

**ОСОБЛИВОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ ПІДТРИМКИ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ
ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЬКИХ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Орда О.О., доцент, к.т.н.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
kost.alexandra@gmail.com*

Концепція управління міською мобільністю системи міських мультимодальних пасажирських перевезень охоплює різноманітні послуги, організаційні та консультаційні заходи, які дозволяють користувачам змінювати свій вибір способу пересування.

Аналіз зарубіжного досвіду міст свідчить про те, що для регулювання транспортних потоків найчастіше використовують ефективний метод управління - інтелектуальні транспортні системи (ІТС). Інтелектуалізація транспорту стає одним з найважливіших інструментів підвищення конкурентоспроможності транспортного комплексу та економіки міста в цілому. У зв'язку з цим виникає необхідність визначення елементів та особливостей функціонування ІТС.

Система транспортного обслуговування населення міста поділяється на підсистеми громадського та індивідуального транспорту. Громадський транспорт відноситься до основних видів міської мобільності. Сучасні міста характеризуються інтенсивністю економічних зв'язків, а потреба в транспортних переміщеннях населення настільки велика, що потенційно може бути реалізована лише за умови комплексного розвитку різних видів транспорту і транспортних комунікацій.

З позиції сталого розвитку для транспортних систем великих міст України можна виділити основні характерні групи проблем: задоволення потреб населення у перевезеннях; підвищення економічної ефективності; низький рівень безпеки руху; високий рівень шкідливого впливу на навколишнє середовище; висока залежність населення від індивідуального транспорту; перевантаженість центральних районів міст приватними автомобілями

Основним шляхом вирішення існуючих проблем можна зазначити імплементацію в містах України нової концепції міської мобільності за рахунок організації міських мультимодальних пасажирських перевезень на основі інтеграційної взаємодії елементів системи (створення нових та оптимізація існуючих маршрутів громадського транспорту різних видів, підвищення їх інтегрованості, моделювання транспортних потоків). В основі концепції полягає те, що при плануванні транспортної інфраструктури пріоритетом є громадський транспорт. Це дозволить забезпечити переміщення значно більшої кількості населення, ніж приватним транспортом, зменшити проблему паркування та значно знизити рівень негативного впливу на навколишнє середовище.

Необхідність у розробці інструментів підтримки оптимізаційних рішень організації міських мультимодальних пасажирських перевезень на основі інтеграційної взаємодії елементів системи з позиції інтелектуалізації транспорту обумовлено темпами зростання потреб у вирішенні проблем міського громадського транспорту та появою нових технологій та радикальних бізнес-моделей. Інструменти, що базуються на принципах розумної мобільності, забезпечують прийняття рішень щодо створення цінних послуг по всій транспортній мережі, сприяючи розвантаженості міст, вирішуючи труднощі у забезпеченні додаткової транспортної інфраструктури та передбачають створення інтегрованої структури на заміну негнучким та регульованим агентствам громадського транспорту.

ІТС - це поєднання інновацій у сфері комп'ютерних, інформаційних та телекомунікаційних технологій, а також знань в автомобільній та транспортній галузях. Саме на основі основних розробок у цих сферах з'являються ключові технології ІТС. Німецьке товариство міжнародного співробітництва (GIZ) визначає ІТС як

«застосування комп'ютерних, інформаційних та комунікаційних технологій для управління транспортними засобами та мережами в режимі реального часу, включаючи переміщення товарів та людей» [1]. Основними результатами розробки та імплементації ІТС є зменшення затримки руху та підвищення ефективності роботи громадського транспорту. На підставі аналізу даних з камер (потрібна велика кількість камер для великого міста) ІТС регулює транспортні потоки для максимально ефективного розвантаження ВДМ та якісної організації руху громадського транспорту.

Операційна мета ІТС - виконання та підтримка функції автоматичної та автоматизованої взаємодії всіх суб'єктів транспортного процесу в режимі реального часу на гнучких принципах. Основою для побудови ІТС є автомобільний транспорт, транспортний сервіс, транспортні технології та інформаційна інфраструктура. Цей комплекс представлений сукупністю підсистем, на які покладено функції диспетчеризації, ситуаційної та оперативної координації взаємодії між службами, підрозділами та іншими суб'єктами. Для організації цієї взаємодії повинні створюватися диспетчерські центри. Створення ІТС неможливе без розробки та впровадження низки рішень щодо створення комунікаційного середовища, що забезпечується високошвидкісними оптоволоконними мережами, радіо-, Інтернет-, стільниковим зв'язками тощо.

ІТС підсистема - комплекс технологічних рішень, виконаних в рамках однієї прикладної задачі, що реалізується на основі використання технічних засобів телематики - поєднання засобів зв'язку та інформатики. Підсистема ІТС повинна включати комплекс отримання цільових даних (на основі власної системи моніторингу або від суміжної підсистеми), апаратно-програмний комплекс аналізу та прийняття рішень відповідно до функціонального завдання підсистеми. Додатково вона може включати складний і широко розповсюджений набір периферійних пристроїв.

Сама ж ІТС використовує сучасні інформаційні, телематичні та комунікаційні технології, технології управління. Її основним призначенням є автоматизований пошук і прийняття до реалізації найбільш ефективних сценаріїв управління регіональною транспортною системою (містами, вулицями, дорогами), конкретним транспортним засобом або групою транспортних засобів, з метою забезпечення заданої мобільності населення, максимізації показників використання ВДМ, підвищення безпеки та ефективності транспортного процесу, комфорту для водіїв і користувачів транспорту. Функція ІТС забезпечується за рахунок максимально можливої автоматизації процесів управління ВДМ та транспортними системами; розробки прогнозних управлінських рішень на основі сучасних математичних даних та високоефективних апаратно-програмних реалізацій. На технічному рівні ІТС має розподілену архітектуру елементів, розташованих на транспортних засобах та в об'єктах інфраструктури.

Розроблений транспортним департаментом США Стандарт «National ITS Architecture Physical Architecture», спрямований на створення єдиного інформаційного простору функціонування транспортної системи в країні [2].

Верхній рівень структури ІТС - це рівень мережевої інфраструктури, яка сама по собі доволі складна, бо містить і швидкісні канали зв'язку між диспетчерськими центрами та центром обробки даних (ЦОД), повітряні канали зв'язку між віддаленими контролерами, канали зв'язку через провайдерів стільникового зв'язку, виділені канали зв'язку з резервуванням для обслуговування світлофорів, цифрових табло тощо.

Середній рівень - це функціональна архітектура системи, що складається з підсистем та інформаційних зв'язків між ними.

Нижній рівень - це рівень бізнес-сутностей (не тільки бізнес-процесів) інтегрованої взаємодії суб'єктів. Містить у собі перелік організацій, що визначають транспортну стратегію, інформаційні потоки між цими організаціями, які висувають вимоги до звітності, до аналітики та до інформаційних систем загалом.

Згідно Стандарту система ІТС складається з 22 підсистем. З метою розробки інструментів підтримки оптимізаційних рішень організації міських мультимодальних пасажирських перевезень слід виділити такі підсистеми, як: система управління архівною інформацією, системи адміністрування, контролю та управління комерційним транспортом (супровід та інформаційний обмін між екіпажами транспортних засобів за всім маршрутом, реєстрація ДТП, безпеки процесу перевезень пасажирів) система контролю викидів, логістика та управління транспортом, система забезпечення інтеграції з інформаційними порталами (GPS трекінг тощо), система доступу до персональної інформації (персоніфіковане обслуговування пасажирів з відстеженням маршрутів, обліком вподобань за маршрутами та виробленням персональних рекомендацій), система маршрутизації транспорту з урахуванням поточної та прогнозованої ситуації, система управління дорожнім рухом (АСУДД) та інформаційного забезпечення учасників дорожнього руху, управління бортовим обладнанням (попередження, контроль швидкості та безпеки руху, персональна картографія, трекінг та визначення часу в дорозі тощо).

Розробка інструментів підтримки прийняття оптимізаційних рішень організації міських мультимодальних пасажирських перевезень в європейських країнах проводиться у відповідності до розглянутого Стандарту на основі інтеграційної взаємодії елементів системи з позиції інтелектуалізації транспорту.

Проаналізовано структуру ІТС та визначені основні складові системи, на підставі чого в подальших дослідженнях передбачено розробка алгоритмів функціонування ключових підсистем для проведення моделювання процесів інтеграційної взаємодії елементів системи міських мультимодальних пасажирських перевезень.

Література

1. Чередніченко О., Валацкене А. Інтелектуальні транспортні системи як інструменти управління транспортними потоками (на прикладі м. Києва). *Містобудування та територіальне планування*. 2022, Вип. 80, С.416–450.
2. Стандарт «National ITS Architectureю Physical Architecture». URL : <https://www.arc-it.net/documents/physical/physical.pdf>.
3. Official page of the European Commission, section "Transport and Mobility" URL : <https://europa.eu/capacity4dev/waqsp/topics/transport>.