

УДК 656.223:656.072

Д. В. ЛОМОТЬКО^{1*}, Д. Г. ВОСКОБОЙНИКОВ^{2*}, М. С. ЛИСТОПАД^{3*}, А. Д. СІРАДЧУК^{4*}

^{1*} Каф. «Транспортних систем та логістики», Український державний університет залізничного транспорту, майд. Фейєрбаха, 7, 61050, м. Харків, Україна, тел. +38 (057) 730-19-55, ел. пошта: den@kart.edu.ua, ORCID 0000-0002-7624-2925

^{2*} Регіональна філія «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця», вул. Євгена Котляра, 7, 61052, Україна, м. Харків, тел.: +38 (057) 730-19-55, ел. пошта: vchdzt@mail.ru, ORCID 0000-0003-3563-9042

^{3*} Регіональна філія «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця», вул. Євгена Котляра, 7, 61052, Україна, м. Харків, тел.: +38 (057) 730-19-55, ел. пошта: listopad-maxim@mail.ru, ORCID 0000-0001-6663-2869

^{4*} Регіональна філія «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця», вул. Євгена Котляра, 7, 61052, Україна, м. Харків, тел.: +38 (057) 730-19-55, ел. пошта: siradchuk-andrey2013@yandex.ua, ORCID 0000-0001-9001-0111

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ШВИДКІСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Представлено основні шляхи використання технологій мультимодальних пасажирських перевезень в умовах експлуатації швидкісних залізничних магістралей. Виявлено основні напрямки розвитку процесів пересадки пасажирів у транспортних вузлах – розвиток систем різних видів транспорту; інтеграція рішень в області інформаційних технологій; формування узгоджених графіків руху взаємодіючих видів пасажирського транспорту. Перехід до узгодженого розкладу руху забезпечить збалансованість використання місць у всіх транспортних засобах, що беруть участь у мультимодальному перевезенні, що дозволить раціоналізувати використання місткості швидкісних поїздів, електропоїздів і автомобільного транспорту, скоротити час очікування пасажирів у пунктах пересадки. Інтегрований графік руху транспортних засобів передбачає єдину технологію роботи різних перевізників та дозволяє встановити раціональні параметри тривалості пересадки в ТПВ та резервний технологічний час, необхідний для відновлення інтегрованого графіка руху на випадок затримки транспортних засобів. Удосконалення мультимодальних перевезень пропонується за рахунок виявлення та задоволення потреб пасажирів натранспортно-пересадочних вузлах, а також шляхом врахування економічних, технологічних та технічних причин, що визначають вибір пасажиром способу переміщення.

Ключові слова: мультимодальні пасажирські перевезення, швидкісна залізнична магістраль, транспортно-пересадочний вузол, транспортний сервіс, інфраструктурний комплекс, пересадка пасажирів, комфорт поїздки, узгоджений графік руху.

Вступ та актуальність теми

Пасажирські перевезення займають особливе місце в економіці України в зв'язку з природно-географічними та геополітичними умовами її розвитку. В сучасних умовах транспортна інфраструктура країни потребує оновлення, для чого потрібні капітальні вкладення. Робота різних видів транспорту спрямована на забезпечення зв'язків між регіонами країни, забезпечуючи вплив на всі сфери економічної політики держави. У зв'язку з цим зростання пасажиропотоків, що очікується на залізничному транспорті, вимагає вирішення задачі перевірки технічних і технологічних параметрів дільниць, транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ), вокзалів та рухомого складу на можливість ефективної організації пасажиропотоків.

Постановка задачі

Багата кількість пасажирів здійснюють поїздки, більшість з яких пов'язана з необхідністю

здійснення пересадок між маршрутами, що обслуговуються одним або декількома перевізників, в тому числі – що представляють різні види транспорту. При неузгодженій роботі перевізників у складних транспортних мережах пересадки доставляють пасажирів велику кількість незручностей, пов'язаних з необхідністю оформлення декількох проїзних документів, оформлення багажу та зі збільшенням витрат часу на поїздки. Окремі перевізники та види транспорту не можуть забезпечити високого ступеня мобільності населення та надати високоякісну систему задоволення потреб населення в перевезеннях «від дверей до дверей». Це відбувається в силу специфіки розміщення інфраструктури, особливостей технологічних процесів кожного виду транспорту, відмінностей у роботі та в технології обслуговування транспортних засобів. Скорочення часу перебування пасажирів під час поїздки та в процесі пересадок може бути досягнуто тільки із застосуванням логістичних технологій.

Вирішення задачі

Логістика пасажирських перевезень – комплексне планування, управління і контроль всіх пасажирських потоків, потоків пасажирських транспортних засобів, пов'язаних з ними інформаційних та фінансових потоків, а також логістичних об'єктів і процесів транспортування в транспортних системах [2].

Залізничний транспорт найчастіше виступає як найнадійніший, безпечний і екологічний вид транспорту; залізничні вокзальні комплекси перетворюються на багатофункціональні ТПВ, що забезпечують безпечну та зручну пересадку пасажирів і скорочення часу пересадки [2]. Для формування заходів щодо уникнення незручностей при пересуванні пасажирів на ТПВ запропоновано провести удосконалення прямування пасажиропотоків при здійсненні пересадки [1, 4], яка дозволяє враховувати особливості мультимодальної технології доставки пасажирів виходячи із глобальної мети планування та узгодження руху пасажирського транспорту.

Мультимодальне перевезення в пасажирському сполученні – це перевезення пасажирів на окремо взятому напрямку транспортними засобами одного або декількох перевізників на основі логістичних принципів [2].

Інтермодальне перевезення в пасажирському сполученні – перевезення пасажирів на окремо взятому напрямку транспортними засобами одного або декількох перевізників на основі логістичних принципів за єдиним проїзним документом під відповідальністю одного перевізника.

Ці види перевезень базуються на інтегрованому узгодженому графіку руху. Інтегрований графік руху транспортних засобів повинен мати високий ступінь виконання всіма учасниками

мультимодального пасажирського перевезення. У зв'язку з цим до інтегрованого графіку повинно бути включено технологічний час на обробку рухомого складу та на пересадку пасажирів, а також резервний технологічний час, що враховує можливість порушення встановленого графіку руху. До відповідних автоматизованих систем повинно бути включено комплекс задач з впровадження вимог мультимодальних перевезень та інтегрованих графіків руху пасажирських поїздів та зазначено період очікування транспортного засобу в пункті пересадки при запізненні.

Встановлено, що потік пасажирів при здійсненні пересадки рухається відповідно до мети знаходження пасажирів на ТПВ. Типовим переліком мети знаходження для умов Харків-Пасажирський є:

- пересадка до іншого поїзду далекого сполучення;
- пересадка до приміського (місцевого) поїзду;
- пересадка до метрополітену;
- пересадка з вагону поїзду на наземний міський або на автомобільний транспорт;
- рух пасажирів з вагону поїзда до квиткових кас ТПВ або до готелю.

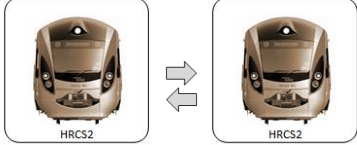
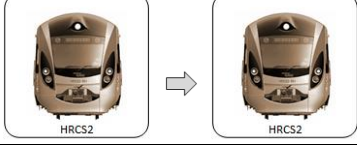
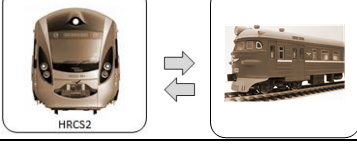
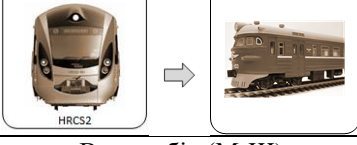
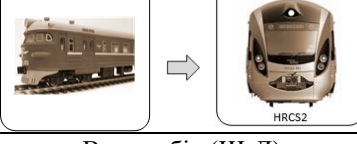
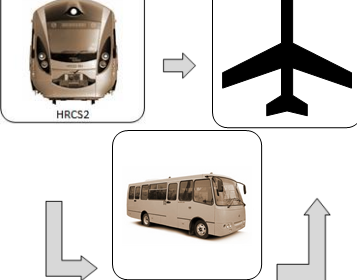
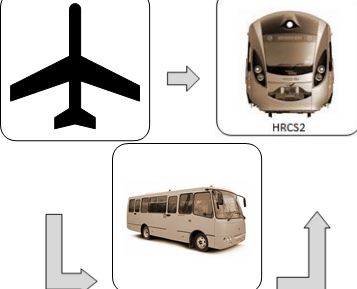
Для умов Київ-Пасажирський додатковою стійкою тенденцією є пересадка з метою дістатись до проміжного засобу трансферу (автобус або маршрутне таксі) до аеропорту. Все це створює передумови для використання інтермодальних технологій перевезення за «єдиним квитком». Основні типи пересадок за участю залізничного транспорту наведено на рис. 1.

Реалізація інтегрованих графіків руху транспортних засобів на мультимодальному маршруті пред'являє окремі вимоги до графіку руху кожного задіяного транспортного засобу (табл. 1) в залежності від типу пересадки.



Рис. 1. Основні типи пересадок за участю залізничного транспорту

Вимоги до графіків руху транспортних засобів на мультимодальному маршруті

Види транспортних засобів мультимодального маршруту	Тип пересадки	Обов'язкові вимоги до узгодженого графіку руху	Бажані вимоги до узгодженого графіку руху
Поїзда далекого сполучення	Взаємно 	Одновременна зупинка поїздів	Прибуття до одної й теж платформи
	В один бік 		Одновременна зупинка поїздів Прибуття до одної й теж платформи
Поїзд далекого сполучення та місцеві поїзда (приміські)	Взаємно 	Одновременна зупинка поїздів Прибуття до одної й теж платформи	
	В один бік (Ш-М) 	Одновременна зупинка поїздів або поїзд далекого сполучення прибуває раніше місцевого на $T_{пер}$	Прибуття до одної й теж платформи
	В один бік (М-Ш) 	Одновременна зупинка поїздів або поїзд місцевого сполучення прибуває раніше далекого на $T_{пер}$	Прибуття до одної й теж платформи
Поїзд далекого сполучення та літак	В один бік (Ш-Л) 	Одновременна зупинка поїзду та літака або поїзду та проміжного засобу трансферу до аеропорту Тривалість пересадки $T_{пер}$ повинна враховувати час на трансфер до аеропорту та на реєстрацію авіапасажирів	Прибуття до одної й теж платформи Поїзд далекого сполучення може прибувати раніше літака на $T_{пер}$
	В один бік (Л-Ш) 	Одновременна зупинка поїзду та літака або поїзду та проміжного засобу трансферу до аеропорту Тривалість пересадки $T_{пер}$ повинна враховувати час на отримання багажу та на трансфер з аеропорту	Прибуття до одної й теж платформи Літак може прибувати раніше поїзду на $T_{пер}$

Слід прийняти до уваги, що при взаємному пасажирообміні тривалість пересадки приймається по максимальній тривалості пересадки

пасажирами з одного транспортного засобу в інший. Резервний технологічний час $t_{рез}$ на випадок нештатної затримки транспортних засо-

бів, що закладається в інтегрований графік руху, приймається в залежності від:

- місцевих умов, що впливають на тривалість стоянки транспортних засобів;
- рівня складності мультимодального маршруту;
- можливостей інфраструктури кожного з видів транспорту.

Вихідні дані оцінки можливості використання інтермодальних технологій перевезення пасажирів повинні відповідати характеристичі основного типу швидкісного електропоїзду Hyundai. Загальна кількість місць для сидіння в поїзді – 579. Місця першого класу – 168 сидінь, розміщені за схемою (2 + 2) один за одним в трьох вагонах по 56 місць кожен. Місця другого класу – 411 сидінь за схемою (3 + 2) – розміщені в шести вагонах. Є два місця для осіб з обмеженими фізичними можливостями. В поїзд включено вагон з буфетом і 51 місцем другого класу. Якщо прийняти коефіцієнт населеності поїзду 0,86, кількість пасажирів складе 500 осіб. Згідно з експериментальними дослідженнями [4], інтенсивність виходу пасажирів з вагона задана з мінімальним значенням 10 с і максимальним 100 с. Для пасажирів у потоці відповідний діапазон швидкості при переміщенні по горизонтальним шляхам ТПВ складає $v_{\text{підх}} = 10,93\text{-}30$ м/хв. Середню відстань $l_{\text{ТПВ}}$, яку необхідно пройти пасажирові від місця висадки з

одного транспортного засобу в інший, а також швидкість переміщення пасажирів необхідно приводити до середнього вимірника з урахуванням наявності ручної поклажі та багажу, протяжності вертикальних і горизонтальних переміщень в ТПВ, складності перехрещень пішохідних маршрутів, щільності пасажиропотоку.

На якісні показники функціонування ТПВ з участю швидкісного залізничного транспорту впливає відстань $l_{\text{ТПВ}}$, яку необхідно подолати пасажирові, щоб здійснити пересадку з одного виду транспорту на інший. При можливості максимальна дальність пішого проходу при пересадці не повинна перевищувати 100-150 м, а час на пересадку 3-5 хв. Отже, при розрахунку параметрів ТПВ, що формуються з участю швидкісного залізничного транспорту, може бути також використаний особливий показник – площа, яка припадає на одного пасажирові p ($\text{м}^2/\text{пас.}$) в процесі руху [5, 6]. Графік залежності щільності пасажиропотоку D ($\text{пас.}/\text{м}^2$) і пропускної здатності одного метра ширини комунікаційних шляхів Q в залежності від значень p наведено на рис. 2. Для економічної оцінки ефективності роботи ТПВ та залізничного способу вирішення транспортних потреб пасажирові можливо скористатись вартістю 1 пас.-год для повних витрат часу на поїздку.

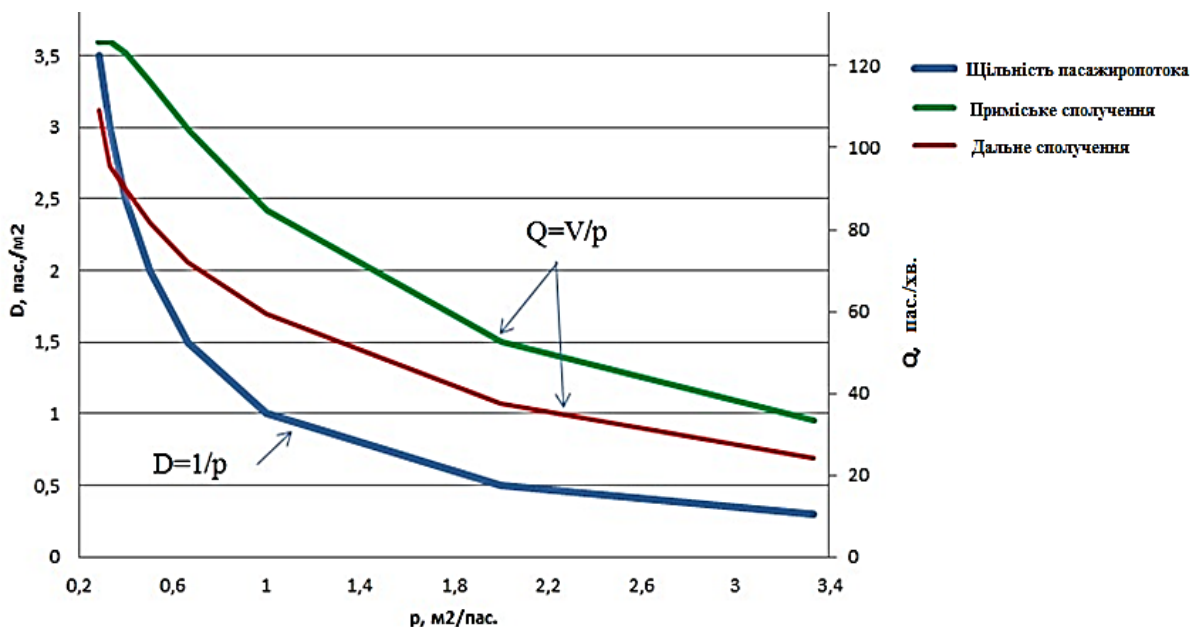


Рис. 2. Залежність щільності пасажиропотоку та пропускної здатності одного метра ширини комунікаційних шляхів від значень p

Аналіз публікацій [4, 5] показав, що тривалість реальних маршрутів прямування пасажирові на ТПВ залежать від організації руху на залізничному вокзалі. Зокрема, на станції Харків-

Пасажирський середній час повної пересадки пасажирові за діючих умов функціонування вокзалу склав 16,26 хв. При реалізації заходів із зменшення перехресних маршрутів руху паса-

жирів запропоновано розміщення пасажирів у поїзді здійснено згідно з метою пересадки. Якщо пасажирі, що прямують до зупинок автотранспорту, розміщені у вагонах в голові поїзду, а пасажирі, які прямують на вокзал або до метрополітену, розміщені в середині поїзда, то середній час повної пересадки пасажирів складає 11,83 хв. У випадку, коли здійснюється взаємна пересадка на транспортні засоби, що прийнято до однієї і теж платформи, час повної пересадки пасажирів складає 8,07 хв.

Перехід до узгодженого розкладу руху залізничного та інших видів транспорту забезпечить збалансованість використання місць у всіх транспортних засобах, що беруть участь у мультимодальному перевезенні по заданих маршрутах, відповідно до прогнозного пасажиропотоку. Це дозволить раціоналізувати місткість швидкісних поїздів, електропоїздів і автомобільного транспорту, скоротити час очікування пасажирів у пунктах пересадки до 30 %.

Інтегрований графік руху транспортних засобів передбачає єдину технологію роботи різних перевізників, власників інфраструктури, видів транспорту, тому найважливішими елементами узгодженого графіка є:

- тривалість пересадки $t_{пер}$ в ТПВ з урахуванням узгодженості стоянки в графіку руху транспортних засобів;

- резервний технологічний час $t_{рез}$, необхідний для відновлення інтегрованого графіка руху на випадок затримки транспортних засобів.

До показників ефективності, що враховують при організації мультимодальному перевезенні пасажирів, відносять повні витрати часу на поїздку T . Вони включають до себе час на поїздку у кожному i -му виді транспорту t_{pi} , на пішохідні підходи $t_{підх}$ (або під'їзд власним (міським) транспортом) до початкового (кінцевого) пункту, на очікування кожного виду транспорту $t_{оч}$, а також власне на пересадку $t_{пер}$ з урахуванням узгодженості графіку руху

$$T = 2 t_{підх} + \sum_i (t_{pi} + t_{оч} + t_{пер}) \quad (1)$$

Характеристиками доступності ТПВ є тривалість пішохідного підходу та очікування транспорту. Досвід закордонних вчених [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], показує, що система ТПВ має задовільну доступність, якщо з 75 % пунктів у великому місті можливо досягти ТПВ за $t_{підх} \leq 45$ хв. Європейські норми встановлюють, що пасажирі і відвідувачі мають можливість дістатися до будь-якої точки

ТПВ за час не більше 5 хв.

Час, що витрачається на поїздку в транспорті

$$t_{pi} = \frac{60 L_i}{v_{mi}} \quad (2)$$

L_i – відстань поїздки пасажирів кожним видом транспорту, км;

v_{mi} – маршрутна швидкість перевезень i -м транспортом на заданому напрямку, км/год.

Для визначення середньої відстані поїздки L_i та кількості пасажирів залізницею можливо скористатися статистичними даними ПАТ «Укрзалізниця». Зокрема пасажиропотік ТПВ із основних залізничних вузлів наведено на рис. 3.

Оцінку часу очікування транспорту здійснюють на основі середнього інтервалу руху транспорту [5, 6], наприклад, застосовують відому формулу

$$t_{оч} = \frac{I_p}{2} + \frac{D_{I_p}}{2I_p} \quad (3)$$

де I_p – середній інтервал руху, хв;

D_{I_p} – дисперсія інтервалу руху транспорту.

Аналіз інтервалів руху по основним ТПВ швидкісного залізничного транспорту показав, що характерними є графіки з інтервалами між місцевими поїздами відповідно 8, 24 та 40 хв. Натурні спостереження, які проводилися на вітчизняному ТПВ із швидкісним залізничним рухом, вказують на те, що у більшості випадків поява першого пасажирів на платформі зафіксована не раніше ніж за 35...40 хв. до прибуття поїзда [9]. Для більш повного використання місткості швидкісного поїзду має сенс залучити до поїздки на ньому в тому числі пасажирів з інших видів транспорту, що прибувають на ТПВ. Тому при корегуванні та створенні узгодженого графіку руху мультимодальної пасажирської перевезення прийнято недоцільним здійснювати зміни до розкладу місцевих (приміських) поїздів або засобу трансферу до інших видів транспорту в інтервалі більш, ніж 40 хв від часу відправлення (прибуття) швидкісного поїзду. Приклад формування узгодженого графіку мультимодального швидкісного пасажирського перевезення поїздом 725 Харків-Київ (взаємна пересадка «Поїзд далекого сполучення ↔ приміські поїзда») наведено на рис. 4 для умов ТПВ Харків-Пасажирський.

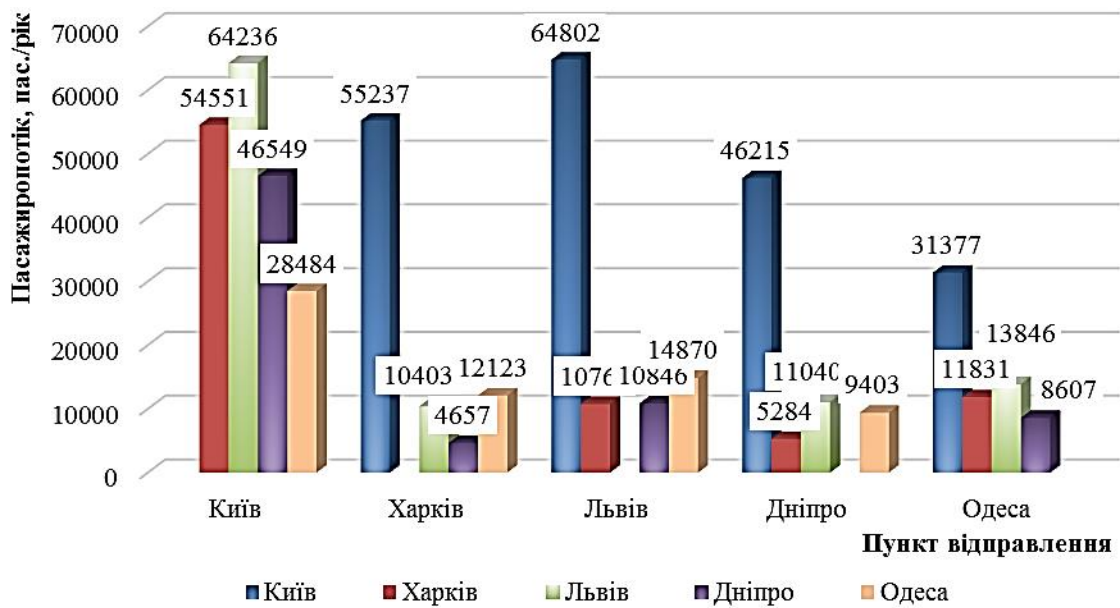


Рис. 3. Пасажиропотік ТПВ основних залізничних вузлів (дані Укрзалізниці за 2014 – 2015 рік)

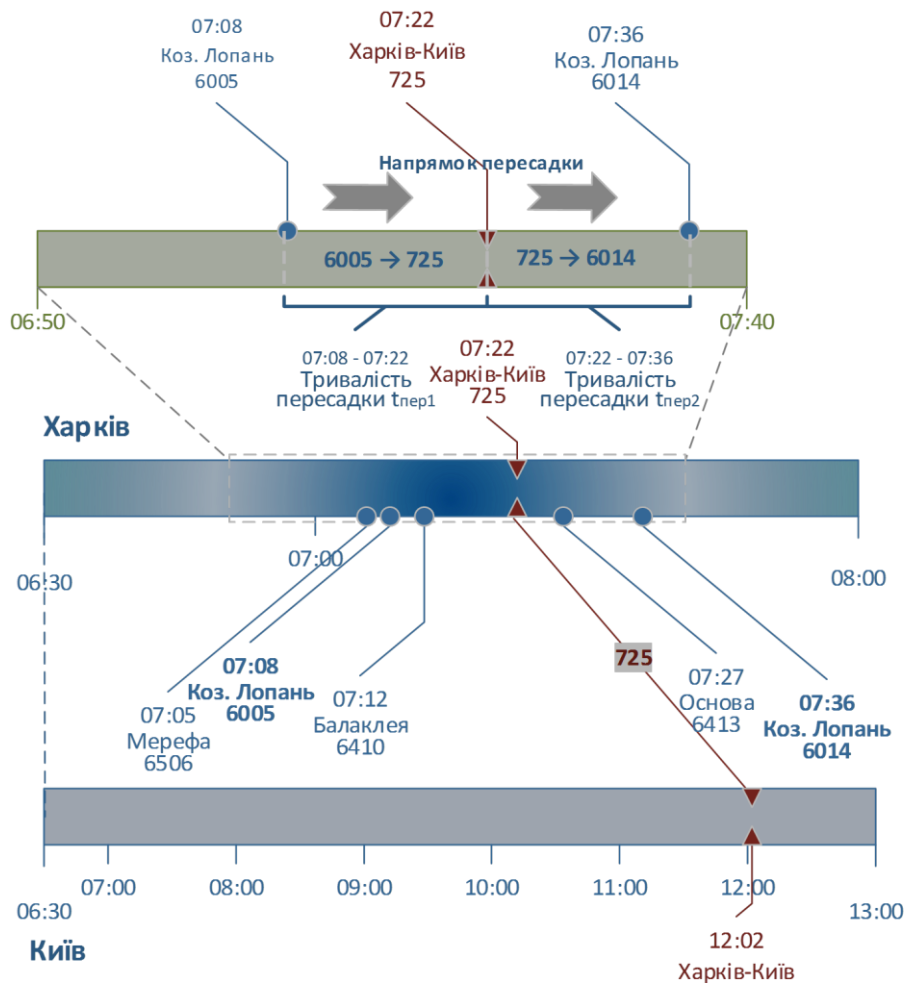


Рис. 4. Формування узгодженого графіку мультимодального швидкісного пасажирського перевезення поїздом 725 Харків-Київ

Тривалість пересадки $t_{пер}$ в ТПВ залежить від кількості пасажирів, типу пересадки (обмін пасажирами в один бік або взаємно), розвине-

ності інфраструктури ТПВ та інших місцевих умов. У загальному вигляді тривалість $t_{пер}$ на кожен пересадку пасажирів розраховують за

формулою (4):

$$t_{\text{пер}} = t_{\text{вис}} + t_{\text{пер. гр.}} + t_{\text{доп}} + t_{\text{пос}} \quad (4)$$

де $t_{\text{вис}}$ – час, необхідний на висадку групи пасажирів з транспортного засобу, хв;

$t_{\text{пер. гр.}}$ – час, необхідний на перехід групи пасажирів від одного до іншого транспортного засобу, хв;

$t_{\text{доп}}$ – час, на додаткові операції в ТПВ (оформлення пасажиром проїзного документа, багажу, проходження процедури митного огляду тощо), хв;

$t_{\text{пос}}$ – час, необхідний на посадку групи пасажирів в j -й транспортний засіб, хв.

$$t_{\text{вис}} = \frac{N_{\text{пер}} t_{\text{вис}}^1}{a_{\text{дв}}} \quad (5)$$

де $N_{\text{пер}}$ – максимально можлива кількість пасажирів, що здійснюють пересадку, чол;

$t_{\text{вис}}^1$ – середній час на здійснення висадки та отримання багажу одним пасажиром з транспортного засобу, хв;

$a_{\text{дв}}$ – кількість дверей транспортного засобу, що використовуються для пересадки.

$$t_{\text{пер гр}} = t_{\text{інф}} + \frac{l_{\text{ТПВ}}}{v_{\text{підх}}} \quad (6)$$

де $t_{\text{інф}}$ – час на сприйняття пасажиром навігаційної інформації в ТПВ про розташування транспортного засобу для пересадки, хв;

$l_{\text{ТПВ}}$ – відстань переміщення пасажирів при здійсненні пересадки, м;

$v_{\text{підх}}$ – середня швидкість переміщення пасажирів, м/хв;

$$t_{\text{пос}} = t_{\text{конт}} + \frac{N_{\text{пер}} t_{\text{пос}}^1}{a_{\text{дв}}} + t_{\text{інт}} \quad (7)$$

де $t_{\text{конт}}$ – час перевірки проїзних документів пасажирів під час посадки, хв.;

$t_{\text{пос}}^1$ – середній час на посадку в транспортний засіб одного пасажирів, хв;

$t_{\text{інт}}$ – інтервал часу від закінчення посадки до відправлення транспортного засобу, хв.

Оцінку соціально-економічного ефекту від розвитку мультимодальних перевезень та від скорочення знаходження пасажирів на ТПВ запропоновано здійснити як

$$E_{\text{річ}} = 365 \sum_i [(N_{\text{пер}} \Delta T C_{\text{врп}}) + (\Delta N_{\text{авт}} t_{\text{підх}} C_{\text{авт*год}})] \quad (8)$$

де ΔT – скорочення повних витрати часу на поїздки T , год;

$C_{\text{врп}}$ – вартість валового регіонального продукту, що у середньому створює один економіч-

но активний представник населення грн/год;

$\Delta N_{\text{авт}}$ – скорочення руху автотранспорту (міського транспорту) в районі тяжіння ТПВ за рахунок використання мультимодальної технології використання залізничного транспорту, од.;

$C_{\text{авт*год}}$ – вартість автомобіле- години (години експлуатації міського транспорту), грн/год.

З метою скорочення часу на пересадку $t_{\text{пер}}$ доцільно на ТПВ створити сучасну навігаційну систему орієнтування для пасажирів, змінити тип турнікетів на маршруті прямування пасажиропотоку з метою підвищення зручності для пасажирів з дітьми, багажем, з обмеженими можливостями тощо, організувати зупинку міського транспорту найближче до будівлі вокзалу.

Висновок

На експлуатацію ТПВ за участю швидкісного залізничного транспорту істотно впливає те, що вони є основним місцем вирішення транспортних потреб пасажирів. Рівень сервісу та обсяг перевезень в умовах ТПВ в основному залежать від рівня задоволеності пасажирів, рентабельності послуг та доходу від перевезень. Найбільш повно задовольнити транспортні потреби пасажирів можливо за рахунок використання технологій мультимодальних пасажирських перевезень в умовах інтеграції рішень в області інформаційних технологій та формування узгоджених графіків руху взаємодіючих видів пасажирського транспорту. Удосконалення мультимодальних пасажирських перевезень дозволить підвищити конкурентоспроможність та прибутковість видів транспорту, покращити якість використання транспортних засобів.

(БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК)

1. Бутко, Т. В. Формування моделі організації пасажиропотоків при здійсненні пересадок на залізничному вокзалі з використанням колективного інтелекту / Т. В. Бутко, А. В. Прохорченко, О. О. Журба // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2006. – № 3/2. – С. 6-9.

2. Транспортна стратегія України на період до 2020 року : Схвал. : Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.10 № N 2174-р // Урядовий кур'єр, 22.12.10. – № 240.

3. Вакуленко, С. П. Мультимодальные пассажирские перевозки с участием АО «ФПК» : Уч. пособие / С. П. Вакуленко, Е. В. Копылова, Е. Б. Куликова, А. В. Колин – Москва: МГУПС (МИИТ), 2015. – 110 с.

4. Журба, О. О. Моделирование процесса пересадки пассажиров на железнодорожном вокзале Харьков-пассажирский за вариантом «пассажирский поезд – городской транспорт» / О. О. Журба // Збірник наукових

праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2010. – Вип. 119. – С. 60-66.

5. Ломотько, Д. В. Аналіз рівня сервісу в умовах транспортно-пересадочних вузлів на високошвидкісних залізничних магістралях / Д. В. Ломотько, Г. Г. Даценко // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – Вип. 161. – С. 25-35.

6. Евреенова, Н. Ю. Выбор параметров транспортно-пересадочных узлов, формируемых с участием железнодорожного транспорта : дис. ... канд. техн. Наук : 05.22.08 / Евреенова Надежда Юрьевна. – Москва, МГУПС, 2014. – 255 с.

7. Ломотько Д. В., Ковальов А. О., Ковальова О. В. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Т. 6. – №. 3 (78). – С. 11-17,

doi : 10.15587/1729-4061.2015.54496

8. Yixiang Yue, Shifeng Wang, Leishan Zhou, Lu Tong, M. Rapik Saat, Optimizing train stopping patterns and schedules for high-speed passenger rail corridors [Електронний ресурс] // Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 63, February 2016, P. 126-146. Doi : 10.1016/j.trc.2015.12.007.

9. Мироненко, В. К. Натурні дослідження та математичні моделі приміських пасажирських перевезень / В. К. Мироненко, В. В. Габа, В. І. Мацюк, Т. М. Грушевська; В. П. Костюшко // Наукоємні технології. – 2014. – № 4 (24). – С. 496–502.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Бутько Т. В. (Україна)

Надійшла до редколегії 08.05.2017.

Прийнята до друку 09.05.2017.

Д. В. ЛОМОТЬКО, Д. Г. ВОСКОБОЙНИКОВ, М. С. ЛИСТОПАД, А. Д. СИРАДЧУК

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СКОРОСТНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Представлены основные пути использования технологий мультимодальных пассажирских перевозок в условиях эксплуатации скоростных железнодорожных магистралей. Выявлены основные направления развития процессов пересадки пассажиров в транспортных узлах – развитие систем различных видов транспорта; интеграция решений в области информационных технологий; формирование согласованных графиков движения взаимодействующих видов пассажирского транспорта. Переход к согласованному расписанию движения обеспечит сбалансированность использования мест во всех транспортных средствах, участвующих в мультимодальных перевозках, что позволит рационализировать использование вместимости скоростных поездов, электропоездов и автомобильного транспорта, сократить время ожидания пассажирами в пунктах пересадки. Интегрированный график движения транспортных средств предусматривает единую технологию работу различных перевозчиков и позволяет установить рациональные параметры продолжительности пересадки в ТПУ и резервное технологическое время, необходимое для восстановления интегрированного графика движения на случай задержки транспортных средств. Совершенствование мультимодальных перевозок предлагается осуществить за счет выявления и удовлетворения потребностей пассажиров на транспортно-пересадочных узлах, а также путем учета экономических, технологических и технических причин, определяющих выбор пассажиром способа перемещения.

Ключевые слова: мультимодальные пассажирские перевозки, скоростная железнодорожная магистраль, транспортно-пересадочный узел, транспортный сервис, инфраструктурный комплекс, пересадка пассажира, комфорт поездки, согласованный график движения.

D. V. LOMOTKO, D. G. VOSKOBOYNIKOV, M. S. LISTOPAD, A. D. SIRADCHUK

WAYS OF IMPROVEMENT OF MULTIMODAL HIGH-SPEED PASSENGER TRANSPORT TECHNOLOGY

The main ways to use technology multimodal passenger traffic in operation speed rail lines. The basic directions of development processes direct passengers to transport hubs - the development of different modes of transport; integration solutions in information technology; forming coordinated schedules interactive traffic types of passenger transport. Go to the agreed timetable will ensure balanced use of seats in all vehicles involved in multimodal transport, the capacity will rationalize the use of high-speed trains, electric trains and automobiles, to reduce the waiting time of passengers paragraphs transplant. The integrated schedule of vehicle technology provides a single work of various carriers and allows you to set the length of rational parameters in transplant hubs and technological backup time required to restore an integrated timetable in case of delayed vehicles. Improvements proposed multimodal transport by identifying and meeting the needs of passengers on transport interchange nodes, as well as by taking into account economic, technological and technical reasons determining the choice of method of passenger movement.

Keywords: multimodal passenger transportation, high-speed railway, transport and transfer hub, transport service, infrastructure complex, passenger transfer, ride comfort, coordinated traffic schedule.