа за перевозку, дополнительных плат и сборов и основные технические и технологические недостатки существующей технологии перевозки автомобильных полуприцепов на железнодорожных платформах. На основании анализа европей-



ских контрейлерных систем путем их сравнительного анализа для дальнейших расчетов эффективности внедрения выбрана система CargoBeamer.

На основании расчета стоимости доставки автомобильного полуприцепа от склада отправителя до склада получателя в городах Днепр и Львов была разработана технология перевозки полуприцепов и варианты организации их перевозки по системе CargoBeamer, отличающиеся продолжительностью оборота вагона и объемом перевозки. Путем расчета экономических показателей проекта был установлен срок окупаемости капитальных инвестиций и исключены убыточные варианты организации перевозок. Экономическая эффективность проекта установлена расчетом чистой текущей стоимости, внутренней нормы дохода и индекса доходности для вариантов со сроком окупаемости до 12,5 лет. На основании расчета показателей эффективности инвестиционного проекта с различными вариантами проекта определены условия, при которых прибыльные варианты проекта являются эффективными для инвесторов.

По результатам расчетов сформулированы основные выводы относительно направлений привлечения контрейлерных перевозок и повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта.

*Ключевые слова:* контрейлер; интермодальные перевозки; комбинированные перевозки; автомобильный полуприцеп; стоимость доставки; терминал; показатели эффективности; железнодорожный маршрут.

N. BEREZOVYI, V. MALASHKIN, V. BELAN

## **STUDY OF THE CONDITIONS OF EFFECTIVE IMPLEMENTATION IN UKRAINE UNACCOMPANIED COUNTER-TRAFFIC TRANSPORT**

The article analyzes the features of con trailer traffic on the North American and European railways and the main directions of improving the efficiency of such transportation and ways to attract their additional volumes. The main parameters of Ukrainian railways are analyzed regarding the implementation of piggyback transportation, the system of charging tariffs for transportation, additional fees and charges, and the main technical and technological shortcomings of the existing technology for transporting automobile semi-trailers on railway platforms. Based on the analysis of European piggyback systems by means of their comparative analysis, the CargoBeamer system was selected for further calculations of the implementation efficiency.

Based on the calculation of the cost of delivery of the automobile semi-trailer from the sender's warehouse to the recipient's warehouse in the cities of Dnipro and Lviv, the technology of transporting semi-trailers and options for organizing their transportation through the CargoBeamer system, differing in the duration of the car turnover and transportation volume, were developed. By calculating the economic indicators of the project, the payback period for capital investments was established and unprofitable transportation options were excluded. The economic efficiency of the project is established by calculating the net present value, internal rate of return and profitability index for options with a payback period of up to 12.5 years. Based on the calculation of investment project performance indicators with various project options, the conditions under which profitable project options are effective for investors are determined.

According to the results of the calculations, the main conclusions regarding the directions of attracting piggyback transportation and improving the competitiveness of rail transport were formulated.

*Keywords:* con trailer; intermodal transport; combined transport; car semi-trailer; cost of delivery; terminal; performance indicators; railway route.