

DOI: 10.32347/2076-815x.2024.87.138-147

УДК 711; 725.21

Мустафа Махмуд Абдулгані Мустафа,
mustafa_ma@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0634-9313,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗГІДНО КЛАСИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ

Визначено класифікаційні ознаки об'єктів обслуговування, які є частиною простору транспортно-пересадочного вузла. В основному це підземні простори зі специфічною функціонально-планувальною організацією в залежності від вагомості та величини вузла, його місцезнаходження у планувальній структурі міста. Розглядаються різні планувальні схеми громадських просторів. Наведено номенклатуру функцій, які потрібні для технічного обслуговування транспортно-пересадочних вузлів у відповідності до розвитку нових видів транспорту.

Ключові слова: об'єкти обслуговування; транспортно-пересадочні вузли; планувальна структура; функціональне зонування; гіперлуп; підземний простір.

Постановка проблеми. Технологічний прогрес у розвитку сучасних міст проявляється в першу чергу в об'єктах інформаційного забезпечення, комунального обслуговування і підтримання життєдіяльності та застосуванні нових видів транспорту з вимогами до пришвидшення зв'язків між країнами, містами, районами міста. Реалізація таких вимог можлива при побудові надшвидкісних магістралей гіперлуп як новий вид з існуючої класифікації транспортних об'єктів. Зміни у транспортній сфері призводять як до змін об'єктів обслуговування транспорту, так і пасажирів. Об'єкти обслуговування все частіше інтегруються в підземних просторах між пересадочними платформами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретична база дослідження про устрій транспортно-пересадочних вузлів включає в себе технічні, економічні, санітарно-гігієнічні та архітектурні складові.

Питаннями розвитку науково-технологічних основ взаємодії транспорту, доступності, щільності пасажиропотоків займалися наступні вчені: Вдовиченко В.О., Стрелко О.Г., Грушевська Т.М. [1–4]. Кристопчук М.Є., Меленчук Т.М., Доля В.К. виводять розрахунки з отриманням кількісних показників площ та відстаней між транспортно-пересадочними вузлами в міжрегіональній системі [5–7].

Проблемам організації транспортно-пересадочних вузлів на базі ведучого

виду транспорту, наприклад, аеропорту чи залізничного вокзалу присвячені роботи Пустовойт Р.О., Йонліанг Ван і Чанфен Ван, Абрамовича Б., Позднякова А.А., Мироненка В.К., Позднякової О.О, Гудкова О.М. [12–15].

Ефективність транспортно-пересадочних вузлів залежить від комбінації різних видів транспорту й обслуговуючих функцій. Питаннями рішення підземного простору транспортно-пересадочних вузлів присвячені наукові роботи Тімохіна В.О., Щурової В.А., Гарбар М.В. [11, 16].

Актуальність. Ефективна взаємодія об'єктів обслуговування, інтегрованих у простір транспортно-пересадочних вузлів позитивно впливає на якість транспортного обслуговування мешканців та поряд із підвищенням швидкісних режимів руху на маршрутах є дієвим методом скорочення часу переміщення. Класифікація об'єктів обслуговування необхідна для розробки типології громадських будівель і споруд та приєднання нових функцій.

Метою публікації є розробка класифікації об'єктів обслуговування в транспортних вузлах різної величини і навантаження.

Методи досліджень застосовано метод збору і систематизації матеріалу попередніх досліджень, аналіз структури технологічних операцій, що реалізуються в транспортно-пересадочному вузлі, а також розглянуто метод триангуляції Делоне та діаграма Вороного при формуванні забудови.

Основна частина. Транспортно-пересадочні вузли міського пасажирського транспорту разом із магістральними транспортними напрямками виконують роль основоположних містобудівних та інфраструктурних елементів. Підвищення сервісно-ресурсних параметрів взаємодії транспорту та пасажирів (суб'єктів обслуговуючого та споживчого потоків) у транспортно-пересадочному вузлі відбувається за умови забезпечення їхнього оптимального функціонування. Багаторівнева складна структура потребує представлення класифікації супутніх об'єктів обслуговування обслуговуючого та споживчого характеру [1].

Транспортно-пересадочні вузли у складі планувальної структури міст концентрують в собі інформацію про кількість, потужність, розподіл пасажиропотоків по мережі. Конфігурація і структура мережі впливає на функціонально-планувальну організацію окремого вузла. Завдяки розростанню відгалуження транспортних магістралей міст розширюються зв'язки між центрами міст, приміськими територіями, містами-супутниками і агломераціями.

У великих містах з розвинутою транспортною інфраструктурою основні поєднання взаємодіючих видів транспорту є важливою класифікаційною ознакою: залізничний, включаючи регіональні (експресні) і приміські лінії – міський рейковий транспорт (метрополітен, трамвай); залізничний – наземний

міський транспорт; метрополітен – підземний міський транспорт та ін. Об'єми їхнього функціонального навантаження та об'єкти обслуговування залежать від положення вузла в плані міста.

Таким чином, об'єкти обслуговування, інтегровані в транспортно-пересадочний вузол можна класифікувати за: величиною архітектурних об'єктів у залежності від щільності забудови, рівня розвитку наземного і позавуличного транспорту, наявністю резервних територій для забудови, які визначають функціональне і об'ємно-просторове планування вузлів.

Перенесення або організація пересадочних вузлів на периферійних територіях потребує внесення змін в діючу маршрутну мережу міського пасажирського транспорту, що пов'язано з перерозподілом пасажиропотоків та організацією потужних районів тяжіння пасажирів [7]. У зв'язку з цим виникає потреба у багатоповерхових офісних комплексах та відсікаючих паркінгах.

Основний обсяг пасажирських перевезень з приміських територій до найзначніших міст припадає на рейковий, переважно залізничний, та автобусний види транспорту. Автобусні маршрути з передмість і віддалених місць (рейсові, туристичні, міжміські), як правило, закінчуються автовокзалами, в периферійних зонах міста. Пасажирські електропоїзди прибувають на кінцеві головні станції вокзалів, розташовані в зоні центру міста [5]. Відсутність потенційних можливостей зміни характеристик вулично-дорожньої мережі та розбудови центральних ділянок міст треба вдаватися до пропозицій підземної урбаністики. В цьому випадку класифікаційними ознаками стає характер забудови відносно лінії землі: підземні, напівпідземні, наземні та надземні.

В цьому контексті також важливими стають процеси виявлення проблемних ділянок вулично-дорожньої мережі та пошуку можливих резервів для забезпечення адекватності роботи елементів транспортної інфраструктури та можливостей розташування об'єктів обслуговування.

Використання методу обчислювальної геометрії, з побудовою діаграми Вороного та виконанням тріангуляції Делоне можливим є одержання табульованих характеристичних параметрів для неоднорідних зон взаємного впливу інфраструктурних об'єктів з нечітким функціональним зв'язком. Використання пакету обробки статистичних даних STATISTICA 6.0 дозволяє будувати діаграму Вороного, обробка та візуалізація результатів проводиться за допомогою модуля SURFER 6.0. [6].

Роль і значимість транспортно-пересадочних комплексів у розвитку транспортної системи країни полягає у забезпеченні її населення належним транспортним та супутнім обслуговуванням в межах міст, у приміських зонах та на далеких відстанях. Мережа розміщення пунктів пересадки пасажирів між

різними видами транспорту повинна будуватись на статистичних даних пасажиропотоків, з урахуванням найбільш сталих і потужних потоків пасажирів у приміських зонах [9].

У більшості аеропортів транспортне сполучення з містом відбувається за допомогою автобусів, тролейбусів, автомобілів та таксі. Для обслуговування великих аеропортів використовують більш швидкісні види транспорту: гіперлуп, монорельс, метро, швидкісну залізницю.

Залізничний транзит аеропортів складається зі швидкісної залізниці та звичайної міжміської залізниці. При наявності швидкісної залізниці обслуговуються середні та дальні пасажирські перевезення по міській агломерації або між міською агломерацією та містом. За рахунок міжміської залізниці забезпечуються ефективні та зручні транспортні послуги для пасажирів середньої і близької дальності між сусідніми містами міської агломерації. Переважна більшість аеропортів агломерацій мають доступ до швидкісної, міської та міжміської залізниці, що створює транзитні лінії в інтегрованих транспортних вузлах аеропортів, на котрих формуються пересадочні станції, які можуть розташовуватися в різних рівнях терміналів та на аеровокзальній площі. Наприклад, аеропорт Хітроу (Великобританія) має загалом чотири термінали, залізнична лінія аеропорту має одну зупинку в трьох терміналах, лінія метро має станції у всіх чотирьох терміналах [12].

До складу кожної агломерації світового рівня (Тихоокеанська з центром в Токіо, Китайська з центром Шанхаю, агломерація північно-західної Європи з Парижем, Лондонська з центром в Лондоні, Атлантична агломерація північного сходу США з Нью-Йорком і агломерація Великих озер Північної Америки з центром Чикаго) входять аеропорти, які підключені до залізничної транспортної системи [13].

У сучасних умовах першочергового значення набуває вдосконалення технологічної взаємодії різних видів пасажирського транспорту в транспортних вузлах та обслуговування пасажирів. Основними задачами транспортно-пересадочних вузлів є забезпечення зручної пересадки, збільшення ефективності транспортної системи, розвиток мультимодального транспорту, розвиток логістики, економічний розвиток, підтримка інтеграції транспортних систем, зменшення транспортних заторів, розвиток пасажирського і вантажного транспорту, забезпечення доступності та рівномірного розподілу транспортних послуг, забезпечення безпеки та комфорту. Вони виконують різноманітні функції, які сприяють покращенню продуктивності, доступності та безпеки транспортування, логістики та економічного зростання, сприяють розвитку туризму та торгівлі [14].

Важливим аспектом дослідження є класифікація транспортних утворень в межах великого міста, адже переважна більшість пасажирів міського громадського транспорту при переміщенні містом вимушена робити 2–4 пересадки, передусім, на роботу та з роботи [10].

За функціональною ознакою І. Колотуха та О. Колотуха розрізняють три рівні пасажирських транспортних утворень в межах міської агломерації: I рівень – транспортні утворення поблизу вокзалів, залізничних станцій, аеропортів, автостанцій, які приймають-відправляють зовнішні пасажиропотоки, спрямовані в місто. II рівень – транспортні утворення в межах міської агломерації, які переважно регулюють внутрішньоміські пасажиропотоки (станції метро, зупинки швидкісного трамваю та окремі станції міської електрички). На низку цих утворень зав'язані кінцеві та проміжні зупинки зовнішнього пасажирського транспорту, а саме: приміських та рейсових автобусів, маршрутних таксі, електричок тощо. III рівень – зупиночні пункти, платформи, термінали міського громадського транспорту – автобусу, трамваю, тролейбусу, міської електрички, маршрутних таксі, на яких здійснюється посадка-висадка та пересадка пасажирів.

Найбільш раціонально класифікувати пасажирські транспортні утворення за обсягом пасажиропотоку (осіб за добу). За цією ознакою І. Колотухою та О. Колотухою виділено такі транспортні вузли: крупні – обслуговують пасажиропотік від 40 тис. осіб на добу і більше; середні – від 25,0 до 39,99 тис. осіб на добу; малі – від 10,0 до 24,99 тис. осіб на добу. Пасажирські транспортні утворення, які, в більшості своїй, обслуговують пасажиропотік від 2 до 9,9 тис. осіб на добу, слід класифікувати як транспортні центри. Пасажирські транспортні утворення, які в більшості своїй, обслуговують пасажиропотік менше 2,0 тис. осіб на добу, слід класифікувати як транспортні пункти [17].

Висновки та рекомендації подальшого дослідження.

Враховуючи аналіз останніх досліджень, можна зробити висновок, що класифікація вчених, які займаються технічними питаннями, базується на вирахованні пасажиропотоків, аналізі міжміських сполучень різного масштабу. В такому разі транспортно-пересадочні вузли поділяються за наступними характеристиками: за масштабом – транспортний вузол, центр або пункт, за функціональною ознакою у залежності від зовнішніх і внутрішніх пасажиропотоків, за обсягом пасажиропотоків – крупні, середні, малі, за ступенем модальності надскладні, складні, середньої складності, прості.

На споживчу систему та організацію об'єктів обслуговування впливають маркетинговий зв'язок із споживачами послуг: врахування особистих потреб для подорожі, приїжджих після подорожі; рівень послуг і споживчого

потенціалу. Контингент покупців у залежності від пунктів відправлення, технічний рівень якості надання послуг пересадки.

Аналіз пасажиропотоків, проведений статистами транспортних відділів, показав, що найбільш сталими і регулярними, а отже, прогнозованими є переміщення у приміському сполученні, де пасажир задовольняється базовими характеристиками транспортного обслуговування і не потребують широкого спектру додаткових послуг, а фактори економії часу, мінімальної вартості, надійності і безпеки надають першочергову перевагу.

Для розвитку системи обслуговування пасажирів та розбудови об'єктів обслуговування потрібно аналізувати не тільки архітектурно-планувальні характеристики вузла, щільність пасажиропотоків. Споживча поведінка пасажирів та визначення шляхів розвитку мережи транспортно-пересадочних комплексів вимагають відповідних соціологічних досліджень.

Список джерел

1. Вдовиченко В.О. Розвиток науково-технологічних основ взаємодії міського пасажирського транспорту в транспортно-пересадочних вузлах. Спеціальність 05.22.01 – транспортні системи. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Харків, 2019, 43 с.
2. Вдовиченко В.О. Методологічні основи формування системної ефективності громадського пасажирського транспорту в умовах сталого розвитку: монографія. Харків: ХНАДУ, 2017. 212 с.
3. Вдовиченко В.О. Оцінка доступності транспортного сервісу міського громадського пасажирського транспорту. Автобусобудування та пасажирські перевезення в Україні: тези доповідей другої всеукраїнської науково-практичної конференції. Львів: Видавництво Львівська політехніка. 17 – 18 березня 2016. С. 79 – 81.
4. Стрелко О.Г., Грушевська Т.М., Бердниченко Ю.А., Римша О.Ю. Дослідження закономірностей формування пасажиропотоків у транспортно-пересадочному вузлі. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, 2023. С. 289 – 293. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.6/43>
5. Кристопчук М.Є., Меленчук Т.М. Щодо методу встановлення кількісних параметрів взаємного впливу об'єктів транспортої інфраструктури *Містобудування та територіальне планування*, 2001. Вип. 9. С. 239 – 250.
6. Доля В.К. Дослідження транспортної мережі регіону методом побудови функції щільності населення. *Комунальне господарство міст. Науково-технічний збірник*, 2006. Вип. 69. – С. 205 – 211.
7. Кристопчук М.Є., Бичко З.В. До питання розміщення міських транспортно-пересадочних вузлів. *Комунальне господарство міст. Науково-*

технічний збірник, 2012. Вип. 103. С. 374 – 378.

8. Рейцен Є.О., Томкевич К.О. Міські транспортно-пересадочні вузли і логістика. *Містобудування та територіальне планування*, 2004. Вип.17. С. 276–291.

9. Мельник Т., Христофор Т., Красноштан О. Роль транспортно-пересадочних комплексів у розвитку транспортної системи країни: соціальний і сервісний аспекти. *Review of transport economics and management*, 2021. (5(21)), 59–69. <https://doi.org/10.15802/rtem2021/224970>

10. Колотуха І., Колотуха О. Концепції розвитку сучасного міста і роль в них транспорту. *Регіон-2021: стратегія оптимального розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (м. Харків, 21 жовтня 2021 р.). Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2021. С. 142–143.

11. Тімохін В.О., Гарбар М.В., Щурова В.А. Концептуальність і раціональність в організації підземних просторів транспортно-пересадочних вузлів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*, 2023. Вип. 67 С. 382 – 393. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.67.382-393>

12. Пустовойт Р.О. Практичний досвід організації транспортного сполучення міста та аеропорту та його вплив на формування транспортно-пересадочних вузлів. *Теорія та практика дизайну: Архітектура та будівництво*, 2022. Вип. 25. С.100-109. <https://doi.org/10.18372/2415-8151.25.16786>

13. Yongliang Wang, and Chunfeng Wang. Rail Transit Development Experience of World-class Multiairport System at Abroad. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 621 (2021) 012170.

14. Поздняков А.А., Мироненко В.К., Позднякова О.О, Гудков О.М. Дослідження факторів, що впливають на формування пасажиропотоків залізничних приміських перевезень у великих міських агломераціях. *Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Транспортні системи і технології»*, 2016. Вип. 29. С. 261–276. <https://tst.duit.in.ua/index.php/tst/issue/view/3/1>

15. Abramović B., Šipuš D. Quality Assessment of Regional Railway Passenger Transport. 2020. P. 83–96. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-19519-9_2.

16. Тімохін В.О., Гарбар М.В., Щурова В.А. Особливості використання підземних просторів для велосипедних стоянок у складі транспортно-пересадочних вузлів *Архітектурний вісник КНУБА*, Вип. 28, 2023. С. 118-127. <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2023.28.118-127>

17. Колотуха, І.О., & Колотуха, О.В. Класифікація просторових транспортних утворень великого міста (на прикладі Києва). *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 2022. 27(1(40)), 100–113. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.1\(40\).257536](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.1(40).257536)

Mustafa Mahmood Abdulgani,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CHARACTERISTICS OF SERVICE FACILITIES ACCORDING TO THE CLASSIFICATION OF TRANSPORT AND TRANSFER HUBS

The article defines the classification features of service facilities that are part of the space of the transport hub, underground spaces with a specific functional and planning organization depending on the importance and size of the node, its location in the planning structure of the city. In large cities with a developed transport infrastructure, the main combination of interacting types of transport is an important classification feature: railway, including regional and suburban lines – urban rail transport; railway – land urban transport; metro – underground city transport, etc. The volumes of their functional load and service objects depend on the location of the node in the city plan. The classification according to the following characteristics: according to scale – a transport node, centre or point, according to functional characteristics depending on external and internal passenger flows, according to the volume of passenger flows – large, medium, small, according to the degree of modality, ultra-complex, complex, medium complexity, simple. Various planning schemes of public spaces are considered. The nomenclature of functions required for technical maintenance of transport interchanges in accordance provided with the development of new types of transport.

The role and importance of transport and transfer complexes in the development of the country's transport system is to provide its population with proper transport and related services within cities, in suburban areas and over long distances.

Keywords: service facilities; transport interchanges; planning structure; functional zoning; Hyperloop; underground space.

REFERENCES

1. Vdovychenko V.O. Rozvytok naukovo-tekhnologichnykh osnov vzayemodiyi mis'koho pasazhyrs'koho transportu v transportno-peresadochnykh vuzlakh. [Development of scientific and technological bases of interaction of urban passenger transport in transport and transfer hubs]. Spetsial'nist' 05.22.01 – transportni systemy. Avtoreferat dysertatsiyi na zdobuttya naukovoho stupenya doktora tekhnichnykh nauk Kharkiv. – 2019, 43 s. {in Ukrainian}
2. Vdovychenko V.O. Metodolohichni osnovy formuvannya systemnoyi efektyvnosti hromads'koho pasazhyrs'koho transportu v umovakh staloho rozvytku [Methodological foundations of the formation of system efficiency of public

passenger transport in conditions of sustainable development]: monohrafiya. Kharkiv: KHNADU, 2017. 212 s. {in Ukrainian}

3. Vdovychenko V.O. Otsinka dostupnosti transportnoho servisu mis'koho hromads'koho pasazhyrs'koho transportu. [Assessment of the availability of urban public passenger transport services]. *Avtobusobuduvannya ta pasazhyrs'ki perevezennya v Ukrayini: tezy dopovidey druhoi vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi*, L'viv: Vydavnytstvo L'vivs'ka politekhnika. 17–18 bereznya 2016. Pp. 79–81. {in Ukrainian}

4. Strelko O.H., Hrushevs'ka T.M., Berdnychenko YU.A., Rymsha O.YU. Doslidzhennya zakonomirnostey formuvannya pasazhyropotokiv u transportno-peresadochnomu vuzli. [Study of the regularities of the formation of passenger flows in the transport and transfer hub]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho. Seriya: Tekhnichni nauky*, 2023. Pp. 289 – 293. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.6/43>. {in Ukrainian}

5. Krystopchuk M.YE., Melenchuk T.M. Shchodo metodu vstanovlennya kil'kisnykh parametriv vzayemnoho vplyvu ob'yektiv transportoyi infrastruktury. [Regarding the method of establishing quantitative parameters of the mutual influence of transport infrastructure objects]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 2001. Vol. 9. S. 239 – 250. {in Ukrainian}

6. Dolya V.K. Doslidzhennya transportnoyi merezhi rehionu metodom pobudovy funktsiyi shchil'nosti naselennya. [Study of the transport network of the region by the method of constructing the population density function]. *Komunal'ne hospodarstvo mist. Naukovo-tekhnichnyy zbirnyk*, 2006. Vol. 69. – Pp. 205 – 211. {in Ukrainian}

7. Krystopchuk M.YE., Bychko Z.V. Do pytannya rozmishchennya mis'kykh transportno-peresadochnykh vuzliv. [To the issue of location of urban transport interchanges]. *Komunal'ne hospodarstvo mist. Naukovo-tekhnichnyy zbirnyk*, 2012. Vol. 103. Pp. 374 – 378. {in Ukrainian}

8. Reytsen YE.O., Tomkevych K.O. Mis'ki transportno-peresadochni vuzly i lohistyka. [Urban transport interchanges and logistics]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, 2004. Vol. 17. Pp. 276 – 291. {in Ukrainian}

9. Mel'nyk T., Khrystofor T., Krasnoshtan O. Rol' transportno-peresadochnykh kompleksiv u rozvytku transportnoyi systemy krayiny: sotsial'nyy i servisnyy aspekty. [The role of transport and interchange complexes in the development of the country's transport system: social and service aspects]. *Review of transport economics and management*, 2021. Vol. (5(21), Pp. 59–69. <https://doi.org/10.15802/rtem2021/224970>. {in Ukrainian}

10. Kolotukha I., Kolotukha O. Kontseptsii rozvytku suchasnoho mista i rol' v nykh transportu. [Concepts of modern city development and the role of transport in

them]. *Rehion-2021: stratehiya optymal'noho rozvytku: materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi* (Kharkiv, 21 zhovtnya 2021 r.). KH.: KHNU imeni V.N. Karazina, 2021. Pp. 142–143. {in Ukrainian}

11. Timokhin V.O., Harbar M.V., Shchurova V.A. Kontseptual'nist' i ratsional'nist' v orhanizatsiyi pidzemnykh prostoriv transportno-peresadochnykh vuzliv. [Conceptuality and rationality in the organization of underground spaces of transport interchanges]. *Suchasni problemy Arkhitektury ta Mistobuduvannya*, 2023. Vol. 67. Pp. 382 – 393. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.67.382-393>. {in Ukrainian}

12. Pustovoyt R.O. Praktychnyy dosvid orhanizatsiyi transportnoho spoluchennya mista ta aeroportu ta yoho vplyv na formuvannya transportno-peresadochnykh vuzliv. [Practical experience of organizing transport connections between the city and the airport and its influence on the formation of transport interchanges]. *Teoriya ta praktyka dyzaynu: Arkhitektura ta budivnytstvo*, 2022. Vol. 25. S.100-109. <https://doi.org/10.18372/2415-8151.25.16786>. {in Ukrainian}

13. Yongliang Wang, and Chunfeng Wang. Rail Transit Development Experience of World-class Multiairport System at Abroad. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 621 (2021) 012170. {in English}

14. Pozdnyakov A.A., Myronenko V.K., Pozdnyakova O.O, Hudkov O.M. Doslidzhennya faktoriv, shcho vplyvayut' na formuvannya pasazhyropotokiv zaliznychnykh prymis'kykh perevezen' u velykykh mis'kykh ahlomeratsiyakh. [Study of factors affecting the formation of passenger flows of railway suburban transportation in large urban agglomerations]. *Zbirnyk naukovykh prats' DETUT. Seriya «Transportni systemy i tekhnolohiyi»*, 2016. Vol. 29. Pp. 261-276. <https://tst.duit.in.ua/index.php/tst/issue/view/3/1>. {in Ukrainian}

15. Abramović B., Šipuš D. Quality Assessment of Regional Railway Passenger Transport. *Sustainable Rail Transport*. 2020. Pp. 83-96. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-19519-9_2. {in English}

16. Timokhin V.O., Harbar M.V., Shchurova V.A. Osoblyvosti vykorystannya pidzemnykh prostoriv dlya velosypednykh stoyanok u skladi transportno-peresadochnykh vuzliv. [Peculiarities of the use of underground spaces for bicycle parking as part of transport and interchange nodes]. *Arkhitekturnyy visnyk KNUBA*, Vol. 28, 2023. Pp. 118-127. <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2023.28.118-127>. {in Ukrainian}

17. Kolotukha, I.O., & Kolotukha, O.V. Klasyfikatsiya prostorovykh transportnykh utvoren' velykoho mista (na prykladi Kyyeva). Classification of spatial transport formations of a large city (on the example of Kyiv)]. *Visnyk Odes'koho natsional'noho universytetu. Heohrafichni ta heolohichni nauky*, 2022. Vol. 27(1(40)), Pp. 100-113. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.1\(40\).257536](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.1(40).257536). {in Ukrainian}