

УДК 656.223:658.818

АНАЛІЗ РІВНЯ СЕРВІСУ В УМОВАХ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ НА ВИСОКОШВИДКІСНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ МАГІСТРАЛЯХ

Д-р техн. наук Д. В. Ломотько, магістрант Г. Г. Даценко

АНАЛИЗ УРОВНЯ СЕРВИСА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЯХ

Д-р техн. наук Д. В. Ломотько, магистрант Г. Г. Даценко

ANALYSIS OF LEVEL OF SERVICE IN THE RAIL HUBS HIGH-SPEED LINES

Doct. of techn. Sciences D. V. Lomotko, master G. G. Dacenko

Подано критерії для створення ефективної, рентабельної комплексної транспортної системи обслуговування пасажирів у великих містах. Виявлено основні напрямки розвитку сервісу пасажирських перевезень у великих транспортних вузлах: розвиток інтелектуальних транспортних систем; інтеграція рішень щодо проїзних документів; збільшення провізної і пропускної спроможності. Для ТПВ за участю швидкісного залізничного транспорту сформовано додаткові вимоги до сервісного обслуговування – особливі планувальні рішення на комерційних зонах ТПВ, наявність і розміщення сервіс-центрів, наявність «перехоплюючих паркінгів». Встановлено, що рівень сервісу та обсяг сервісних послуг в умовах ТПВ в основному залежать від рівня задоволеності пасажирів, рентабельності додаткових видів послуг та доходу комерційної зони ТПВ. Для економічної оцінки ефективності роботи ТПВ та залізничного способу вирішення транспортних потреб пасажирів запропоновано скористатись оцінкою вартості 1 пас.год повних витрат часу на поїздку з метою раціоналізації використовуваних міських територій та зменшення кількості пересадок пасажирів.

Ключові слова: швидкісний залізничний транспорт, сервіс пасажирських перевезень, транспортно-пересадочний вузол (ТПВ), інфраструктурний комплекс, взаємодія видів транспорту.

Представлены критерии создания эффективной, рентабельной комплексной транспортной системы обслуживания пассажиров в крупных городах. Выявлены основные направления развития сервиса пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах: развитие интеллектуальных транспортных систем; интеграция решений в области проездных документов; увеличение провозной и пропускной способности. Для ТПУ с участием скоростного железнодорожного транспорта сформированы дополнительные требования к сервисному обслуживанию – особые планировочные решения в коммерческих зонах ТПУ, наличие и размещение сервис-центров, наличие «перехватывающих паркингов». Установлено, что уровень сервиса и объем сервисных услуг в условиях ТПУ в основном зависят от уровня удовлетворенности пассажиров, рентабельности дополнительных видов услуг и дохода коммерческой зоны ТПУ. Для экономической оценки эффективности работы ТПУ и решения транспортных потребностей пассажира с использованием железных дорог предложено воспользоваться оценкой стоимости 1 пасс.ч полных затрат времени на поездку с целью рационализации используемых городских территорий и уменьшения количества пересадок пассажиров.

Ключевые слова: скоростной железнодорожный транспорт, сервис пассажирских перевозок, транспортно-пересадочный узел (ТПУ), инфраструктурный комплекс, взаимодействие видов транспорта.

Modern TИH featuring high-speed and high-speed rail transport is the place to address transport needs of passengers and characterized by considerable unevenness passenger for periods of the day. Also criteria for creating an efficient, cost-effective integrated transportation system passenger service in big cities. The basic directions of passenger transportation services in major transport hubs - the development of intelligent transport systems; integration solutions for the travel documents, and increase carrying capacity. For solid hubs with the participation of high-speed rail transport generated additional requirements for service - specific planning solutions in commercial areas TИH, availability and deployment of service-center, intercepting the availability of parking. It was established that the level of service and the amount of services in terms of solid hubs mainly depend on the level of passenger satisfaction, profitability of additional services revenue and commercial areas TИH. The technique and formed recommendations on the investment efficiency of operation of TИH on the basis of technical, technological, economic, organizational components and possibilities of modern information and communication technologies in the interaction of different modes of transport. It also provides guidance on EU financing of infrastructure type (Regulation EU # 1083/2006). For economic evaluation of the efficiency of TИH and train a way to solve transportation needs of the passenger asked to use the valuation passenger-hours full time spent on the trip used to streamline urban areas and reduce the number of direct passengers.

Keywords: high-speed rail, passenger transport services, transport interchange hubs (TИH), infrastructure complex, interaction of transport.

Вступ. Основним завданням пасажирського залізничного транспорту є повне задоволення потреб населення в перевезеннях. Достатньо сказати, що ПАТ "Укрзалізниця" об'єднує шість регіональних залізниць і близько 140 інших структурних підприємств. В управлінні Укрзалізниці перебуває 21,6 тис. км залізничних колій, близько 4 тис. локомотивів і 123 тис. вагонів. На частку УЗ припадає близько 60 % обсягу вантажних і 38 % пасажирських перевезень в Україні. Одна з найважливіших проблем великих міст визначається необхідністю комплексної модернізації і нової структуризації транспортних мереж і інфраструктури транспорту шляхом формування і розвитку транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ), що забезпечують найбільш ефективну взаємодію усіх елементів транспортної системи.

Постановка проблеми. Основним завданням залізничного транспорту у сфері

пасажирських перевезень є найбільш повне задоволення потреб населення. Незважаючи на вдосконалення процесів проектування і експлуатації транспортних систем пасажирського транспорту, для великих міст є характерною тривалість переміщення пасажира з початкового пункту до кінцевого в межах від 35 до 90 хвилин. Дослідження показують, що час перебування пасажира у ТПВ становить приблизно чверть загального часу переміщення [2].

Аналіз досліджень і публікацій. Виконані раніше наукові дослідження у галузі функціонування ТПВ та системи надання сервісних послуг на них не достатньо враховують специфіку ринкової економіки [1, 9]. Реалії вітчизняної галузі свідчать про можливість використання закордонного досвіду організації швидкісного руху, формування та проектування ТПВ [3], особливо у зв'язку з подальшим розвитком великих міст в

умовах взаємодії з різними видами пасажирського транспорту [4].

Проблемні питання функціонування, формування і розвитку сервісу на ТПВ стали широко розглядатися в науковій фаховій спеціалізованій літературі [7, 8] із зростанням мережі залізниць. Незважаючи на достатньо широке використання методів математичного аналізу та апарату нечітких множин для прогнозування, моделювання динаміки та опису взаємодії пасажиропотоків в ТПВ, практичне застосування отриманих підходів на залізницях є вкрай обмеженим [5, 9].

Формулювання мети (постановка завдання). Метою досліджень є визначення необхідного рівня сервісу на основі критеріїв з метою створення ефективної транспортної системи великих міст. Це запропоновано здійснити за рахунок виявлення основних напрямків розвитку сервісу пасажирських перевезень в умовах швидкісного руху та у великих

транспортних вузлах, а також з метою визначення причин вибору пасажиром виду транспортних засобів та способу переміщення на ТПВ.

Основна частина. За даними ПАТ «Укрзалізниця» характер пасажирських перевезень у межах держави визначається високою інтенсивністю контактів із дрібними станціями. Цим видом перевезень найбільш часто користуються студенти, підприємці, родичі і друзі. У західних напрямках переважним напрямом вважається перевезення до Львова. Чернівці, Тернопіль, Хмельницький мають однакову інтенсивність контактів і з Києвом, і зі Львовом. Також до Львова їздять з усієї України – це яскраво виражений туристичний потік, тобто можна говорити про успіх туристичних поїздок до міста. Пасажиропотік в обидва напрямки з розподілом по основних містах держави наведено на рис. 1.

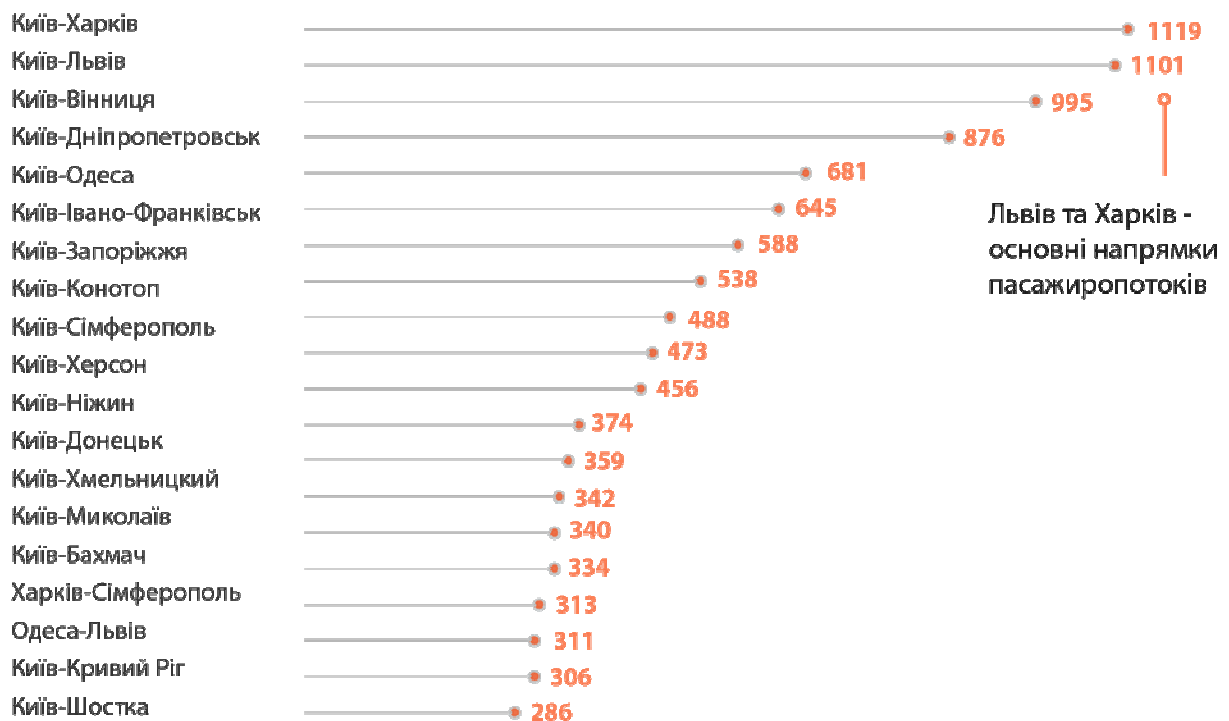


Рис. 1. Пасажиропотік в обидва напрямки з розподілом по основних містах держави, тис. пасажирів (дані Укрзалізниці за 2014 рік)

Таким чином, формування сучасних ТПВ має сенс починати з найбільш завантажених транспортних вузлів та напрямів (див. рис. 1). При формуванні комплексної транспортної системи великих міст слід виявити та врахувати причини (соціальні, психологічні і демографічні), що визначають вибір пасажиром способу переміщення і тип транспортних засобів. У багатьох дослідженнях доведено, що в першу чергу для пасажирів великого міста на обрання маршруту пересування впливає тривалість часу, витраченого на поїздку. Тому фактор часу є одним з основних параметрів, що впливають на вибір виду транспорту за інших рівних умов, – пасажирів в цілому задовольняє вартість проїзду цим видом транспорту та якість обслуговування у цьому випадку. В той же час скорочення часу поїздки в межах міста можливе за рахунок збільшення швидкостей руху транспортних засобів при організації швидкісних внутрішньоміських і приміських перевезень залізничним або іншим видом транспорту з мінімальним числом зупинок [5].

На вітчизняних залізницях впровадження швидкісного руху почалося з 2002 року, нині здійснюються практичні кроки до використання при перевезенні пасажирів швидкості більш ніж 160 км/год. Досвід показує [10], що може не відбутися істотного скорочення часу поїздки пасажирів з початкового пункту до кінцевого тільки за рахунок збільшення швидкості руху транспортних засобів на окремих ділянках шляху. Це частіше пов'язано із значним часом перебування пасажирів на ТПВ у процесі пересадки та очікування між різними видами транспорту. У більшості випадків цей час може бути визначено нераціональною планувальною організацією ТПВ та недостатньою координацією в роботі взаємодіючих у ТПВ видів транспорту. Тому однією з головних задач, вирішення якої дасть змогу скоротити загальний час поїздки пасажирів, є вибір раціональних

параметрів ТПВ як центрів взаємодії швидкісного залізничного та інших видів пасажирського транспорту.

Зараз сучасний ТПВ – багатовимірний за параметрами, багатофункціональний та складний за структурою транспортний об'єкт. Таким чином, проблеми формування, функціонування і розвитку ТПВ, що розташовано у великих містах, перебувають у сфері функціонування окремих типів ТПВ. Останні розрізняються як пункти взаємодії різних видів пасажирського транспорту як зовнішніх, так і внутрішніх, і на елементи швидкісного пасажирського комплексу залізничного транспорту. Тому вдосконалена (в порівнянні з [10]) класифікація ТПВ у вигляді структурної схеми містить не тільки транспортну, але враховує містобудівну складову (рис. 2). Крім основних характеристик ТПВ за участю швидкісного залізничного транспорту з урахуванням можливого часу перебування пасажирів у класифікації використано додаткові критерії – планувальне рішення ТПВ, наявність і розміщення сервіс-центру, наявність «перехоплюючого» автопаркування.

Традиційне вирішення задачі вибору параметрів ТПВ, що формуються за участю швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту, базується на раціоналізації структури ТПВ з урахуванням закономірностей формування пасажиропотоків, ефективності управління пасажирськими перевезеннями та з визначенням необхідного рівня сервісу у сервіс-центрах.

Структура, характер і напрям транспортних потоків являють собою головні фактори, що визначають транспортно-планувальну структуру ТПВ. У даний час пасажирів, які користуються транспортом, можна розбити на три групи залежно від їх пріоритетів (отже, за ними пасажир буде визначати якісну оцінку сервісу), що впливають на привабливість того чи іншого виду транспорту:

- повна вартість поїздки між пунктами відправлення та призначення;

- час, що витрачається пасажиром на поїзду між пунктами відправлення та призначення з урахуванням тривалості

пересадки між видами транспорту та часу очікування на ТПВ;

- рівень сервісного обслуговування.

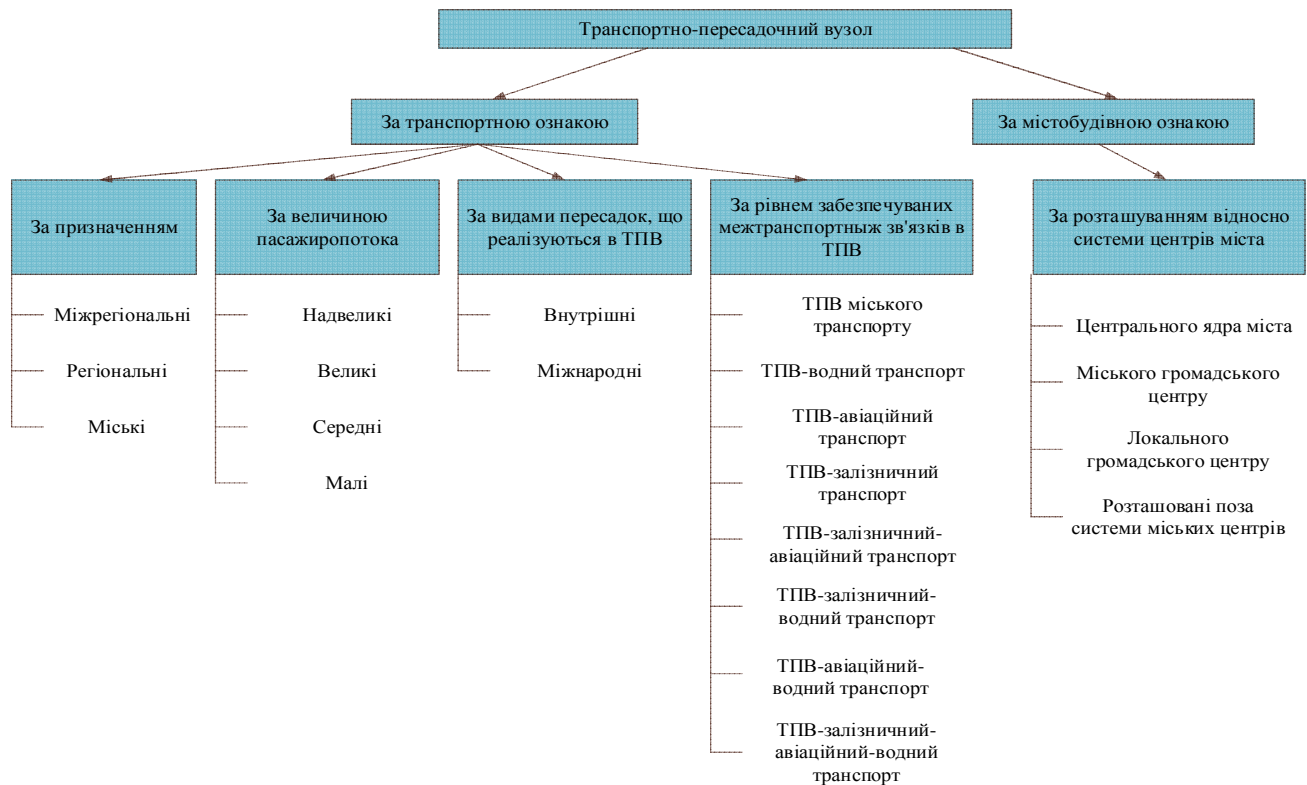


Рис. 2. Удосконалена класифікація транспортно-пересадочних вузлів

Відомі рішення, які спрямовані на загальну задачу підвищення популярності швидкісного залізничного транспорту, найбільш часто відносять до таких основних напрямів розвитку сервісу пасажирських перевезень на ТПВ, зокрема:

- розвиток елементів інтелектуальних транспортних систем за рахунок встановлення детекторів руху, адаптивних інформаційних табло, засобів дистанційної діагностики, прогнозування транспортних ситуацій;
- створення системи «перехоплюючих» автопаркінгів або терміналів міського транспорту;
- розширення міської транспортної мережі для перевезень транзитних пасажирів та розширення мережі метрополітену;

- впровадження інтеграційних рішень щодо проїзних документів, створення комплексної тарифної політики, використання єдиного інтермодального квитка та автоматизація системи продажу;

- збільшення провізної і пропускнув спроможності міських та міжміських магістралей;
- розвиток нових швидкісних магістральних видів транспорту;
- впровадження сучасних науково-обґрунтованих методів, техніки і технологій;
- створення системи прискореної доставки дрібних вантажів і багажу швидкісним залізничним транспортом.

Підвищення рівня сервісного обслуговування передбачає надання

додаткових послуг пасажиром та відвідувачам ТПВ. У зоні додаткового обслуговування клієнтів на ТПВ організуються супутні об'єкти сервісного обслуговування. Вони надають послуги, що доповнюють основну транспортну послугу та підвищують комерційну та інвестиційну привабливість площі всього ТПВ. Головний напрям розвитку супутніх бізнесів у ТПВ – здавання в оренду елементів громадських зон, що забезпечує високоякісну структуру супутніх продуктів і послуг для пасажирів. Аналіз технології роботи деяких ТПВ, наведений у [6], надав змогу сформуванню переліку можливих додаткових послуг, що надаються пасажиром та відвідувачам ТПВ (рис. 3).

Важливою складовою високого рівня сервісу є формування раціональної структури на ТПВ з виділенням відповідних зон за видами послуг, що

надаються пасажиром та відвідувачам. Для діючих та реконструйованих сучасних ТПВ частка комерційної зони від загальної площі в середньому складає 31 %, близько 29 % займають паркінги і тільки 17 % – пішохідні комунікації. Досвід експлуатації ТПВ показує необхідність зниження частки комерційних площ за рахунок переваги пішохідних і транспортних зон, а також створення сервіс-центрів, які забезпечать концентроване виконання сервісних функцій. Тому сучасний ТПВ можна визначити як складний інфраструктурний комплекс, що включає в себе земельні ділянки з розташованими на них, над ними або під ними об'єктами транспортного та іншого призначення і призначений для забезпечення безпечного та комфортного обслуговування пасажирів у місцях пересадок з одного виду транспорту на інший [9].

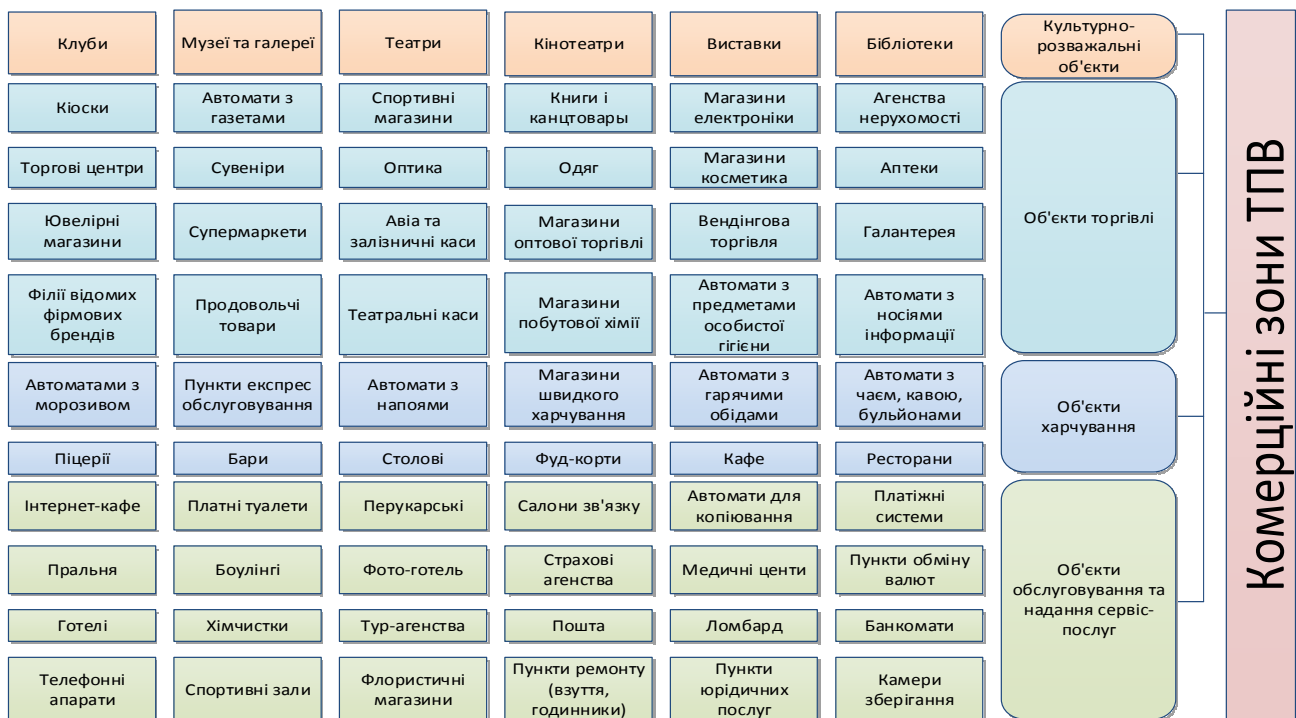


Рис. 3. Комерційні та сервісні послуги, що надаються пасажиром та відвідувачам ТПВ

До показників ефективності, що враховують інтереси пасажирів, відносять:

повні витрати часу на поїздку. Вони включають час на поїздку в транспорті $t_{п}$,

на пішохідні підходи $t_{\text{підх}}$, на очікування транспорту $t_{\text{оч}}$, а також тривалість пересадки $t_{\text{пер}}$ з урахуванням узгодженості графіка руху:

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

Час, що витрачається на поїздки в транспорті,

$$t_{\text{п}} = \frac{60 L}{v_{\text{м}}}, \quad (2)$$

де L – відстань поїздки пасажирів, км;

$v_{\text{м}}$ – маршрутна швидкість перевезень на заданому напрямку, км/год.

Для визначення середньої відстані поїздки L слід скористатися статистичними даними Укрзалізниці. Зокрема пасажиропотік ТПВ залізничного вузла Харків за даними Укрзалізниці за 2014-2015 рік наведено на рис. 4.

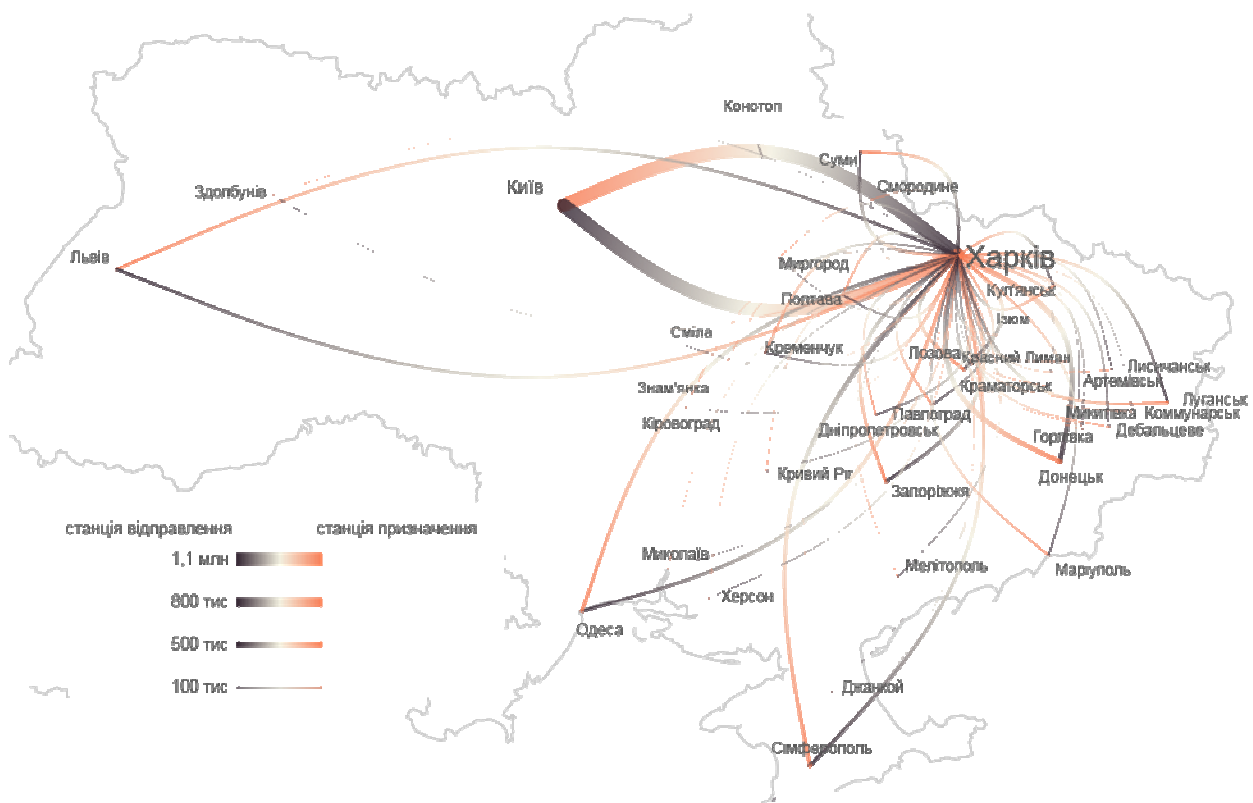


Рис. 4. Пасажиропотік ТПВ Харків (дані Укрзалізниці за 2014 – 2015 рік)

Оцінку часу очікування транспорту здійснюють на основі середнього інтервалу руху транспорту [7], наприклад, застосовують відому формулу

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

де I_p – середній інтервал руху, хв;

D_{I_p} – дисперсія інтервалу руху транспорту.

Тривалість пішохідного підходу та очікування є характеристиками доступності ТПВ. Закордонний досвід показує, що система ТПВ має задовільну доступність, якщо з 75 % пунктів у великому місті можна досягти ТПВ за 45 хвилин. Пасажирів і відвідувачів мають можливість дістатися до будь-якої точки ТПВ за час не більше 5 хвилин.

Для економічної оцінки ефективності роботи ТПВ та залізничного способу

вирішення транспортних потреб пасажирів можна скористатись вартістю 1 пас.год для

повних витрат часу на поїздку:

$$E_{mn} = \sum_N e_{nc} T = \sum_N e_{nc} \left(\frac{60L}{v_k} + 2 \frac{60l_{nid\chi}}{v_{nid\chi}} + \frac{I_p}{2} + \frac{D_{I_p}}{2I_p} + \frac{0.06l_{ТПВ}}{v_{nid\chi}} \right) \rightarrow \min, \quad (4)$$

де $l_{nid\chi}$ – середня відстань переміщення пасажирів, км;

$v_{nid\chi}$ – середня швидкість переміщення пасажирів, км/год;

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

N – пасажирообіг ТПВ.

Замість повних витрат часу пасажирів допускається використати скорочення цих витрат або їх складових, що стосуються безпосередньо поїздки та (або) пов'язані з перебуванням пасажирів у ТПВ.

Подальший аналіз рівня сервісу показав, що з усього різноманіття критеріїв можна виділити три основних, що характеризують ефективність зонування площ ТПВ:

- *рівень задоволеності користувачів* $R_{зд}$, який дає змогу оцінити ефективність використання приміщень ТПВ з точки зору пасажирів. При цьому ступінь насичення товарами і послугами має відповідати обсягам потреб користувачів ТПВ. Оцінити рівень задоволеності дозволяють обстеження пасажиропотоку за допомогою анкет, в яких відбиваються такі дані: віддаленість ТПВ від будинку і місця роботи; число пересадок під час поїздки; сумарний час поїздки; час, що витрачається на пересадку; задоволеність супутнім обслуговуванням у ТПВ;

- *рентабельність додаткових видів послуг* $R_{рн}$, що надаються в ТПВ, – дає змогу зробити висновок про необхідність і доцільність надання окремих видів додаткових послуг. Рентабельність послуги

вважається задовільною, якщо вона не нижче 5 % від доходу;

- *дохід на 1 м² комерційної зони ТПВ* $R_{дх}$ – дає можливість оцінити ефективність використання площ та приміщень, зробити висновки про найбільш прибуткові види послуг і про ефективність зонування приміщень ТПВ згідно з переліком наданих послуг.

Тоді комплексно рівень сервісу обслуговування з точки зору використання ТПВ можна оцінити таким чином:

$$\Omega_C = k_{зд} R_{зд} + k_{рн} R_{рн} + k_{дх} R_{дх}, \quad (5)$$

де $k_{зд}$, $k_{рн}$, $k_{дх}$ – відповідно вагові коефіцієнти рівнів виконання задоволеності, рентабельності та доходу, $k_{зд} + k_{рн} + k_{дх} = 1$. Ці вагові коефіцієнти мають встановлюватись шляхом опитування клієнтури.

З урахуванням комплексного показника рівня сервісу обслуговування можна сформулювати рекомендації щодо основних елементів комерційних зон на ТПВ (див. таблицю).

Одним з основних якісних параметрів функціонування ТПВ за участю швидкісного залізничного транспорту є відстань, яку необхідно подолати пасажирів, щоб здійснити пересадку з одного виду транспорту на інший. При цьому досвід показує, що максимальна дальність пішого проходу при пересадці не має перевищувати 100-150 м, а час на пересадку – не більший за 3-5 хвилин.

Вимоги до розміщення основних елементів комерційної зони ТПВ

Елемент зони ТПВ	Вимоги до розміщення елемента та його складу
1	2
Квиткові каси	Групове розміщення з об'єднанням за категоріями пасажирів. Перед квитковими касами необхідно передбачати вільну зону накопичення пасажирів (рекомендована глибина не менше 3...4 м)
Вестибюлі вокзалів залізничних станцій і ТПВ	Розташування переважно з боку міста. Забезпечення зручного зв'язку з квитково-касовими залами, інформаційно-довідковими об'єктами, камерами схову. Після вестибюля має розташовуватися розподільний зал. Для малих ТПВ можливе об'єднання вестибюлів із залами очікування
Зали очікування	Зручний зв'язок з вестибюлем, об'єктами харчування, туалетами і виходами до перонів. Рекомендовано в одному з ними рівні. Для великих ТПВ можливе облаштування декількох залів очікування
Автомати для продажу квитків	Встановлювати на шляху прямування пасажирів відправлення і в касових залах
Камери схову	Поблизу шляхів прямування пасажирів прибуття або в місцях поряд з квитковими касами. Зберігання ручної поклажі переважно в автоматичних камерах схову
Багажні приміщення	Передбачити під'їзди для вантажних і спеціальних автомобілів. Багажні каси і автомати для оплати за зберігання ручного багажу слід розміщувати поблизу місць зберігання
Посадочні термінали різних видів транспорту	Максимальна дальність пішого підходу пасажирів між посадочними терміналами у ТПВ не мають перевищувати 100...150 м
«Перехоплюючий» паркінг	Забезпечення зручних пішохідних в'язків з об'єктами інфраструктури різних видів транспорту на ТПВ. Рекомендовано розташовувати у верхніх або підземних поверхах ТПВ
Автомобільний паркінг короткотермінового перебування	Переважно в підземній частині комплексу. У різних рівнях з «перехоплюючим» паркінгом
Санітарні вузли	Кількість санітарних вузлів ТПВ розраховують за максимальним добовим пасажиропотоком. Розташовуються переважно поряд із залами очікування або по маршруту прямування пасажирів і відвідувачів ТПВ. Рекомендується облаштування додаткових зовнішніх санітарних вузлів для літнього періоду

Продовження таблиці

1	2
Готелі	Ізольовано від найбільш шумних приміщень і зон ТПВ. По можливості передбачити спеціальні виходи до місць посадки-висадки пасажирів
Інформаційно-довідкові об'єкти	Розміщувати приблизно до головних шляхів руху основних потоків пасажирів, поблизу від входів у вестибюль або касовий зал Число інформаційно-довідкових об'єктів у ТПВ встановлюють залежно від добового пасажиропотоку, інформаційної оснащеності ТПВ та кількості взаємодіючих видів транспорту
Об'єкти харчування	Не рекомендовано, щоб вони були прохідними. Розташування поряд із залами очікування. Площі приміщень під об'єкти харчування слід приймати відповідно до добового пасажиропотоку
Об'єкти обслуговування	Розміщення об'єктів має передбачатися на рівнях вище або нижче рівня пересадки пасажирів. При пересадці з одного виду транспорту на інший пасажир повинен мати вибір – прямувати через зону розташування комерційних об'єктів або минути її для заощадження часу
Об'єкти торгівлі	
Культурні та розважальні об'єкти	
Технічні, адміністративні та побутові приміщення	Мають бути облаштовані в ТПВ окремим входом. Адміністративні приміщення, пов'язані з обслуговуванням пасажирів, мають бути максимально наближені до вестибюля і залів очікування

Висновок. Сучасні ТПВ за участю швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту є місцем вирішення транспортних потреб пасажирів і характеризуються значною нерівномірністю пасажиропотоків за періодами доби. Рівень сервісу та обсяг сервісних послуг в умовах ТПВ в основному залежать від рівня задоволеності пасажирів, рентабельності додаткових видів послуг та доходу комерційної зони ТПВ. Оскільки найбільший потік пасажирів спостерігається в ранкові та вечірні години пік, то розрахунок компонування та обґрунтування вимог до комерційних зон ТПВ слід здійснювати саме на ці періоди. Пояснюється це тим, що обсяги максимальних добових пасажиропотоків утворюються саме в часи пік і зазвичай їх частка складає до 50 % добового потоку

пасажирів ТПВ. Розроблено методика і сформовано рекомендації щодо інвестиційної ефективності експлуатації ТПВ з урахуванням технічної, технологічної, економічної, організаційної складових та можливості застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій при взаємодії різних видів транспорту. Вона також містить рекомендації країн Євросоюзу щодо фінансування проектів інфраструктурного типу (Регламент ЄС № 1083/2006, стаття 40). Для економічної оцінки ефективності роботи ТПВ та залізничного способу вирішення транспортних потреб пасажирів запропоновано скористатись оцінкою вартості 1 пас.год для повних витрат часу на поїздку з метою раціоналізації використовуваних міських територій та зменшення кількості пересадок пасажирів.

Список використаних джерел

1. 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, ISSN 0968-090X. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2015.12.007>.
2. Каретников, А. Д. Координация работы различных видов транспорта [Текст] / А. Д. Каретников, А. В. Комаров. – М.: Транспорт, 1964. – 200 с.
3. Helbing, D. Social force model for pedestrian dynamics [Text] / D. Helbing // Physical review E, May 1995.
4. Ломотько, Д. В. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation [Електронний ресурс] / Д. В. Ломотько, А. О. Ковальов, О. В. Ковальова // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Т. 6. – №. 3 (78). – С. 11-17. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54496>
5. Бутько, Т. В. Удосконалення системи оперативного прогнозування пасажирських потоків на основі використання інтелектуальних технологій. [Текст] / Т.В. Бутько, А.В. Прохорченко // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – С. 161-171.
6. Ломотько, Д. В. Аналіз функціонування транспортно-пересадочних вузлів на високошвидкісних залізничних магістралях [Текст] / Д.В. Ломотько, І.С. Марасіна // Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізничн. трансп. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Вип. 154. – С.39-47.
7. Угрюмов, А. К. Оперативное управление движением на железнодорожном транспорте [Текст] / А.К. Угрюмов. – М.: Транспорт, 1983. – 239 с.
8. Торопов, Б. И. Развитие пассажирских комплексов на основе закономерностей формирования пассажиропотоков [Текст]: дисс... канд. техн. наук: 05.22.00 / Торопов Борис Иванович. – К.: Киевский институт железнодорожного транспорта, 2000. – 154 с.
9. Евреенова, Н. Ю. Выбор параметров транспортно-пересадочных узлов, формируемых с участием железнодорожного транспорта [Текст]: дисс... канд. техн. наук: 05.22.08 / Н. Ю. Евреенова. – М.: Московский государственный университет путей сообщения, 2014. – 255 с.
10. Резер, С. М. Логистика пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте [Текст] / С. М. Резер. – М.: ВИНТИ РАН, 2007. – 516 с.

Ломотько Денис Вікторович, д-р техн. наук, професор, кафедра транспортних систем та логістики, Український державний університет залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-55.

E-mail: den@kart.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7624-2925>.

Даценко Григорій Георгійович, магістрант кафедри транспортних систем та логістики, Український державний університет залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-05.

Lomotko Denis, Doct. of techn. sciences, Professor, Department of Transport and Logistics, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-55. E-mail: den@kart.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7624-2925>

Dacenko Grigory, master Department of Transport and Logistics, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-55.

Стаття прийнята 18.04.2016 р.