

Ірина КОРНЯТ

аспірант, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна,

kornyat@i.ua

ORCID ID: 0009-0000-6986-5211

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТРЕНДІВ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У СМАРТМІСТІ НА ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Вступ. Об'єднання фінансових, матеріальних та інформаційних ресурсів в умовах цифрової економіки для надання якісних муніципальних послуг призвело до формування смартміст. Смартмісто є новітнім етапом розвитку суспільних формацій у рамках територіальних об'єднань мешканців, інфраструктурну основу якого становить транспортна система. Функціонування пасажирських перевізників та управління їхньою фінансово-господарською діяльністю на основі облікової інформації в смартмісті зазнає трансформацій, які потребують деталізованого висвітлення, що визначило актуальність теми дослідження та дало змогу сформуувати його мету.

Мета – визначити вплив на фінансові результати використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у транспортній сфері для оптимізації управління пасажиропотоками та фінансово-господарською діяльністю пасажирських перевізників у смартмісті.

Результати. Ідентифіковано та систематизовано сім основних трендів розвитку пасажирського транспорту в умовах смартміста: інтеграція, екологізація, цифровізація оплати за проїзд, комодифікація перевезень, автономність і безпека, електрифікація, просторове переміщення автотранспорту. Досліджено вплив інноваційних напрямків транспортного розвитку смартміст на фінансові результати функціонування пасажирських перевізників. Розроблено фундаментальну схему інформаційного середовища пасажирських перевезень, що містить: елементи транспортної системи; учасників ринку пасажирських перевезень; інформаційно-комунікаційні технології в транспортній сфері, які використовують пасажирські перевізники у смартмісті; інформаційну систему транспортних підприємств, базовим елементом якої є інтегрована база облікових даних; систему управління суб'єктами господарювання транспортної галузі економіки. Обґрунтовано доцільність трансформації системи управління пасажирськими перевезеннями у рамках інформаційного середовища смартміста, що передбачає автономну саморегуляцію транспортних і пасажирських потоків та діджиталізацію управління фінансово-господарською діяльністю на основі облікової інформації.

Висновки. Імплементация авторських пропозицій та розробок забезпечує ефективне управління пасажиропотоками для реалізації у смартмісті потреб пасажирів та управління фінансово-господарською діяльністю перевізників з метою отримання ними прибутку від надання транспортних послуг. Трансформація методики й організації обліку функціонування пасажирських перевізників із використанням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у смартмісті потребує більш детального дослідження в наступних наукових працях.

Ключові слова: пасажирські перевезення, фінансові результати функціонування транспортних підприємств, інформаційно-комунікаційні технології в транспорті, смартмісто.

Табл.: 1, рис.: 3, бібл.: 24.

Iryna KORNYAT

postgraduate student, West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine,

kornyat@i.ua

ORCID ID: 0009-0000-6986-5211

INFLUENCE OF INNOVATIVE TRENDS OF THE PASSENGER TRANSPORTATION DEVELOPMENT IN A SMART CITY ON FINANCIAL RESULTS

Introduction. The combination of financial, material, and informational resources in the digital economy for the provision of high-quality municipal services led to the formation of smart cities. Smart city is the newest stage of development of social formations within the framework of territorial associations of residents, the infrastructural basis of which is the transport system. The functioning of passenger carriers and the management of their financial activities based on accounting information in the smart city undergoes significant transformations that require detailed research. It has determined the relevance of the research topic and its purpose.

The purpose of the article is to determine the impact on the financial results of the use of the latest information and communication technologies in the transport sector to optimize the management of passenger flows and the financial and economic activities of passenger carriers in the smart city.

Results. Seven main trends in the development of passenger transport in the context of a smart city have been identified and systematized: integration, greening, digitization of fare payment, commodification of transportation, autonomy and safety, electrification, spatial movement of vehicles. The influence of innovative directions of transport development of smart cities on the financial results of the operation of passenger carriers is studied. A fundamental scheme of the information environment of passenger transportation has been developed, which includes: elements of the transport system; participants in the passenger transportation market; information and communication technologies in the transport sector, which are used by passenger carriers in the smart city; the information system of transport enterprises, the basic element of which is an integrated accounting database; management system of business entities in the transport sector of the economy. The expediency of the transformation of the passenger transport management system of the smart city information environment, which provides for autonomous self-regulation of transport and passenger flows and digitization of financial and economic management based on accounting information, is substantiated.

Conclusions. *The implementation of the author's proposals and developments ensures effective management of passenger flows for the implementation of passenger needs in the smart city and management of the financial and economic activities of carriers in order to obtain profit from the provision of transport services. The transformation of the methodology and organization of accounting for the functioning of passenger carriers using the latest information and communication technologies in the smart city requires a more detailed research in the future scientific works.*

Keywords: *passenger transportation, financial results of the transport enterprises activity, information and communication technologies in transport, smart city.*

JEL Classification: M41, M42, D24.

Постановка проблеми. Діджиталізація економіки та розвиток інформаційного суспільства призвели до формування унікальних інформаційних екосистем, які поєднують усі доступні ресурси для досягнення спільної мети. Новітнім етапом історичної еволюції суспільних формацій у громадських територіальних об'єднаннях є становлення смартміст (розумних міст). Смартмісто – високоінтегроване штучне середовище, яке об'єднує фізичні, людські й інформаційні системи у процесі взаємодії міської адміністрації, комунальних підприємств та мешканців чи приїжджих територіального об'єднання.

Серед комунальних послуг першочергової цифрової трансформації зазнала сфера пасажирських перевезень, що історично заклало передумови до становлення смартміст. Необхідність забезпечення комфортності у просторовому переміщенні пасажирів, підвищення ефективності діяльності перевізників, оптимізації бюджетних видатків і доходів від надання транспортних послуг призвела до запровадження принципів смартміста у муніципальну транспортну сферу. Транспортна галузь економіки характеризується інноваційністю у запровадженні інформаційно-комунікаційних технологій, що дає змогу позиціонувати її як авангардну сферу обслуговування мешканців сучасних міст.

У смартмісті визначальна роль належить технологіям обробки і передачі інформації. За допомогою інформаційно-комунікаційних технологій здійснюється: збір даних з технологічних сенсорів, вмонтованих у транспортні засоби і дорожню інфраструктуру; обробка інформації про функціонування громадського транспорту й інформування пасажирів; передача акумульованої інформації перевізників для управління господарською діяльністю, пов'язаною з пасажирськими перевезеннями; інформування муніципальної адміністрації з метою оптимізації транспортних потоків; реалізація механізмів зворотного зв'язку з усіма учасниками ринку транспортних послуг тощо.

З використанням інформаційно-комунікаційних технологій смартмісто перетворюється на інтеграційний майданчик, у якому реалізуються інформаційні інтереси усіх учасників ринку пасажирських перевезень. Пасажири, перевізники, обслуговуючі підприємства, муніципальна влада, контролюючі інституції інформаційно поєднані у єдину кіберсистему, основна мета якої полягає у формуванні інформаційного ресурсу для ефективного управління. Вищим рівнем управління транспортними потоками у смартмісті є забезпечення автономності. Смартмісто формує можливості для автономного саморегулювання транспорт-

ної мережі на основі перманентного надходження та опрацювання значних масивів інформації [1, с. 120–121]. Але така різностороння інформація про функціонування транспортної системи має цінність для автоматизації не тільки господарських процесів, а й діджиталізації фінансово-господарських процесів транспортних підприємств. Необхідність ефективного управління функціонуванням пасажирських перевізників для оптимізації фінансових показників їхньої основної операційної діяльності в умовах смартміста підтверджує актуальність теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальним рівнем розвитку смартміста є синхронізація інформаційних, фінансових і людських потоків. Коли усі інформаційні й управлінські процеси оптимізовані, спостерігається значна економія фінансових ресурсів та часу на забезпечення соціально-економічного функціонування смартміста. Інтегруючим елементом сучасного муніципального утворення на принципах смартміста є розвинута транспортна інфраструктура, яка сформована на інтелектуальних транспортних системах [2, с. 115]. Акцент транспортної галузі економіки на розвиток інноваційних транспортних технологій і систем актуалізує наукові дослідження у цій сфері.

Куо Ионг'Нонг', Леунг' Янни, Иан та Иімо визначили перспективні напрямки та проблемні аспекти подальшого розвитку транспортної системи з перевезення пасажирів у смартмісті, що пов'язані зі значними кіберризиками, перенаселенням великих міст, колапсом дорожньої інфраструктури тощо [3, с. 1002]. Як зазначають Бхосале Віяиа, Раверкар Деепак, Лінг'аиат Мр. потреба у розвитку муніципальних утворень на принципах смартміста є як у великих мегаполісів, так і у сіл [4, с. 234]. Великі міста змушені трансформуватися у смартміста,

оскільки досягли настільки великих розмірів, що без використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій не здатні до ефективного управління. Натомість, невеликі об'єднання співмешканців зможуть розвиватися в умовах обмеженості фінансових ресурсів тільки через використання інтелектуальних систем моніторингу й контролю, які здатні оптимізувати муніципальні бюджети. Через призму фінансового менеджменту Турна Іоана пояснює важливість співфінансування з центральних, міських бюджетів і фінансів домогосподарств у становленні смартміст, у тому числі транспортної системи муніципальних об'єднань [5, с. 216]. Аналогічні дослідження щодо пошуку шляхів фінансування розвитку транспортної мережі в смартмісті провела Л. О. Галапуп з акцентом на вітчизняні соціально-економічні реалії [6, с. 65].

Йоші Міну, Ваїдиа Аяи та Дешмух Маналі на основі дослідження досвіду функціонування різних міст на принципах смартміста доводять, що ефективно функціонуюча транспортна система визначає економічне благополуччя не тільки муніципальних утворень, а й їхніх мешканців [7, с. 21–22]. Значний фінансовий ефект від розвитку транспортної системи смартміста для усіх учасників ринку пасажирських перевезень, як доводять Бубеліни Олівер і Кубіна Мілан, досягається за рахунок відмови від повсякденного використання індивідуальних транспортних засобів [8, с. 1362]. Ефективною транспортна система у сучасних смартмістах може бути, на думку Шее Німаншу, Міах Шах та Васс Тхарак, за умови логістичної взаємодії пасажирських і вантажних перевезень у межах спільної транспортної інфраструктури [9, с. 822]. На важливості не тільки соціально-економічного розвитку смартміст, а й забезпеченні екологічності пасажирських перевезень вказують А. Бруска та Н. Бойчук, що

особливо важливо для здоров'я та благополуччя учасників муніципальних об'єднань у смартмісті [10, с. 162].

Ніраве Приа, Сохоні Відула на основі опрацювання численних наукових праць із проблем управління пасажиропотоками сформували висновок про необхідність імплементації інноваційних методик обробки інформації в усі фінансово-господарські процеси транспортної сфери сучасних розумних міст [11, с. 188–189]. Поступальний розвиток транспорту у смартмісті потребує нестандартних рішень в управлінні пасажиропотоками. Наприклад, у монографії “Маркетингове забезпечення сталого розвитку міського громадського транспорту” за редакцією Т. М. Борисової та Г. Л. Мононастирського конкурентоспроможність пасажирського транспорту у смартмісті пропонується здійснювати на засадах маркетингового управління [12]. Перспективність краудсорсингу як способу делегування інформаційних функцій невизначеним особам в основі побудови смартміст визначили К. Фаркас, Г. Фехер, А. Бенцзур та Ц. Сідло [13, с. 158]. На думку науковців, більшість функцій зі збору і опрацювання інформації щодо транспортної системи міста самостійно здійснюють пасажирів з власних стільникових пристроїв, що інформаційно інтегрує їх в інформаційне середовище смартміста. Ноанг Чу та Таилор Джордж здійснили систематизацію аналітичного забезпечення управління транспортною сферою сучасних смартміст у розрізі системного, об'єктно-орієнтованого, процесно-орієнтованого, функціонального та еволюційного аналізу [14, с. 1390]. На важливості планування пасажирських потоків у смартмістах із використанням різносторонньої аналітичної інформації наголошує Шарма Пунееет, який пропонує використовувати мультимодальні дослідження транспортної системи сучасних територіальних об'єднань [15, с. 29].

Проте у переважній більшості наукових праць не приділена належна увага фінансовій та обліковій системам підприємств у контексті формування інформаційного підґрунтя для управління смартмістами. Ефективне управління пасажиропотоками на принципах смартміста та функціонування перевізників для забезпечення позитивних фінансових результатів від надання транспортних послуг потребує своєчасної, повної та достовірної інформації, що дає змогу сформувати мету наукової статті.

Мета статті полягає у дослідженні особливостей функціонування транспортних підприємств у смартмісті та впливу на фінансовий результат використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у транспортній сфері для оптимізації управління пасажиропотоками та фінансово-господарською діяльністю пасажирських перевізників.

Виклад основного матеріалу дослідження. На шляху до формування смартміст поступово зростає частка смартперевезень у транспортній галузі економіки. У найближче десятиріччя ринок інтелектуальних транспортних систем зростає вдвічі та у 2030 р., за прогнозами, досягне позначки у 52,24 млрд дол. США (рис. 1). Через очікування тривалих глобальних воєнних загроз інвестиції в смартперевезення у 2023 р. сповільняться до 6% у рік. Для порівняння, у 2022 р. цей показник становив 21%.

Незважаючи на недостатню інтенсивність у становленні ринку інтелектуального транспорту, інвестиції в системи управління дорожнім рухом та управління пасажиропотоками зберігатимуть високі темпи приросту. Така ринкова ситуація частково пояснюється структурною характеристикою напрямів імплементації систем інтелектуалізації перевезень (рис. 2).

Зокрема, 30% та 24% ринку інтелектуальних транспортних систем у 2022 р. при-

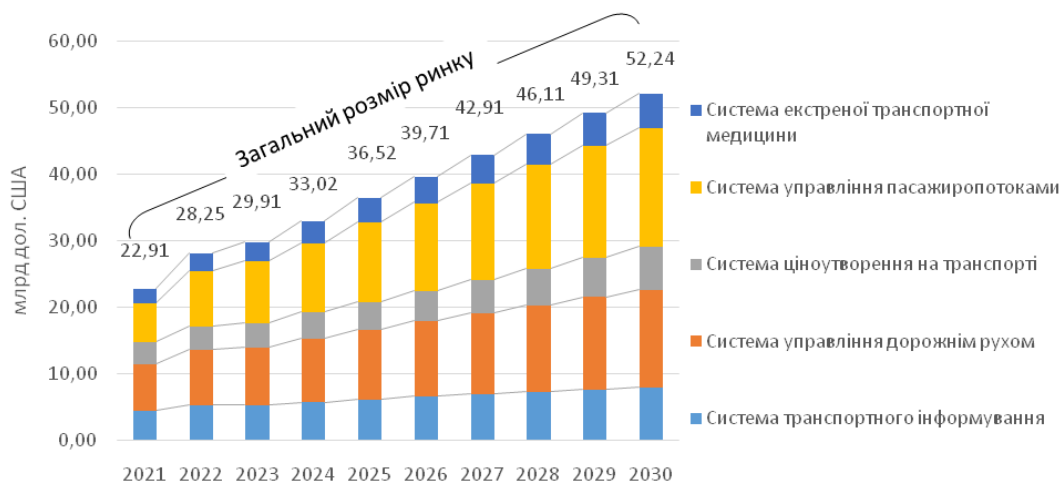


Рис. 1. Ринок інтелектуальних транспортних систем у розрізі видів за 2021–2030 рр. (млрд дол. США)*

*Побудовано на основі [16].



Рис. 2. Частка ринку інтелектуальних транспортних систем за напрямками імплементції, 2022 р.*

*Побудовано на основі [16].

падало на управління дорожнім трафіком та пасажирські перевезення відповідно. Пріоритет в інтелектуалізації пасажирських перевезень над вантажним транспортуванням є результатом соціальної важливості переміщення людей у сучасних територіальних об'єднаннях.

Уже зараз муніципальна влада різних міст України демонструє позитивний досвід становлення смартміст, зокрема з урахуванням розвитку інтелектуальних транспортних систем: Києва (формування комплексного інформаційного середовища муніципальних послуг на єдиному порталі "KyivSmartCity") [17], Львова (розвиток та імплементація сучасних ІТ в транспортну інфраструктуру різних видів громадського та індивідуального транспорту) [18], Одеси (інтеграція алгоритмів управління транспортом в системи електронного урядування та онлайн-платформ для соціально активних людей) [19], Дніпра (інтерактивна карта стану доріг та пасажирського транспорту) [18], Тернополя (вперше в Україні імплементована єдина система електронної оплати за проїзд для усіх перевізників) [20], Білої Церкви (залучення великих промислових підприємств до розвитку транспорту) [21], а також Івано-Франківська, Запоріжжя, Дрогобича, Полтави та інших міст щодо впровадження окремих інструментів оптимізації міських транспортних систем [22]. З урахуванням вітчизняних соціально-економічних реалій Ю. О. Крихтіна розробила єдині стандартизовані методики організації транспортної інфраструктури на принципах смартміста у вітчизняних територіальних об'єднаннях [23].

На основі узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду інтелектуалізації транспортної інфраструктури можна виділити сім основних трендів розвитку пасажирського транспорту в умовах смартміста: інтеграція, екологізація, циф-

ровізація оплати за проїзд, комодифікація перевезень, автономність і безпека, електрифікація, просторове переміщення автотранспорту. Кожний з інноваційних напрямків транспортного розвитку смартміст здійснює вплив на фінансові результати функціонування перевізників.

Інтеграція. Інформаційна інтеграція транспортної інфраструктури з іншими муніципальними функціями (обліком комунальних послуг, забезпеченням охорони здоров'я, наданням адміністративних функцій тощо) формує унікальну екосистему смартміста з наданням електронного доступу різним групам стейкхолдерів. Імплементация різних муніципальних функцій та електронних сервісів на одній платформі у функціонування сучасних територіальних об'єднань забезпечує ефект синергії у плануванні і формуванні бюджетних видатків. Інтегроване надання електронних послуг муніципальними інституціями мінімізує витрати часу і коштів перевізників на організацію пасажирських перевезень.

Екологізація. Ефективне управління транспортними потоками, паркувальними місцями, дорожньою інфраструктурою зменшує використання індивідуального автотранспорту на користь громадського транспорту; мінімізує неефективне застосування транспортних засобів та їхньої простій, що позитивно впливає на навколишнє середовище. В умовах смартміста зменшуються витрати муніципальних інституцій та перевізників на заходи з охорони навколишнього середовища. Можлива оптимізація транспортних, екологічних податків та зборів за викиди вуглекислого газу і вуглецевих сполук в атмосферу.

Діджиталізація оплати за проїзд. Використання автоматизованих систем валідації оплати за проїзд у громадському транспорті у поєднанні з електронними платежами через мобільні платформи та

персональні стільникові пристрої створює підґрунтя для оптимізації штату працівників транспортних підприємств. Часткова відмова від залучення касирів, контролерів та інших працівників, пов'язаних зі збором коштів за проїзд у пасажирів, мінімізує витрати перевізників на оплату праці та соціальні заходи.

Комодифікація перевезень. Пасажири з персональних стільникових пристроїв приймають рішення на основі актуальної інформації зі смартміста щодо подорожей для оптимізації транспортних маршрутів, часу у дорозі та вартості перевезення. На основі біхевіористичного аналізу транспортних пріоритетів пасажирів перевізники можуть оперативнo адаптувати фінансово-господарську діяльність. Таким чином, пасажири безпосередньо беруть участь у багатомодальних процесах управління транспортними потоками. Пасажирські перевізники економлять кошти на залучення сторонніх інституцій до оцінки ефективності маршрутної мережі та загалом фінансово-господарської діяльності.

Автономність і безпека. Інтеграція автономних система активної безпеки у функціонування автотранспорту значно скорочує імовірність настання аварійних ситуацій унаслідок мінімізації дії людського чинника. Автономний контроль за рухом пасажирського транспорту та поведінням водіїв забезпечує уникнення травматизму та нещасних випадків на транспорті. Зростання рівня безпеки у діяльності перевізників сприяє перегляду бюджету страхових платежів та виплат з інших резервних фондів, передбачених у разі настання нещасних випадків.

Електрифікація. Активний розвиток електромобілів та відповідної інфраструктури створює сприятливі умови для часткового або повного переходу перевізників на електроенергію в забезпеченні руху

транспорту. Збільшення кількості електризованого або електричного транспорту у структурі рухомого складу перевізників мінімізує витрати на паливо-мастильні матеріали, механізми та агрегати, які менше піддаються зносу та не потребують частого технічного обслуговування.

Просторове переміщення автотранспорту. Для уникнення транспортного перевантаження дорожньої інфраструктури сучасних міст перспективним є організація підземного або повітряного транспортного трафіку. Просторове переміщення пасажирського транспорту під землею та у повітрі сприяє оптимізації бюджету муніципальних утворень у смартмісті. У перевізників зменшуються втрати від простоїв автотранспорту унаслідок аварійних ситуацій на дорогах загального використання, природних і штучних перешкод на шляху транспортних засобів, неефективного функціонування світлофорів, комунальних служб тощо.

Узагальнення впливу інноваційних трендів розвитку пасажирського транспорту в умовах смартміста на фінансові результати діяльності перевізників здійснено у табл. 1.

Для мінімізації витрат та максимізації доходів пасажирських перевізників у рамках реалізації інноваційних трендів транспортного розвитку смартміст необхідним є ефективне управління фінансово-господарською діяльністю, яке базується на використанні різносторонньої, повної, достовірної та релевантної облікової інформації. Бухгалтерський облік є основним джерелом економічної інформації, яка з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій трансформується в готовий інформаційний ресурс для використання різними групами користувачів. Усіх стейкхолдерів, як відомо, поділяють на внутрішніх і зовнішніх, інформація для яких готується управлін-

Таблиця 1

Вплив інноваційних трендів розвитку пасажирського транспорту в умовах смартміста на фінансові результати діяльності перевізників*

№ з/п	Інноваційний тренд	Розвиток пасажирського транспорту в смартмісті	Вплив на фінансові результати
1.	Інтеграція	Інтеграція різних електронних сервісів в інформаційному середовищі смартміста.	Інтеграція сервісів та функцій в одній платформі за рахунок ефекту синергії, що мінімізує сукупні витрати.
2.	Екологізація	Зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище.	Мінімізація витрат на захист навколишнього середовища, оптимізація транспортних та екологічних податків.
3.	Цифровізація оплати за проїзд	Використання автоматизованих систем електронної валідації оплати за проїзд, оплата з мобільних платформ та стільникових пристроїв.	Зменшення витрат на утримання персоналу, зайнятого контролем оплати за проїзд.
4.	Комодифікація перевезень	Участь пасажирів у багатомодальних процесах прийняття рішень щодо управління транспортними потоками.	На основі моніторингу поведінки споживачів оперативна адаптація діяльності перевізників для підвищення прибутковості послуг пасажирських перевезень.
5.	Автономність і безпека	Збільшення автономності транспорту, спрямоване на забезпечення безпеки пасажирів та пішоходів.	Підвищення безпеки на транспорті, що значно зменшує імовірність настання аварійних ситуацій, мінімізує травматизм і нещасні випадки.
6.	Електрифікація	Збільшення кількості автотранспорту, який частково або повністю функціонує на електроенергії.	Зменшення операційних витрат на функціонування пасажирського транспорту.
7.	Просторове переміщення автотранспорту	Збільшення частки транспортних засобів, що пересуваються під землею або в повітрі.	Перегляд бюджету на організацію транспортної інфраструктури та зменшення витрат від надмірного зростання міста.

*Складено автором.

ським та фінансовим обліками відповідно. І якщо використання сучасних технологій обробки і передачі облікової інформації вносить значні зміни в управлінський облік, то інформаційне середовище смартміста створює передумови для трансформації фінансового обліку з метою більш широкого інформування зовнішніх стейкхолдерів про діяльність перевізників. Схема інтегрованого інформаційного середовища пасажирських перевезень у смартмісті та інформаційне місце бухгалтерського обліку в ньому подана на рис. 3.

До інформаційно-комунікаційних технологій, які доцільно використовувати пасажирськими перевізниками у смартмісті, належать: системи глобального позиціонування з метою відстеження місця перебування транспортних засобів (GPS),

безконтактна валідація оплати за проїзд у громадському транспорті (NFC), Інтернет речей для ідентифікації та підрахунку кількості пасажирів (IoT), геоінформаційні системи формування та контролю транспортних маршрутів на електронних мапах (GeoIS), комунікаційні канали інформування пасажирів про функціонування пасажирського транспорту тощо [24].

Для забезпечення своєчасності управління фінансово-господарською діяльністю необхідно оперативно надсилати дані до інтегрованої бази. Кожний з елементів транспортної системи (транспортні засоби, пасажирів, маршрути, рейси, зупинки громадського транспорту, дорожня інфраструктура) та учасників ринку пасажирських перевезень (перевізники, пасажирів, емітенти електронних квитків, муніципаль-

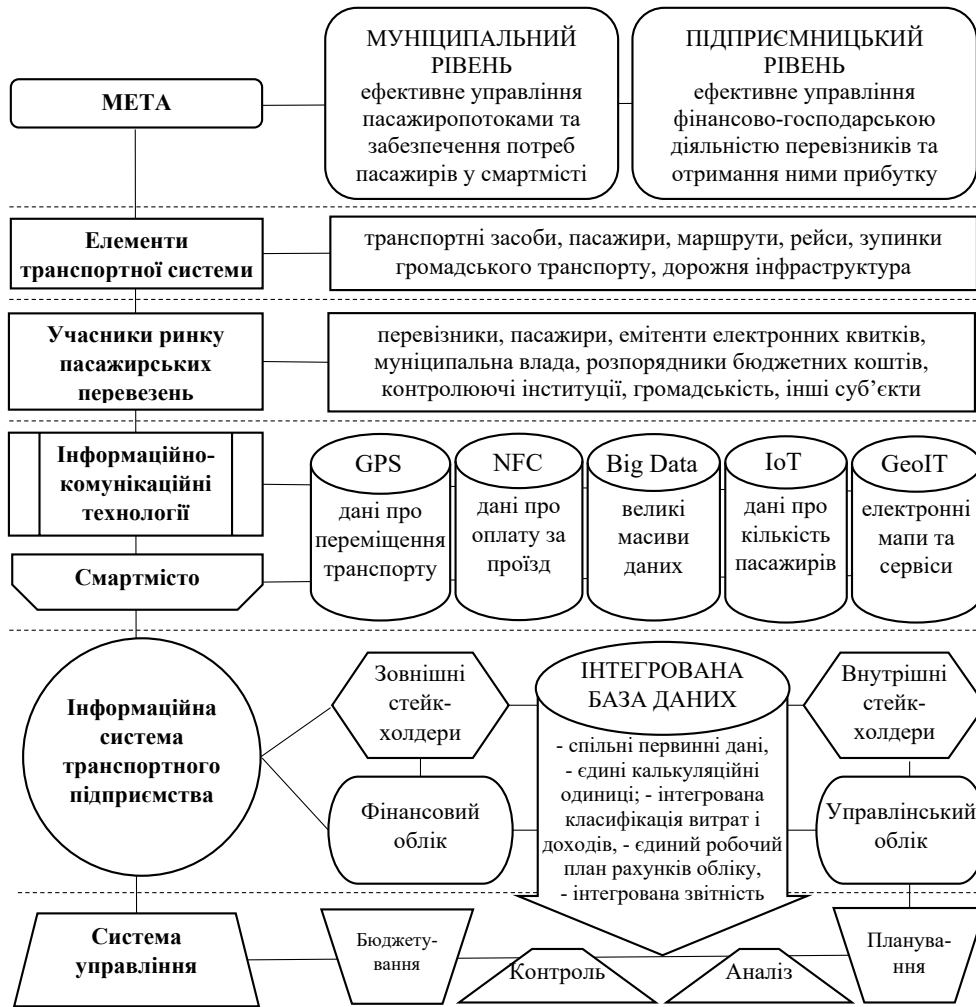


Рис. 3. Інформаційне середовище пасажирських перевезень у смартмісті*

*Побудовано автором.

на влада, розпорядники бюджетних коштів, контролюючі інституції та інші) інформаційно інтегрується навколо спільної бази даних. Відповідальні особи здійснюють вибірку необхідних інформаційних ресурсів з бази даних для підготовки узагальненої інформації для внутрішніх і зовнішніх цілей.

Наприклад, на основі підрахунку кількості перевезених пасажирів у розрізі транспортних маршрутів можливо визначати їхню популярність в умовах смартміста.

Як наслідок, менеджмент транспортних підприємств отримує інформацію зі смартміста про кількість перевезених пасажирів та отриманих доходів від надання транспортних послуг. Додатково у смартмісті можливим є моніторинг фактів перебування осіб на кожній зупинці пасажирського транспорту, а також затребуваності певних транспортних напрямків у пасажирів. Пасажирська затребуваність окремих рейсів, маршрутів, зупинок у маршрутній мережі є

безпосереднім індикатором прибутковості. Проте доволі часто транспортні маршрути зі значною протяжністю та низьким пасажиропотоком є неприбутковими, але виконують певну адміністративну чи соціальну функцію. Необхідно також враховувати вимоги муніципальної влади щодо забезпечення транспортного сполучення з усіма міськими зонами та районами агломерації.

Для транспортного сполучення з віддаленими адміністративними одиницями територіальних об'єднань із незначним пасажирообігом можна використовувати транспортні засоби з меншою місткістю. Використання невеликого автотранспорту з оптимальною кількістю посадкових місць, яка відповідає потребам пасажирів на відповідних транспортних рейсах, дає змогу мінімізувати експлуатаційні витрати пасажирських перевізників. Також доцільно прогнозувати необхідність у використанні різних видів пасажирського транспорту (рейсового, водного, авіаційного тощо) для максимального покриття транспортною мережею територіальних меж муніципальних утворень при загальному мінімальному рівні операційних витрат.

На основі статистичного вивчення переміщення пасажирів у різні періоди часу можна формувати транспортні маршрути, які забезпечують мінімізацію операційних витрат та максимізацію доходів основної діяльності пасажирських перевізників. У смартмісті можна моделювати транспортні потоки для оптимізації фінансових результатів від надання послуг із перевезення пасажирів. Іншими словами, з використанням різносторонньої інформації смартміста доцільно формувати ефективну маршрутну мережу, яка задовольняє інтереси усіх учасників ринку пасажирських перевезень. Основною місією смартміста в такому випадку є економія витрат муніципальних утворень, пасажирських пере-

візників та часу пасажирів у просторовому переміщенні.

Відстеження місця перебування транспортних засобів забезпечує контроль запізнь та відхилень від графіку руху транспортною мережею. Відповідно до встановленої часової схеми пересування пасажирського транспорту, визначеної певним рейсом, передбачено часові інтервали між зупинками громадського транспорту. Внаслідок впливу об'єктивних та суб'єктивних причин можливе недотримання автотранспортом часового режиму руху. Якщо незначні відхилення підлягають автоматичному коригуванню в умовах смартміста, то аномальні зміни умов функціонування пасажирського транспорту потребують ефективних управлінських дій. Інформацію про суттєві зміни у встановлених часових та просторових схемах переміщення пасажирського транспорту доцільно надсилати перевізникам для оперативної адаптації системи управління до зміни актуальних умов діяльності. Наприклад, для компенсації втрат доходів від зменшення пасажиропотоку необхідним є збільшення кількості рухомого складу перевізників на транспортному маршруті. Менеджмент транспортних підприємств може приймати рішення про виїзд додаткових транспортних засобів на рейс. Зростання насиченості маршрутної мережі рухомим складом перевізників дасть змогу компенсувати транспортні затримки та відновити планову виручку від надання послуг з перевезення пасажирів. Проте одночасно збільшуються й операційні витрати транспортних підприємств.

Для мінімізації таких витрат доцільно збільшувати автопарк перевізників на електричній енергії. Завдяки розвитку електро транспорту поруч з використанням тролейбусів й трамваїв у сучасних містах популярності набувають електробуси. Такі автобуси є пасажирськими транспортними засобами, рух

яких забезпечується за допомогою електродвигунів із використанням електроенергії, накопиченої в акумуляторах.

Разом зі значними перевагами використання таких основних засобів перевізниками (зменшення витрат на експлуатацію й обслуговування, відсутність забруднюючих викидів у навколишнє середовище), присутні й деякі організаційні обмеження. Оскільки рух електробусів, як і будь-яких інших електромобілів, обмежений певною відносною величиною “запас ходу”, а процес заряджання акумуляторів є тривалим, необхідним є врахування цих змінних величин в управлінні маршрутною мережею смартміста. Місця зупинки й простою електричного рухомого складу перевізників мають бути належно організовані з можливістю поповнення запасу акумуляованої електроенергії. Дані з індикативної системи параметрів функціонування кожного електробуса, такі як стан акумулятора, прогнозовані витрати електроенергії, обсяг рекуперованої кінетичної енергії, запас ходу, швидкість пересування тощо, доцільно використовувати в розробці алгоритмів управління пасажиропотоками смартміста. Як наслідок, кожний транспортний засіб інтегрується в інформаційне середовище смартміста. Відомості про функціонування рухомого складу перевізників формує масив великих даних (так званих Big Data), на основі яких можна формувати різносторонню звітність для стейкхолдерів. Формування звітної інформації завершує обліковий процес у внутрішній та зовнішній проєкціях.

Водночас систему управління транспортних підприємств насичує облікова інформація, яка через систему звітності пов'язує усіх учасників ринку пасажирських перевізників з економікою смартміста. Взаємозв'язок транспортних підприємств через фінансову та облікову системи з інформаційним середовищем смартміста по-

требує також з'ясування перспективи удосконалення методики та організації обліку пасажирських перевезень, що є предметом наступних наукових пошуків.

Висновки. Діджиталізація соціально-економічних процесів у функціонуванні сучасних суспільних формацій призвела до виникнення та розвитку такого феномена, як смартмісто. Смартмісто об'єднує фізичні, людські та інформаційні ресурси у забезпеченні мешканців та відвідувачів територіальних об'єднань муніципальними послугами з використанням інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій. Серед таких послуг важливу роль відіграє необхідність просторового переміщення осіб за допомогою транспортної системи смартміста.

Прояв інноваційних трендів в розвитку пасажирського транспорту в смартмісті (інтеграція, екологізація, цифровізація оплати за проїзд, комодифікація перевезень, автономність і безпека, електрифікація, просторове переміщення автотранспорту) пов'язаний із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема: системи глобального позиціонування з метою відстеження місця перебування транспортних засобів, безконтактна валідація оплати за проїзд у громадському транспорті, Інтернет речей для ідентифікації та підрахунку кількості пасажирів, геоінформаційні системи формування та контролю транспортних маршрутів, комунікаційні канали інформування пасажирів про функціонування пасажирського транспорту тощо.

Інформаційним фундаментом смартміста є унікальне інформаційне середовище пасажирських перевезень в умовах використання інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій. Через вплив інноваційних трендів на розвиток пасажирських перевезень в інформаційному

середовищі смартміста забезпечується зростання операційних доходів за рахунок вивчення поведінкових характеристик пасажирів та мінімізація: основних витрат на надання послуг із перевезення пасажирів; витрат на заробітну плату контролерів, кондукторів; витрат на захист навколишнього середовища; транспортних й екологічних податків; втрат від нещасних випадків та аварій; операційних витрат за рахунок ефекту синергії, а також загальних витрат усіх учасників ринку пасажирських перевезень від надмірного зростання смартміст. Завдяки процесам саморегуляції у смартмісті підвищується також якість послуг щодо пасажирських перевезень, зростає пасажирообіг та зменшуються витрати часу на просторове переміщення пасажирів.

Проте взаємозв'язок транспортних підприємств через фінансову та облікову системи з інформаційним середовищем смартміста потребує також з'ясування перспектив удосконалення методики й організації обліку пасажирських перевезень, що є предметом наступних наукових пошуків.

Список використаних джерел

1. Muravskiy V. *Accounting and cybersecurity : monograph / scientific editor Z.-M. Zadorozhnyi*. Kindle Publishing, KDP, Seattle. USA. 2021. 200 p.
2. Kos Barbara. *Intelligent transport systems (ITS) in smart city. Challenges of urban mobility, transport companies and systems*. 2019. P. 115–126. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-030-17743-0_10.
3. Kuo Yong-Hong, Leung Janny, Yan Yimo. *Public Transport for Smart Cities: Recent Innovations and Future Challenges*. *European Journal of Operational Research*. 2022. № 306. P. 1001–1026. URL : <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.06.057>.
4. Bhosale Vijaya, Raverkar Deepak, Lingayat Mr. *Need of smart city. Emerging advancement and challenges in science, technology and management*. *Special issue : Contemporary research in India*. 2021. 234–239. URL : https://www.researchgate.net/publication/352477932_Need_of_Smart_City.
5. Turtă Ioana. *The influence of smart city development in Romania on the financial management of local authorities*. *Journal of Financial Studies*. 2022. № 7. P. 216–229. URL : <https://doi.org/10.55654/JFS.2022.7.12.14>.
6. Галапуп Л. О. *Формування механізму сталого розвитку міської транспортної системи на засадах концепції "розумного" міста*. *Східна Європа, економіка, бізнес та управління*. 2019. № 3 (20). С. 65–69.
7. Joshi Minu, Vaidya Ajay, Deshmukh Manali. *Sustainable transport solutions for the concept of smart city*. 2018. URL : https://doi.org/10.1007/978-981-10-7509-4_3.
8. Bubelíny Oliver, Kubina Milan. *Impact of the concept smart city on public transport*. *Transportation Research Procedia*. 2021. № 55. P. 1361–1367. URL : <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.120>.
9. Shee Himanshu, Miah Shah, Vass Tharaka. *Impact of smart logistics on smart city sustainable performance: an empirical investigation*. *The International Journal of Logistics Management*. 2021. № 3. P. 821–845. URL : <https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2020-0282>.
10. Bruska Anna, Boichuk Nataliia. *Is sustainable aligning with smartness in transport domain? Marketing perspective of smart city rankings*. *Scientific of the Maritime University of Szczecin*. 2022. № 72 (144). URL : <https://doi.org/10.17402/545>.
11. Hirave Priya, Sohoni Vidula. *Challenges of urban transport in smart cities and role of public transport as smart mobility: The Review of Literature*. *Yantu Gongcheng Xuebao. Chinese Journal of Geotechnical Engineering*. 2022. № 44. P. 188–192. URL : <http://ytgxcb.periodicals.com/index.php/CJGE/article/view/164>.
12. *Маркетингове забезпечення сталого розвитку міського громадського транспорту : монографія / за ред. Т. М. Борисової, Г. Л. Мононастирського*. Тернопіль : Економічна думка, 2019. 220 с.

13. Farkas K., Feher G., Benczur A. and Sidlo C. Crowdsending based public transport information service in smart cities. *IEEE Communications Magazine*. 2015. № 8. P. 158–165. URL : https://www.academia.edu/en/65453844/Crowdsending_based_public_transport_information_service_in_smart_cities.

14. Hoang Chu, Taylor George. Analytical support for logistics processes and transport management in smart city. *Civil Engineering and Architecture*. 2020. № 8. P. 1390–1394. URL : <https://doi.org/10.13189/cea.2020.080621>.

15. Sharma Puneet. Investigating the role of multimodal transport in smart city planning - case of Shimla. *Spendrel. Journal of SPA*. 2016. № 11. P. 29–38. URL : https://www.researchgate.net/publication/306060719_INVESTIGATING_THE_ROLE_OF_MULTIMODAL_TRANSPORT_IN_SMART_CITY_PLANNING_-_CASE_OF_SHIMLA.

16. Intelligent transportation system market size, share & trends analysis report by type, by application (Traffic management, road safety & security), by region and segment forecasts. 2023 – 2030. 2022. 160 p. 978-1-68038-036-1. URL : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/intelligent-transportation-systems-industry>.

17. SMART CITY: Технології “розумного міста” та їх цільове призначення. Портал цифрового перетворення України E-Ukraine. URL : <https://ukraine.org.ua/ua/news/smart-city-tehnologiyi-rozumnogo-mista-ta-yih-cilove-priznachennya>.

18. Приклади 5 населених пунктів в Україні, які реалізують smart city. Бізнес. Smart City ChampUA. URL : <https://sites.google.com/site/666smartcity/prikjadi-5-naselenih-punktiv-v-ukraieni-aki-realizovuut-smart-city>.

19. Ivashko L., Filatova M., Shkurateniuk N., Petrenko K., Tashchy E., Bogachova A. Implementation of smart city technologies in Odessa. *Applied Business: Issues & Solutions*. 2022. № 2. P. 18–24. URL : <https://doi.org/10.57005/ab.2022.2.3>.

20. Zadorozhnyi Z.-M., Muravskiy V., Sheshternyak M., Hrytsyshyn A. Innovative NFC-validation system for accounting of income and expenses of public transport enterprises. *Marketing and Management of Innovations*. 2022. № 1. P. 84–93. URL : <http://doi.org/10.21272/mmi.2022.1-06>.

21. Біла Церква. Стратегія сталого розвитку “розумного” міста до 2032. URL : https://app.com.ua/wp-content/uploads/2020/06/STRATEGIYA_2032_BC.pdf.

22. Як технології змінять транспорт у розумних містах (2019). SPILNO. URL : <https://spilno.org/article/yak-tehnolohii-zminyaf-transport-u-rozumnykh-mistakh>.

23. Крихтіна Ю. О. Державна політика розвитку транспортної галузі України: теорія, методологія, практика : монографія. Харків : Діса плюс, 2022. 336 с.

24. SMART-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Київ : Заповіт, 2021. 400 с.

References

1. Muravskiy, V., Zadorozhnyi, Z.-M. (Ed.). (2021). *Accounting and cybersecurity*. Kindle Publishing, KDP, Seattle. USA. 200 p.

2. Kos, Barbara. (2019). *Intelligent transport systems (ITS) in smart city. Challenges of urban mobility, transport companies and systems*, 115–126. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17743-0_10.

3. Kuo, Yong-Hong, Leung, Janny, Yan, Yimo. (2022). *Public transport for smart cities: recent innovations and future challenges*. *European Journal of Operational Research*, 306, 1001–1026. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.06.057>.

4. Bhosale, Vijaya, Raverkar, Deepak, Lingayat, Mr. (2021). *Need of Smart City. Emerging Advancement and Challenges in Science, Technology and Management. Special issue : Contemporary research in India*, 234–239. Available at: https://www.researchgate.net/publication/352477932_Need_of_Smart_City.

5. Turtă, Ioana. (2022). *The influence of smart city development in Romania on the financial management of local authorities*. *Journal of Finan-*

- cial Studies*, 7, 216–229. Available at: <https://doi.org/10.55654/JFS.2022.7.12.14>.
6. Halapup, L. O. (2019). *Formuvannia mekhanizmu staloho rozvytku miskoi transportnoi systemy na zasadakh kontseptsii "rozumnoho" mista* [Formation of the mechanism of sustainable development of the urban transport system based on the concept of a "smart" city]. *Skhidna Yevropa, ekonomika, biznes ta upravlinnia – Eastern Europe, Economy, Business and Management*, 3 (20), 65–69 [in Ukrainian].
7. Joshi, Minu, Vaidya, Ajay, Deshmukh, Manali. (2018). *Sustainable transport solutions for the concept of smart city*. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-10-7509-4_3.
8. Bubeliny, Oliver, Kubina, Milan. (2021). *Impact of the concept smart city on public transport*. *Transportation Research Procedia*, 55, 1361–1367. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.120>.
9. Shee, Himanshu, Miah, Shah, Vass, Tharaka. (2021). *Impact of smart logistics on smart city sustainable performance: an empirical investigation*. *The International Journal of Logistics Management*, 3, 821–845. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2020-0282>.
10. Bruska, Anna, Boichuk, Nataliia. (2022). *Is sustainable aligning with smartness in transport domain? Marketing perspective of smart city rankings*. *Scientific of the Maritime University of Szczecin*, 72 (144). Available at: <https://doi.org/10.17402/545>.
11. Hirave, Priya, Sohoni, Vidula. (2022). *Challenges of urban transport in smart cities and role of public transport as smart mobility: The Review of Literature*. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, 44, 188–192. Available at: <http://ytqxcb.periodicals.com/index.php/CJGE/article/view/164>.
12. Borysova, T. M. and Monastyrskyi, H. L. (Ed.). (2019). *Marketynhove zabezpechennia staloho rozvytku miskoho hromadskoho transportu* [Marketing support for the sustainable development of urban public transport]. *Ternopil: Ekonomichna dumka* [in Ukrainian].
13. Farkas, K., Feher, G., Benczur, A., Sidlo, C. (2015). *Crowdsending based public transport information service in smart cities*. *IEEE Communications Magazine*, 8, 158–165. Available at: https://www.academia.edu/en/65453844/Crowdsending_based_public_transport_information_service_in_smart_cities.
14. Hoang, Chu, Taylor, George. (2020). *Analytical support for logistics processes and transport management in smart city*. *Civil Engineering and Architecture*, 8, 1390–1394. Available at: <https://doi.org/10.13189/cea.2020.080621>.
15. Sharma, Puneet. (2016). *Investigating the role of multimodal transport in smart city planning - case of Shimla*. *Spendrel. Journal of SPA*, 11, 29–38. Available at: https://www.researchgate.net/publication/306060719_INVESTIGATING_THE_ROLE_OF_MULTIMODAL_TRANSPORT_IN_SMART_CITY_PLANNING_-_CASE_OF_SHIMLA.
16. *Intelligent transportation system market size, share & trends analysis report by type, by application (Traffic management, road safety & security), by region, and segment forecasts. (2022). 2023 – 2030. 160 p. 978-1-68038-036-1*. Available at: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/intelligent-transportation-systems-industry>.
17. *SMART CITY: Tekhnolohii "rozumnoho mista" ta yikh tsilove pryznachennia* [SMART CITY: "smart city" technologies and their purpose]. *Portal tsyrovoho peretvorennia Ukrainy E-Ukraine – Portal of digital transformation of Ukraine E-Ukraine*. Available at: <https://ukraine.org.ua/ua/news/smart-city-tehnologiyi-rozumnogo-mista-ta-yih-cilove-pryznachennya>.
18. *Pryklady 5 naselenykh punktiv v Ukraini, yaki realizovuiut smart city*. *Biznes* [Examples of 5 settlements in Ukraine that implement Smart City. *Business*]. *Smart City ChampUA*. Available at: <https://sites.google.com/site/666smartcity/prikladi-5-naselenih-punktiv-v-ukraineni-aki-realizovuut-smart-city>.
19. Ivashko, L., Filatova, M., Shkurateniuk, N., Petrenko, K., Tashchy, E., Bogachova, A. (2022). *Implementation of smart city technologies in Odes-*

sa. *Applied Business: Issues & Solutions*, 2, 18–24. Available at: <https://doi.org/10.57005/ab.2022.2.3>.

20. Zadorozhnyi, Z.-M., Muravskiy, V., Sheshternyak, M., Hrytsyshyn, A. (2022). Innovative NFC-validation system for accounting of income and expenses of public transport enterprises. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 84–93. Available at: <http://doi.org/10.21272/mmi.2022.1-06>.

21. Bila Tserkva. *Stratehiia staloho rozvytku "rozumnoho" mista do 2032* [Bila Tserkva. Strategy of sustainable development of the "smart" city until 2032]. Available at: https://app.com.ua/wp-content/uploads/2020/06/STRATEGIYA_2032_BC.pdf.

22. Yak tekhnolohii zminiat transport u rozumnykh mistakh [How technologies will change transport in smart cities]. (2019). SPILNO. Available at: <https://spilno.org/article/yak-tekhnolohii-zminyat-transport-u-rozumnykh-mistakh>.

23. Krykhtina, Yu. O. (2022). *Derzhavna polityka rozvytku transportnoi haluzi Ukrainy: teoriia, metodolohiia, praktyka* [State policy of development of the transport industry of Ukraine: theory, methodology, practice]. Kharkiv: Disa plus [in Ukrainian].

24. SMART-infrastruktura u stalomu rozvytku mist: svitovyi dosvid ta perspektyvy Ukrainy [SMART-infrastructure in the sustainable development of cities: world experience and prospects of Ukraine]. (2021). Kyiv: Zapovit [in Ukrainian].