

---

УДК 656.2

**УДОСКНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ШВИДКІСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ КОМПЛЕКСІВ (ХАБІВ)**

**В. Ю. Резник**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СКОРОСТНЫХ ПЕРЕВОЗОК В УКРАИНЕ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ (ХАБОВ)**

**В. Ю. Резник**

**IMPROVEMENT OF HIGH-SPEED RAILWAY TRANSPORT IN UKRAINE THROUGH USING OF TRANSPORT INTERCHANGE SYSTEMS (HUBS)**

**V. Y. Rezyuk**

*У даній роботі розглянуто вирішення актуальної проблеми щодо впровадження в Україні принципово нової комплексної моделі організації пасажирських перевезень у внутрішньому сполученні для забезпечення транспортного поєднання обласних і великих*

З цією метою проаналізовано світовий досвід організації роботи вокзальних комплексів, внаслідок чого сформульовано основні напрямки організації перевезень на далекій відстані переважно швидкісним денним рухомим складом при поступовій відмові від традиційної системи організації пасажирського руху та організації місць пересадки пасажирів на основі створення пересадочних центрів (хабів) перерозподілу пасажиропотоків.

**Ключові слова:** транспортно-пересадочні комплекси (хаби), залізничні вокзали, пасажирські перевезення, високошвидкісна магістраль, швидкісний рух.

В данной работе рассмотрено решение актуальной проблемы о внедрении в Украине принципиально новой комплексной модели организации пассажирских перевозок во внутреннем сообщении для обеспечения транспортного соединения областных и крупных промышленных центров. С этой целью проанализирован мировой опыт организации работы вокзальных комплексов, в результате чего сформулированы основные направления организации перевозок на дальние расстояния предпочтительно дневным подвижным составом при постепенном отказе от традиционных систем организации пассажирского движения и организации мест пересадки пассажиров на основе создания пересадочных центров (хабов) перераспределения пассажиропотоков.

**Ключевые слова:** транспортно-пересадочные комплексы (хабы), железнодорожные вокзалы, пассажирские перевозки, высокоскоростная магистраль, скоростное движение.

In this paper, there is a solution of actual problems with implementation in Ukraine fundamentally new model of integrated passenger transport in domestic traffic transport to provide a connection of regional and major industrial centers.

To this end, analyzes the international experience of the work of station complexes, thus formed the main directions of the organization of transport over long distances mainly by fast day rolling stock, the gradual rejection of the traditional system of passenger traffic and the organization of passenger interchange places through the creation of interchange centers (hubs) of redistribution of passenger flow.

**Keywords:** transport interchange systems (hubs), railway stations, passenger transportation, high-speed railway, high-speed movement.

**Вступ.** Інтеграційні процеси у світі та участь у них України створюють прийнятні умови для подальшого розвитку єдиного європейського ринку товарів і послуг, у тому числі і транспортного комплексу, який служить основою до зростання обсягів як вантажних, так і пасажирських перевезень.

У зазначених умовах принципово новими вимогами до якості транспортного обслуговування є в першу чергу підвищення швидкості і комфорту доставки пасажирів.

У той же час внаслідок жорсткої конкуренції з боку інших видів транспорту (особливо авіаційного) радикальним і

ефективним заходом з прискорення перевезення пасажирів у внутрішньому та міжнародному сполученнях є вдосконалення мережі швидкісних (у перспективі високошвидкісних) залізничних магістралей із з'єднанням їх з європейськими залізницями і країн СНД.

Так, завдяки розвитку інфраструктури та забезпеченню якості, точності, надійності і комфорту масових перевезень зі збільшенням швидкості руху від 160 до 200 км/год і вище на міжнародних напрямках, а також удосконаленню системи внутрішніх пасажирських перевезень на магістралях, що з'єднують місто Київ з більшістю обласних центрів і

великих індустріальних регіонів та останніх між собою, при скороченні тривалості поїздки значно зростає конкурентоспроможність в умовах ринку залізниць України.

У зазначених умовах вітчизняні залізниці можуть стати основним видом транспорту при перевезенні пасажирів територією України та в міжнародному сполученні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасний досвід організації пасажирських перевезень та технології роботи вокзалів досліджуються в багатьох працях закордонних і вітчизняних науковців, зокрема в роботах Ф.П. Кочнева, В.А. Федорова, Г.Н. Плахова, Б.Є. Марчука [4, 5, 6].

У рамках зазначених дослідницьких робіт доведено необхідність наукового обґрунтування вирішення технологічних завдань щодо моделювання і прогнозування пасажирських і поїзних потоків за напрямками їх руху, складання плану формування і схем обігу пасажирських поїздів, проведення аналізу завантаження залізничних вокзалів та ув'язки розкладу поїздів у вузлах між собою і з іншими видами транспорту.

Також закладено основи функціонування єдиної системи управління продажем квитків на мережі залізниць, що дає можливість створення ідеологічної основи сучасної автоматизованої системи управління (АСУ) пасажирськими перевезеннями.

У дослідженнях Ф. П. Кочнева [4] запропоновано спосіб розрахунку плану формування пасажирських поїздів (ПФПП) для полігону мережі з семи станцій на основі техніко-економічних розрахунків. Подальший розвиток поставлене завдання отримало в роботах [7, 8], у яких дана функція виконується за допомогою ЕОМ, що дозволило здійснювати розрахунки для великих полігонів залізничної мережі. Однак зазначені розрахунки не

передбачали можливість обліку пасажирів з урахуванням пересадки.

Розрахунки ПФПП в межах залізничної мережі з урахуванням пересадки пасажирів виконано в роботі [9], а саме професор Ю. О. Пазойський запропонував вирішення завдання побудови ПФПП з одночасним розподілом пасажиропотоків по поїздах та обліком оцінок різних варіантів пересадок пасажирів. Однак застосування даного методу є досить складним при розв'язанні задачі великої розмірності.

Також вченими Сеульського національного університету [10] для аналізу варіантів стикування в залізничній мережі високошвидкісних поїздів (від англ. High Speed Railroad, HSR) із звичайними поїздами розроблено модель цілочисельного нелінійного програмування. Дані дослідження вказують на вдосконалення пасажирських перевезень за рахунок планування типових варіантів пересадки пасажиропотоків. Китайськими розробниками [14] застосовано комплексний підхід при роботі взаємопов'язаних пересадочних комплексів на залізничному транспорті з урахуванням взаємодії пасажирських станцій з прилеглими дільницями.

У роботі [3] сформовано математичну модель, що відтворює рух пасажиропотоку по вокзалу з урахуванням пересадок.

*Аналіз науково-дослідної діяльності вказує на важливість реалізації завдань комплексного розвитку вокзальних комплексів у єдиній системі пасажирських перевезень високошвидкісного, швидкісного і звичайного руху поїздів. Вказані теоретичні питання для їх практичної реалізації вимагають системного підходу до організації роботи пересадочних комплексів на основі реалізації новітніх технологій.*

Дані нововведення сприятимуть моделюванню різних варіантів проїзду пасажирів у поїздах декількох категорій з урахуванням пересадок, що в перспективі надасть змогу реалізувати концепцію

трансферних пасажирських перевезень, регулювати завантаженість вокзалів і підвищувати точність планування перевезень на залізницях України.

**Визначення мети та задачі дослідження.** Метою дослідження є виявлення нової моделі організації залізничного сполучення у внутрішньому та міжнародному напрямку для забезпечення транспортного поєднання промислових центрів і великих міст, що дозволить зберегти і поступово нарощувати рівень та обсяги пасажирських перевезень в Україні та за її межами.

Об'єктом дослідження є пасажирські комплекси і транспортно-пересадочні вузли. Предметом дослідження є пасажиро-потоки та закономірності їх формування.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

1. Дослідити значення і роль вокзалів у пасажирському секторі залізничних перевезень і житті суспільства в цілому та принципи їх організації в країнах світу.

2. Виявити світові тенденції розвитку та ефективного управління роботою вокзалів.

**Основна частина дослідження.** За п'ять років існування в Україні швидкісного руху філією «Українська залізнична швидкісна компанія» (дата створення 22.02.2012 р. згідно наказу Міністерства інфраструктури України №116) здійснено перевезення понад 12,1 мільйонів пасажирів. Узагальнені обсяги перевезення пасажирів у період 2013-2017 рр. наведено в таблиці та на рис. 1.

Таблиця

Кількість пасажирів, перевезених швидкісними поїздами УЗШК категорії Інтерсіті+ та Інтерсіті

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	Всього тис. пас.
2013	178	169	201	202	220	180	194	205	175	181	167	164	2 236
2014	149	54	20	26	68	127	159	194	176	203	203	225	1 604
2015	224	195	234	267	264	271	305,7	313,3	251	271,8	238,7	269,5	3 105
2016	270,1	232,3	262,4	278,8	308,5	319,2	382,4	398,1	308,5	345	323,0	379,0	3 807,3
2017	394,0	346,9											740,9
відхилення 2017 від 2016	124	115	-262	-279	-309	-319	-382	-398	-309	-345	-323	-379	-3 066
відхилення 2017 від 2015	170	152	-234	-267	-264	-271	-306	-313	-251	-272	-239	-270	-2 364

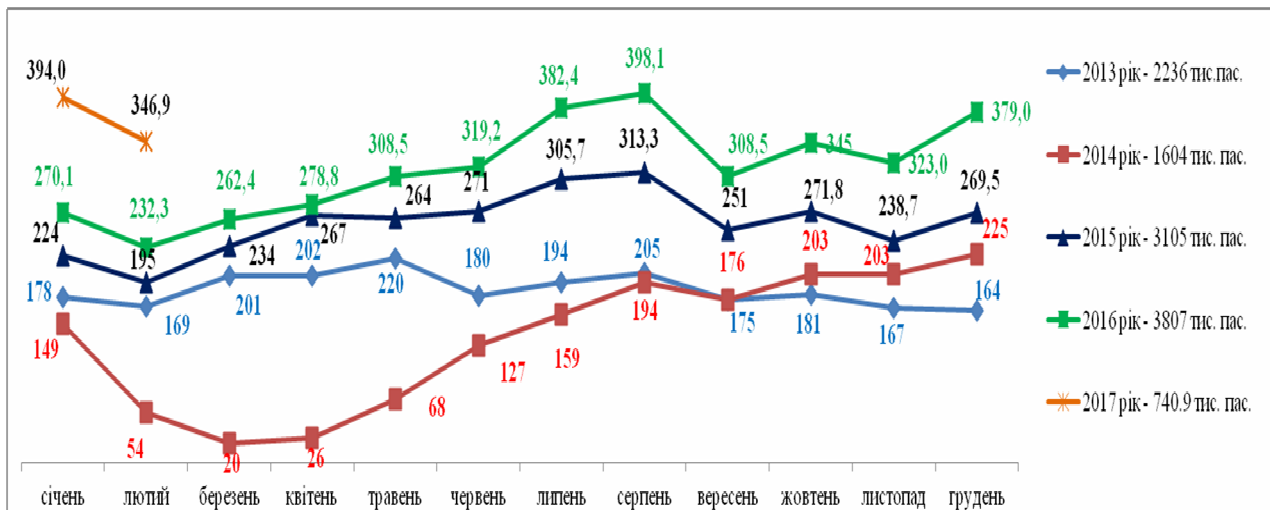


Рис. 1. Динаміка перевезення пасажирів по місяцях року

Також впроваджений з грудня 2016 р. міжнародний маршрут поїзда «Інтерсіті+» №705/706 сполученням Київ-Перемишль-Київ у складі електропоїзда HRCS2, розроблений з урахуванням можливості пересадки пасажирів по станції Перемишль на поїзд №3602 Перемишль – Краків - Вроцлав і у зворотному напрямку з №6302 Вроцлав - Краків - Перемишль, дає можливість значно збільшити обсяги пасажирообороту в міжнародному сполученні.

Крім того, відбулося зростання кількості пасажирських потоків у декілька разів під час проведення в Україні щорічного пісенного конкурсу Євробачення 2017 з подальшим прогностичним середньорічним темпом приросту на 2,8 % до 2025 р. Реалізація програми швидкісного руху вимагає перегляду зони покриття і системи організації маршрутів прямування пасажирських поїздів (схему розвитку швидкісного руху в Україні наведено на рис. 2). При цьому близько 60 % загального пасажиропотоку припадає саме на обласні центри України. Тобто основний пасажиропотік зосереджений у даних міських агломераціях, і переміщення пасажирів відбувається між зазначеними центрами.

З метою оптимального використання рухомого складу, зменшення часу прямування поїздів необхідно розглянути

питання щодо впровадження принципово нової комплексної моделі організації пасажирських перевезень у внутрішньому та міжнародному сполученні для забезпечення транспортного поєднання обласних і великих промислових центрів України та інших держав.

Так, враховуючи позитивний результат курсування швидкісних поїздів категорії «ІС+» та «ІС», а також економічні переваги використання денних поїздів перед нічними, з метою імплементації норм ЄС у сфері транспорту і підвищення ефективності пасажирських перевезень вважається доцільним здійснення переходу нічного руху на денний рух пасажирських поїздів з реалізацією концепції створення транспортно-пересадочних комплексів, так званих хаб-центрів у великих містах (залізничних вузлах).

Слово «хаб» має багато економічних смислових відтінків, воно було запозичено з англійської мови в середині ХХ ст. спочатку як авіаційний термін, а потім загальний транспортний термін.

Хаб в авіації – це аеропорт, що відрізняється від інших значним обсягом пересадочних і перевантажувальних робіт. Такий обсяг був обумовлений зручним просторовим положенням – перетином вантажних і пасажирських потоків.

Пізніше це значення перейшло і на інші види транспорту. Як загальний

транспортний термін хаб – це пересадочний і перевантажувальний вузол.



Рис. 2. Подальший розвиток топології мережі швидкісної магістралі України

З огляду на географічне та геополітичне положення Україна може стати вагомим, у т.ч. на міжнародному рівні, пасажирським транспортно-пересадочним хабом, оскільки через неї проходять транспортні шляхи Європи, Азії та Близького Сходу. По її території пролягає Пан'європейський коридор Берлін - Вроцлав - Львів - Київ, міжнародні транспортні коридори Гданськ - Одеса, Гельсінкі - Санкт-Петербург - Вітебськ - Київ - Одеса - Пловдив - Будапешт - Олександрополіс.

Таке географічне положення дає унікальні можливості як для українських перевізників, так і для іноземних компаній для створення пасажирських транспортних хабів, що значно посилить економічну потужність і роль України в Євразійському союзі, а також зацікавить глобальних інвесторів до втілення даних проєктів.

Для реалізації зазначеної схеми необхідно виділити 5 рівнів хабів:

- хаби I рівня: пасажирські транспортно-пересадочні вузли великих міст мегаполісів перевезень швидкісними денними поїздами ІС +, нічними – нічний експрес (Київ, Харків, Львів, Одеса, Дніпро, Донецьк);

- хаби II рівня: пасажирські транспортно-пересадочні вузли міст обласного значення відповідно до адміністративно-територіального устрою України (крім хабів I рівня), організація перевезень денними поїздами класу ІС; нічними – нічний швидкий (Вінниця, Хмельницький, Тернопіль, Полтава, Суми, Запоріжжя, Миколаїв та ін.);

- хаби III рівня: пасажирські генеруючі та пересадочні пункти транспортних вузлів і промислових центрів, організація перевезень денними поїздами класу Регіональний експрес; нічними – нічний

пасажирський (Синельникове, Знам'янка, ім. Т.Шевченка, Конотоп, Козятин, Фастів та ін.);

- хаби IV рівня: пасажирські генеруючі та пересадочні пункти міських агломерацій, портів, аеропортів, туристичних і рекреаційних центрів, курортів, у т. ч. тих, які мають сезонність зміни пасажиропотоків, перевезення денними поїздами класу Регіональний поїзд та приміським МВРС;

- хаби V рівня: інші пасажирські станції і зупиночні пункти, які генерують економічно виправдані та стабільні пасажиропотоки, перевезення денними поїздами класу Регіональний поїзд і приміським МВРС.

Організація руху поїздів між хабами однакового рівня, а також до найближчого хабу більш високого рівня здійснюється характерним для хабу рухомим складом більш низького рівня.

Рівень хабу визначається на основі методики з урахуванням таких факторів: адміністративний та територіальний статус населеного пункту; чисельність населення в місті; величина міської агломерації; обсяги пасажиропотоку транспортно-пересадочного вузла; класність вокзального комплексу; станційний розвиток транспортно-пересадочного вузла; частка економічно активного населення та бізнесового розвитку регіону; науково-культурний і туристично-рекреаційний потенціал; міграційний обмін (всіма видами транспорту); рівень розвитку мережі (суміжним транспортом).

Реалізація даного проекту в Україні забезпечить конкурентоспроможність пасажирських перевезень у короткостроковій перспективі та їх розвиток у довгостроковій, а також передбачить визначення принципово нової моделі забезпечення далеких, регіональних і приміських пасажирських перевезень; організацію руху пасажиропотоків між пересадочними центрами переважно швидкісними денними поїздами; оновлення

рухомого складу шляхом придбання пасажирських вагонів, локомотивів і моторвагонного рухомого складу, який відповідає сучасним вимогам безпеки, комфорту і швидкості перевезень; поступове списання вагонів нічних поїздів зі зміною співвідношення на користь денних; організацію сучасних пересадочних центрів відповідно до комплексної моделі, розвиток залізничної інфраструктури для забезпечення пасажирських перевезень, у т. ч. шляхом розподілу і спеціалізації вантажного і пасажирського рухів тощо.

У той же час зазначена система організації перевезень призведе до збільшення навантаження на інфраструктуру залізничних вокзалів, що в перспективі потребує ефективного вирішення питання перевезення пасажирів з урахуванням пересадки та мінімізації загального часу прямування.

За отриманими даними в останні 10-15 років зведення великих логістичних парків - хабів у країнах Західної Європи та Азії перетворилося в закономірну тенденцію, яка спостерігається в багатьох країнах світу.

Усі ці хаби є важливою складовою логістичної системи. Мультиmodalні центри, що слугують домом для людини й техніки, сьогодні поєднують у собі три функції: новий тип суспільного простору, парадні ворота міста й храм новітнього індустріального століття, що прямує шляхом науково-технічного прогресу. Вигідне розташування вокзалів у центральній частині великих міст залишається однією з головних причин їх збереження та подальшого розвитку.

Пріоритетне розташування й постійно зростаючі швидкості рухомого складу роблять залізничні магістралі конкурентоспроможними з аеропортами, які знаходяться за межами міста й транспортний зв'язок із якими переважно не найкращий.

Отже, на сьогодні оптимальним варіантом є розвиток уже існуючого залізничного фонду шляхом переходу на новий рівень розуміння транспортних проблем.

Подальша реконструкція вокзалів стає можливою за рахунок освоєння підземного й надземного простору, раціонального використання територій над залізничними коліями, створення багаторівневих комплексів з інтеграцією різних видів транспорту.

Останнім часом у містах України, СНД та Європи окреслилася тенденція до відносного зменшення зведення нових вокзалів, більшу частину будівельних робіт становлять модернізація та реконструкція діючих станцій і вокзалів шляхом підвищення пропускної спроможності, покращення якості обслуговування пасажирів та умов праці обслуговуючого персоналу.

Таким чином, разом із кількісними змінами відбуваються зміни якісні: замість однофункціональних комплексів з'являються багатофункціональні, що виконують різні додаткові функції та все більше нагадують футурологічні містобудівні проекти. У зв'язку з цим вокзал стає частиною великого комплексу, у якому його функції є основними, але не єдиними у своєму роді.

Розміщені поблизу центра міста й ділових кварталів великі транспортно-комунікаційні вузли стали місцями надмірної концентрації транспорту і людських мас, підвищення щільності забудови. Прикладом можуть служити площі вокзалів Курський у Москві, Ватерлоу й Вікторія в Лондоні, Гельсінкі у Фінляндії, Цюрих у Швейцарії, Шанхайський хаб у Китаї, у перспективі може стати Київ-Пасажирський в Україні.

У цих умовах необхідним є застосування таких прийомів: раціональне використання привокзального простору; організація багаторівневого руху людських потоків і транспорту; побудова

багатоярусних автомобільних стоянок; використання простору над залізничними коліями; включення нових функцій з обслуговування пасажирів і міського населення до складу вокзалів; створення комфортних пересадочних вузлів міського й залізничного транспорту; організація транспортування багажу від поїздів до місць стоянки автомобілів і метрополітену.

Суттєвим поштовхом до появи та розвитку подібних комплексів стала програма розвитку й об'єднання центральної Європи, створення Транс'європейської мережі швидкісних поїздів Eurostar, запропонована ЄС.

У багатьох країнах Європи повним ходом здійснюється будівництво нових високошвидкісних магістралей, перевезення якими відбувається спеціальним рухомим складом зі швидкістю понад 300 км/год. Так, у Німеччині це поїзди ICE (зафіксована швидкість до 430 км/год), у Франції — TGV (на спеціально підготовленій ділянці досягнута швидкість у 574,8 км/год), у Японії — поїзд на магнітному підвісі «магльов» (581,3 км/год).

Вже сьогодні дані поїзди на багатьох дільницях існуючих ліній перевершують за швидкістю поїздки літаком і легковим автомобілем. Так, Транс'європейська високошвидкісна залізнична магістраль стає конкурентоспроможною з літаками на континентальних маршрутах довжиною до 1000 км.

Також сильною стороною залізниць є перевезення пасажирів із центра одного міста до центра іншого. Тому виходячи з того, що багато пасажирів-бізнесменів, які сьогодні при переміщеннях на короткі відстані користуються літаками та автомобілями, у майбутньому перейдуть на поїзди. Передусім велику роль тут відіграє розвиток транспортно-пересадочних вузлів, що відповідають сучасним вимогам потреб суспільства.

*Аналіз створення вокзалів світу вказує, що основними тенденціями їх розвитку є:*



- перетворення традиційних залізничних вокзалів у термінали (від англ. terminal), що координують системи транспортних коридорів із забезпеченням найбільш швидкої компактною пересадки пасажирів і наданням різних видів товарів і послуг, не пов'язаних з основною діяльністю, а також забезпечують взаємодію різних видів транспорту: залізничного, авіаційного, міського, приміського – на всіх територіальних рівнях; широко розвинена інтеграція залізничного транспорту з системою метрополітену шляхом розміщення платформ метро всередині вокзалу;

- будівництво пасажирських терміналів уніфікованих, компактних, що враховують сучасні тенденції об'єктів транспорту.

Для більш ефективної пропускної спроможності вокзалів у світовій практиці значну увагу приділяють досконалості функціонування простору приміщень на основі принципів зонування, які поділяються на системи з вертикальним або горизонтальним розташуванням функціональних зон.

Прикладами вокзалів із вертикальним розташуванням є Dhoby Ghaut, Сінгапур; Кіото, Японія, створення яких сприяє більш ефективному розташуванню в межах міста і забезпечує значне скорочення відстані при пересадці пасажирів.

До вокзалів з горизонтальним розташуванням зон належать Авіньоні, другий Шанхайський вокзал, які розташовуються переважно за межами міста, оскільки потребують значно більшої площі.

Аналогом даної моделі є суміщений вокзал-аеропорт Шарль де Голль, який знаходиться в передмісті Парижа і має дві залізничні станції “Aeroport Charles-de Gaulle 1” і “Aeroport Charles-de Gaulle 2-TGV”, де здійснюється пересадка пасажирів з поїзда на літак або навпаки.

Для покращення рівня обслуговування пасажирів за необхідності отримують роздрукований п'ятьма мовами план аеропорту з позначеною схемою

пересадки з одного терміналу на інший. Площі терміналів розподіляються за призначенням послуг, що надаються. Касові зони розташовуються поблизу руху основних потоків (входів до вокзалів) і передбачають виділення зони накопичення пасажирів. Цікавим підходом щодо зменшення зони накопичення пасажирів перед касами є впровадження так званої електронної системи управління чергою.

*Аналіз зонування вокзалів Західної Європи та Японії* свідчить, що вкрай мало виділяється площі вокзалу для зони очікування пасажирів. Зокрема зал очікування на вокзалі Берлін-Центральний є тільки на четвертому ярусі і займає лише близько 1 % загальної площі та являє собою приміщення з робочими місцями, де можна працювати з документами, використовуючи комп'ютер.

На сучасних вокзалах класичні функції залів очікування виконують виділені зони багатоматричних площ сервіс-центрів, де розташована значна кількість магазинів, офісів і місць харчування (кафе, ресторани).

Японський вокзал Нагоя включає 53-поверховий готель, офіси, музей, ресторани, торговельні центри, спортклуб та інші зали, що виконують суспільно-ділові функції.

У приміщеннях головного вокзалу Рима – Терміні (від італ. Stazione Termini) проводяться концерти, виставки та інші культурні заходи, підземний рівень займає великий торговельний центр Forum Termini.

З метою покращення організації руху пасажиропотоків на платформах і прискорення пересадки пасажирів на залізницях Європи здійснюється розподіл площ платформ на сектори – від 2 до 6 залежно від країни. Розповсюдженим варіантом є рівень шести секторів (А, В, С, D, Е, F), при цьому поїзди далекого прямування зупиняються певними категоріями вагонів навпроти відповідного сектора. Так, вагони I-го класу – біля

секторів А і В, вагони II-го класу – С, D і Е. Порядок розташування вагонів у секторах для кожного поїзда вказаний на спеціальній діаграмі, що вивіщується у приміщеннях вокзалу.

На міжнародних залізничних вокзалах виділяються зони для проведення митних операцій [27]. Окремо існують зони безпеки в місцях накопичення пасажирів із встановленням технічних засобів для обмеження доступу до посадочних платформ.

*Аналіз досвіду організації роботи інтегрованих пересадочних комплексів Великої Британії, Нідерландів, Німеччини, США, Франції, Японії і багатьох інших держав [16, 17, 18] свідчить, що пасажирів при плануванні поїздки, як правило, використовують декілька поїздів або різні види транспорту, що обумовлює організацію перевезень з пересадками за єдиним проїзним документом – трансферні перевезення пасажирів.*

Так, кардинальними змінами організації руху пасажирських перевезень є введення в Нідерландах у 2006 р. нового розкладу руху, що дало змогу скоротити кількість поїздів далекого прямування, а замість них запропоновано трансферні перевезення з організованим швидким стикуванням поїздів на одній платформі.

Даний підхід дозволив реалізувати курсування поїздів однієї категорії з поїзним інтервалом 15 хв, а інших категорій – до 30 хв [19]. При цьому було зменшено навантаження центрального вокзалу Амстердама за рахунок організації пересадок пасажирів у приміській зоні столиці при прямуванні на схід і захід країни.

На Європейських залізницях використовують регулярний розклад (циклічний), у якому поїзди прибувають і відправляються через чітко визначені інтервали, що обумовлено високим попитом на перевезення та спрощенням при виконанні регулювання руху диспетчерськими службами.

За таких умов більшість вокзалів ЄС обслуговують 80-90 % загального пасажиропотоку, що припадає на локальні поїздки з тривалістю подорожі декілька годин, і лише 10-20 % – це прямі перевезення з тривалістю подорожі 10-15 год [20]. Інтенсивність руху поїздів залежить від густоти населеності і економічного розвитку країни.

Для вокзалів Німеччини, Швейцарії, Австрії, Бельгії, Нідерландів, Данії, Італії, Великої Британії, Чехії, Угорщини, Польщі характерний розклад руху поїздів з інтервалом півгодини або 10-15 хв. Поступово на схожий ритм переходить і Франція.

У Швеції, Фінляндії, Норвегії, Іспанії, Португалії, Словаччині такий інтенсивний рух існує тільки в щільно населених районах біля міст-мільйонників.

У Німеччині при реалізації циклічного розкладу руху пасажирських поїздів організовано трансферні перевезення. При цьому графіки руху поїздів далекого сполучення (Deutsche Bahn, DB) і приміських поїздів (S-Bahn) об'єднані в єдину систему, що дозволяє мінімізувати час поїздки за рахунок організації типових пересадок за 3-4 хв.

Однією з важливих умов організації таких перевезень є високий рівень інформування пасажирів. При плануванні поїздки завжди існує варіант отримання маршруту з докладним зазначенням часу і місця пересадок і навіть номера колії. Таку інформацію можна отримати у вигляді роздруківки в касира на залізничному вокзалі або через веб-сайт залізниць Німеччини. У цьому випадку існує можливість встановити запит на час пересадки (трансфера) – «стандартний» або 15, 30 і 45 хв і є можливість отримання інформації про маршрут і час пересадки від одного вокзалу до іншого при переміщенні пішки або громадським транспортом. Окремо на веб-сайті кожного вокзалу міститься інформація щодо запізнь поїздів і змін у розкладі.

Залізничні вокзали Німеччини залежно від рівня обслуговування поділяються на шість категорій. Основні обсяги роботи виконуються на вокзалах I та II категорій (20 вокзалів), які розташовані в мегаполісах із функціями транспортних вузлів (Берлін-Центральний, Франкфуртський, Майнц, Штутгарт-Центральний). Близькі за функціями, але з меншими обсягами роботи 63 вокзали II категорії, на яких проводяться пересадки між поїздами далеких сполучень [21].

З метою розвантаження вокзалів великих міст у розкладі руху поїздів далекого сполучення передбачають зупинку на приміській станції, де можна здійснити пересадку на міський, приміський або регіональний транспорт (Берлінський вузол) [22].

Технологічний процес роботи вокзалу Берлін-Центральний передбачає не більше 8 хв нормативного часу [23] на пересадку пасажирів з одного поїзда на інший із використанням сучасної системи орієнтування.

Особливу увагу приділено організації руху маломобільних груп пасажирів, а саме на входах до приймально-відправних колій для сліпих пасажирів у підлогу вмонтовано ребристі орієнтири, на поручнях ескалаторів передбачено спеціальні таблички з позначенням цифри або шрифтом, за якими пасажир на дотик визначає номер колії.

Топологія високошвидкісної магістралі Франції (TGV) розбита на чотири сектори та об'єднує 230 залізничних вокзалів, які сполучені між собою курсуванням близько 400 поїздів, що виконують щоденно 650 рейсів при швидкості до 300 км/год [24]. Значною перевагою залізниць перед авіаційним транспортом є розташування вокзалів, що обслуговують поїзди TGV, у центрі міста.

Однією з особливостей Ліонського вокзалу (від англ. Gare de Lyon) є організація системи орієнтування пасажирів, де два зали пофарбовані в синій

і жовтий кольори і мають окремі виходи до платформ, що враховано в розкладі прибуття та відправлення поїздів, а в останній колонці вказано колір залу, через який можна пройти до посадки.

Для залучення додаткових пасажирів до користування поїздами з пересадкою на вокзалах Франції компанією SNCF впроваджена гнучка система знижок на квитки.

Також на Європейських залізницях при організації руху пасажирських поїздів застосовується система комбінованої мобільності, яка передбачає взаємодію різних видів транспорту з залізничним для оптимізації перевезень «від дверей до дверей».

Зазначена схема діє за цільовим принципом, інфраструктура вокзалів забезпечена системою інформування пасажирів при пересадці по всьому транспортному ланцюгу, а інтегрована плата за проїзд здійснюється за принципом розподілу доходів. Зокрема у Швейцарії при здійсненні пасажирських перевезень впроваджено взаємопов'язаний розклад руху пасажирських поїздів і міського транспорту, для чого задіяна відповідна система оповіщення пасажирів, а оплата проїзду проводиться за єдиною смарткарткою.

За аналогічною схемою при організації перевезень за принципом єдиного квитка працюють більше 200 транспортних компаній. Щорічно близько 250 тис. пасажирів користуються комбінованими перевезеннями, купуючи при цьому наскрізний квиток.

На залізницях Фінляндії при організації перевезень з іншими видами транспорту на базі вокзалів створено мережі центрів комплексного обслуговування пасажирів із можливістю придбання «єдиного квитка».

У рамках здійсненого аналізу функціональності вокзальних комплексів Кембриджу (США), Сеулу (Південна Корея), Пекіну (Китай), Берліну (Німеччина), Нагоя (Японія), Ватерлоу

(Великобританія) [25, 26] та інших встановлено, що однією зі спеціалізацій є обслуговування транзитних пасажирів і пасажирів, що здійснюють подорож декількома видами транспорту.

*Аналіз технології пасажирських перевезень на залізницях України* свідчить, що при організації подорожі з пересадкою пасажирів нею користуються лише частково. Відповідно до правил [27] зручним є оформлення проїзного документа з пункту пересадки – станції відправлення, при цьому неможливо оформити проїзд із пересадкою єдиним проїзним документом. Проїзд з пересадкою здійснюється на основі оформлення квитка від станції початкового відправлення до станції пересадки і від станції пересадки до кінцевої станції.

При реалізації таких проїзних документів квитковий касир зобов'язаний узгодити з пасажиром інтервал між часом прибуття поїзда до пункту пересадки за розкладом і часом відправлення з пункту пересадки.

Оскільки на сьогодні не існує порядку визначення нормативного часу на пересадку, квитковому касиру при оформленні такого варіанта поїздки дуже складно визначити мінімальний час, за який пасажир встигне здійснити пересадку.

У випадку спізнення пасажир залізниця має відправити його наступним поїздом без сплати проїзду за умови найменшого запізнення на кінцеву станцію.

Пасажир, що здійснює поїздку з пересадками, називається транзитним, а поїзди, на які оформлено проїзні документи до пункту пересадки і від пункту пересадки, називаються погодженими. Також майже не враховуються варіанти проїзду пасажирів з пересадкою при розробленні графіка руху поїздів. Ув'язка розкладу прибуття і відправлення поїздів із пересадкою виконується для незначної кількості поїздів. При цьому в диспетчерського персоналу відсутня інформація щодо поїзда, який є

погодженим для пасажирів, і якщо пасажир не заявить про себе провіднику вагона (машиністу) і відповідно поїзному диспетчеру, то ув'язки часу прибуття, затримки і відправлення погодженого поїзда не відбудеться.

За таких умов організації перевезень дуже низький попит на подорож з пересадкою, і пасажирів надають перевагу проїзду в безпересадочному сполученні.

**Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.** Узагальнення світового досвіду ефективності створення та управління вокзалів дозволило сформулювати значення сучасних вокзалів як сукупність окремих елементів, які, якщо їх поєднати, дають синергетичний ефект функціонування вокзалів, наслідком чого буде підвищення їх доходності.

Сучасні вокзали пропонуються розглядати як елемент залізничної інфраструктури (на якому зосереджується та акумулюється значний пасажиропотік), елемент міської інфраструктури (кооперування комерційної діяльності окремих суб'єктів господарської діяльності, інтересів галузей народного господарства, соціальних інтересів населення призводить до надання вокзалам властивостей локального блага), елемент сучасного мистецтва (яке дає нове життя залізничним вокзалам, які по суті є пам'ятками архітектури та являють собою історичну цінність). Все це сприяє збільшенню відвідувачів вокзалів, туристів, мешканців міста, які забезпечують збільшення доходних надходжень на вокзалах від додаткових послуг.

У той же час стимулювання розвитку залізничного транспорту вимагає розроблення економічно обґрунтованої тарифної політики і не виключає можливості залучення приватних перевізників і надання рівних умов доступу до користування транспортною інфраструктурою для всіх компаній-операторів пасажирських перевезень.

Таким чином, реалізація в Україні вищезазначеної моделі пасажирських перевезень у внутрішньому та міжнародному сполученні з використанням хабів створить сприятливі умови для залучення інвестицій, необхідних для оновлення та модернізації виробничо-технічної бази як пасажирського господарства ПАТ «Укрзалізниця», так і незалежних перевізників.

Також доцільним є застосування стратегії обмеженого економічного зростання, яка передбачає позбавлення від збиткових видів і напрямків діяльності, відмову від неперспективних маршрутів,

зупинок, повну компенсацію пільгових перевезень, передачу непрофільної неприбуткової діяльності на аутсорсинг і пошук інших варіантів скорочення непродуктивних витрат.

Виходячи з наведених вище висновків, у подальших дослідженнях необхідним є розроблення комплексу математичних моделей, що дасть можливість визначити варіанти проїзду пасажирів з урахуванням пересадок між швидкісними і звичайними поїздами на залізничних вокзалах України і дозволить підвищити рівень планування пасажирських перевезень.

### Список використаних джерел

1. Малахова, О. А. Удосконалення перевезення пасажирів із застосуванням логістичних підходів [Текст] / Т.О. Лінецька, О.А. Малахова // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 140. – С. 66-71.
2. Константінов, Д. В. Формування актуальних напрямків розвитку пасажирських приміських перевезень залізниць України [Текст] / Д.В. Константінов, С.М. Ватраль // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 140. – С. 14-22.
3. Бутько, Т. В. Формування моделі організації пасажиропотоків при здійсненні пересадок на залізничному вокзалі з використанням колективного інтелекту [Текст] / Т.В. Бутько, А.В. Прохорченко, О.О. Журба // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – №2. – С. 57-61.
4. Кочнев, Ф. П. Пассажи́рские перевозки на железных дорогах [Текст] / Ф.П. Кочнев. – М.: Трансжелдориздат, 1959. – 351 с.
5. Плахов, Г. Н. Прогнозирование и планирование пассажирских перевозок [Текст] / Г.Н. Плахов // Железнодорожный транспорт. – 1972. – № 7. – С. 23-25.
6. Марчук, Б. Е. Типовая АСУ “Экспресс-2” [Текст] / Б.Е. Марчук // Железнодорожный транспорт. – 1976. – № 11. – С. 59-62.
7. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок [Текст] / под ред. П.С. Грунтова. – М.: Транспорт, 1994. – 544 с.
8. Шубко, В. Г. Разработка оптимальной схемы обращения пассажирских поездов на заданном полигоне сети железных дорог [Текст] / В.Г. Шубко, Ф.С. Гоманков // Тр.МИИТ. – 1973. – Вып. 420. – С. 117-129.
9. Пазойский, Ю. О. Организация пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте (в примерах и задачах) [Текст] / Ю.О. Пазойский, Л.С. Рябуха, В.Г. Шубко. – М.: Транспорт, 1991. – 240 с.
10. Beligiannis, G., Moschopoulos, C.N., Kaperonis, G.P., Likothanassis, S.D., 2008, *Applying evolutionary computation to the school timetabling problem* // *The Greek case*, *Computers & Operations Research*, Vol. 35. – P. 1265-1280.
11. Muller-Hannemann M. *Timetable Information: Models and Algorithms* / Matthias Muller-Hannemann, Frank Schulz, Dorothea Wagner, Christos Zaroliagis // F. Geraets et al. (Eds.): *Railway Optimization 2004*, LNCS 4359. – P. 67–90, 2007.

12. Yu Li Model and Algorithm for Passenger Station Task Allocation Problem in Railway Terminal / Yu Li, Jun Zhao, Jie Cheng // Conference Proceeding Paper. ICCTP 2010: Integrated Transportation Systems–Green - Intelligent – Reliable. Public Transportation Technology and Systems. – P. 2590-2596
13. Goverde, R.M.P. (1998a), “Optimal Transfer Times in Railway Timetables”, paper presented at the 6th Meeting of the EURO Working Group on Transportation, September 1998, Gothenborg, to appear in Transportation Research B.
14. Transfer Stations and Synchronization / Rob M.P. Goverde // TopTech Study “Rail Systems Engineering, Delft University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Geo Sciences, Transportation Planning and Traffic Engineering Section. – 1998. – 10 p.
15. Древаль, И. В. Градоформирующая роль железнодорожных вокзальных комплексов [Текст] / И.В. Древаль // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2009. – Вип. 47. – С. 115-119.
16. Heike Link PEP-A Yield-Management Scheme for Rail Passenger Fares in Germany /Heike Link // Japan Railway & Transport Review 38, March. – 2004. – P. 50-55.
17. Koichi Goto Passenger Service Technologies / Koichi Goto // Railway Technology Today 11 (Edited by Kanji Wako) Japan Railway & Transport Review 24 • July 2000. – P. 50-55.
18. В Нидерландах стало меньше прямых поездов и больше пересадок / Масс-медиа и новости / Новости туризма / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.travel.ru/news/2007/01/30/105821.html>.
19. График движения поездов [Электронный ресурс]: сайт travel.ru. – Режим доступа: [http://rw.travel.ru/rw\\_europe/train\\_schedule.html](http://rw.travel.ru/rw_europe/train_schedule.html).
20. "Die Sechs Bahnhofskategorien". DB Station&Service AG. Проверено 2007-03-12.
21. Boutatigkeit der Deutschen Bahn in Berlin / Feldwisch Wolfgang, Ruppert, Gunter // ETR: Eisenbahntechn. Rdsch. – 2000. – №6. – P.365-377.
22. Пасажирські перевезення (залізничний транспорт) [Текст]: навч. посібник / Т.В. Бутько, О.А. Малахова, А.В. Прохорченко [та ін.]. – Харків: Дім Райдер, 2014. – 259 с.
23. Высокоскоростной поезд TGV. История вещей от древности до наших дней [Текст] / Е. Н. Грицак, М. И. Ткач. — М.: «РИПОЛ классик», 2003. — С. 420-422.
24. Kande, S. A Prototype Intermodal Transportation Center: A New Approach to Interior Environments of transportation Centers. Unpublished manuscript, Virginia Commonwealth University. – 2001.
25. Мироненко, В. П. Архитектура современных железнодорожных вокзальных комплексов. Модернизация вокзалов и тенденции развития ЖВК [Текст] / В.П. Мироненко, О.М. Борзов // Вісник ХДАДМ. – 2009. – № 4. – С. 63-68.
26. Вокзал Лондон-Сент-Панкрас – все для пассажиров [Текст] / В. Perren // Железные дороги мира. – 2009.– № 11.– С. 17-19.
27. Правила перевезення пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України [Текст]: наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 196 від 27.12. 2006 р.: зареєстр. в Міністерстві юстиції України 4.04.2007 р. за № 310/13577 із змін. і допов.

---

Резник Віталій Юрійович, магістрант Українського державного університету залізничного транспорту.  
Тел. 095-381-11-35.

Vitaly Y. Resnick, undergraduate Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 095-381-11-35.

Стаття прийнята 06.04.2017 р.