

УДК 338.47:656

**АНАЛІЗ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ
ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА СУМИ**

О. О. Павленко, канд. екон. наук, доцент;

О. Ю. Древаль, канд. екон. наук, доцент;

А. Д. Нєшева, студентка

*Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, 40007, Суми, Україна
E-mail: info@study.sumdu.edu.ua*

У статті розкрито основні положення щодо аналізу напрямів удосконалення транспортної системи міста. Обґрунтовано засоби впровадження інтелектуальних транспортних систем.

***Ключові слова:** економічний аналіз, транспортна система, витрати, інфраструктура, місто.*

ВСТУП

Розвиток громадського транспорту знаходиться в центрі уваги багатьох муніципалітетів по всьому світу. Головна мета його впровадження полягає в забезпеченні доступності транспорту для кожного громадянина та організації ефективного сполучення. Виробники транспортних засобів інвестують у передові технології задля надання більш зручного та безпечнішого пересування.

Аналізуючи сучасний стан транспортної системи міста Суми можна зробити підсумок про те, що його не можна вважати задовільним. Серед досить широкого переліку проблем, з якими постійно стикаються жителі міста та муніципалітет можна виділити такі, як відсутність сталого підходу та раціональності при розробці транспортної політики, застарілість інфраструктурних об'єктів транспорту, невідповідність надаваних транспортних послуг до потреб жителів міста (співвідношення ціна/якість), невідповідність якості автомобільних доріг європейським стандартам, перевантаженість центру міста, забруднення навколишнього середовища.

Проблемам аналізу напрямів удосконалення транспортних систем присвячені праці вітчизняних та зарубіжних авторів, таких як Громов Н. Н. Спирин І. В. та ін. [1, 2].

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Питання удосконалення транспортної системи міста потребують окремого розгляду, пов'язаного з аналізом сучасних засобів, що забезпечують функціонування транспортної системи та вартісного аналізу щодо можливості впровадження цих заходів в умовах конкретного міста.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Один із найвідоміших підходів, що, відповідно, найчастіше та загалом надзвичайно ефективно використовується провідними містами світу при вирішенні більшості зазначених вище проблем полягає у впровадженні Інтелектуальної Транспортної Системи (Intelligent Transportation Systems; далі ІТС). Досвід країн ЄС і США, де ІТС широко використовується, показує, що його використання є дуже ефективним і прибутковим для урядів, муніципалітетів і громадян.

Поняття ІТС включає в себе різноманітні технології, що були розроблені на шляху до покращення ефективності та продуктивності транспорту, підвищення безпеки та комфорту пасажирів, зменшення шкідливого впливу на довкілля, зменшення попиту на індивідуальні транспортні засоби та запровадження рівного доступу та розподілу на користь пішоходів, міського транспорту і велосипедного руху.

Кінцевий користувач знайомиться з ІТС, коли перевіряє інформацію про транспортні засоби та затори в режимі реального часу, уникає проблем з вантажним транспортом, планує оптимальний маршрут, має можливість електронної оплати квитків на різні види транспорту або, навіть, проводить менше часу в дорозі через ефективне регулювання розкладу громадського транспорту.

Компоненти системи працюють і взаємодіють одне з одним з метою полегшення управління транспортом та дорожнім рухом, а також забезпечення можливості використання репрезентативної та релевантної інформації в процесі впровадження більш ефективних транспортних рішень.

Починаючи з 2008 року декілька проектів, що фінансуються ЄС були введені в рамках ініціативи CIVITAS. Більшість відібраних європейських міст, чий досвід було використано для розробки цього проекту, схожі на місто Суми за основними характеристиками такими як кількість населення, наявність певних видів транспорту (автобуси, тролейбуси, маршрутні таксі, відсутність метро), рівень туристичного руху, велосипедний рух, рівень заторів, аварій, площа міста і т.д.

Встановлення наступних компонентів інтелектуальної транспортної системи вважається за необхідне:

- Пасажирська Інформаційна Система (Real-time Traveller Information System);
- Система Електронної Оплати (Electronic Payment System);
- Система Управління Пасажиропотоком (Fleet Management System).

Розглянемо ці компоненти. Система Управління Автопарком передбачає використання заздалегідь розроблених маршрутів, а також поточних даних, зібраних за допомогою датчиків.



Рисунок 1 - Компоненти покращеної інфраструктури міста з застосуванням інтелектуальної транспортної системи

Система Автоматичного Визначення Місцезнаходження ТЗ побудована на використанні GPS датчиків, які розташовуються безпосередньо на самих транспортних засобах та в окремих районах міста і постійно передають поточну інформацію до центрального командного пункту. Така система дозволяє компанії-оператору відстежувати місцезнаходження ТЗ в режимі реального часу та заздалегідь визначати час його прибуття до станції, беручи до уваги затримки, затори і інші непередбачувані випадки на маршруті.

Автоматизована Лічильна Система збирає дані за пасажиропотоком з «валідаторів» - пристроїв для здійснення електронної оплати, а також використовуючи інфрачервоні або ультразвукові датчики розміщені всередині ТЗ, які реєструють пасажирів, коли вони сідають або виходять з транспорту в певному місці в певний час. Інформація зберігається в бортовому комп'ютері. Коли транспортний засіб повертається в депо, комп'ютер підключається до центральної бази даних і автоматично передає інформацію через Комунікаційні Системи.

Потім дані обробляються за допомогою Програмного Забезпечення для Транзитних Операцій, що дозволяє оператору вимірювати ефективність задоволення попиту на певному маршруті і змінювати розклад на основі отриманої інформації.

Оброблені дані про поточне місцезнаходження ТЗ в режимі реального часу, очікуваний час їх прибуття на зупинку, маршрути та ін. пізніше надсилаються до веб-платформи, яка доступна користувачам громадського транспорту в рамках Пасажирської Інформаційної Системи через мобільні додатки і веб-сервіси, а також за рахунок відображення її на дисплеях встановлених на зупинках.

Система Електронної Оплати дозволяє здійснювати оплату послуг перевезення, використовуючи персональні пластикові картки з вбудованими чипами та спеціальні «валідатори», що зчитують необхідну інформацію та здійснюють безпосередньо функцію зібрання коштів.

Розглянемо можливість застосування ІТС в м. Суми. Беручи до уваги той факт, що запланований випуск тролейбусів протягом 2015 року не перевищує 47 тролейбусів в день та кількість автобусів - 20, розрахунки вартості впровадження ІТС були зроблені з урахування 67 транспортних засобів.

Таблиця 1 - Запланований випуск на маршрути транспортних засобів КП «Електроавтотранс»

Місяць	Січ	Лют	Бер	Квіт	Трав	Черв	Лип	Сер	Вер	Жов	Лист	Груд
Календарних днів	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Робочих днів	21	21	23	21	22	22	21	23	22	21	22	22
Вихідних днів	10	8	8	9	9	8	10	8	8	10	8	9
Тролейбуси:	13 маршрутів, 62 тролейбуси - 51 амортизовано											
У робочі дні	45	45	45	45	45	32	32	32	47	47	47	47
У вихідні	32	32	32	32	32	19	19	19	33	33	33	33
Автобуси:	3 маршрути, 20 автобусів											
У робочі дні	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
У вихідні	11	11	11	11	14	14	14	14	14	11	11	11

Список необхідних приладів та ціни на них, а також інші витрати пов'язані з впровадженням компонентів ІТС є приблизними і були отримані з документів підготовлених в рамках Європейської ініціативи CIVITAS, що спрямована на впровадження Інтелектуальних Транспортних Систем в містах ЄС.

З розробкою цієї системи, управління автопарком стає можливим в режимі реального часу. Система базується на запровадженні більш ефективних інструментів планування операцій, управління світлофорами, моніторингу місця розташування транспортного засобу та ін. Серед переваг, які виникають під час використання цієї системи можна виділити такі як:

- збільшення пасажиропотоку, завдяки більш ефективному плануванню транспортних у відповідності до попиту;
- зменшення витрат, заторів та забруднення довкілля, через збільшення пасажиропотоку і зменшення кількості приватного транспорту;
- підвищена безпека транзитних послуг, через більш швидке з'єднання з аварійними службами.
- забезпечити більш якісного обслуговування для користувачів;
- уникнення "гармошки" автобусів, тобто ситуації, в якій один або кілька автобусів з однаковим або схожим маршрутом тісно слідують один за одним.

Об'єднання джерел розкладу, руху та інформації у реальному часі про громадський транспорт в єдину базу даних не тільки дозволяє компанії-оператору організувати транзит, а й створює значні переваги для звичайних користувачів. Мета розроблення пасажирських інформаційних систем

полягає в наданні користувачам необхідної інформації для планування, здійснення та зміни маршруту поїздки заздалегідь або на ходу.

Беручи до уваги те, що впродовж довгого часу інформація про маршрути та розклад руху громадського транспорту була, а у випадку багатьох міст України найчастіше й досі залишається, доступною лише через паперові ЗМІ та телефонні дзвінки, люди звикли до відсутності інформації у реальному часі. Пасажирські інформаційні системи ж у свою чергу спрямовані на те, щоб користувач мав змогу отримати інформацію про своє поточне місце знаходження та місце знаходження транспорту, час його прибуття, затори чи збої в системі в будь-який момент, як через вбудовані дисплеї у самому транспорті та на станціях, так і через бездротові пристрої – телефони, персональні цифрові помічники та ін. Інфраструктури громадського транспорту, що надають таку можливість отримують суттєву перевагу в очах усіх категорій громадян.

Користувачі, що мають доступ до Інтернет-технологій надають перевагу використанню більш складних систем, що надають їм можливість планувати індивідуальні маршрути подорожей відповідно до місця відправлення, призначення та розкладу, а також, у випадку існування такого, отримати альтернативний маршрут, що мінімізуватиме час подорожі, очікування та пішохідні дистанції.

Надання таких послуг має істотний вплив на зростання популярності громадського транспорту в очах міських жителів, а муніципалітети, в свою чергу, мають можливість отримати підвищені прибутки через збільшення пасажиропотоку та зменшити вірогідність виникнення заторів корегуючи розклад і режим функціонування. На додаток до вже перерахованих переваг від запровадження пасажирських інформаційних систем, потрібно зазначити й зменшення кількості використовуваного приватного транспорту, що значно скорочує виникнення заторів, сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища та кількості дорожньо-транспортних пригод.

Заходи, які повинні бути залучені включають в себе встановлення електронних інформаційних дисплеїв, що відображатимуть інформацію в режимі реального часу на 7 автобусних зупинках в центрі міста (рис. 2), створення Інтернет-сайту, який надаватиме інформацію про розклад громадського транспорту, розробку мобільних додатків для смартфонів на операційних системах IOS, Android та Windows Phone.

Витрати на інформаційні дисплеї будуть обчислюватися за формулою

$$C_{RTID} = Q_d \cdot C_u + Q_d \cdot C_i , \quad (1)$$

де Q_d - кількість дисплеїв, які планується встановити, од.;

C_u – вартість одного дисплея, EUR;

C_i – середня вартість установки лінії живлення і авторизації до мережі, EUR.

Так, наприклад враховуючи витрати по встановленню обладнання в м.Плюешті (Румунія), ми могли б мати змогу отримати наступні розрахунки витрат для м. Суми

$$C_{RTID} = 7 \cdot 2000 + 7 \cdot 2000 = 28\,000 \text{ EUR.}$$

Прийнявши витрати на створення Інтернет-сайту і мобільних додатків у розмірі 8000 EUR (Краків, Польща) отримуємо наступні результати розрахунків загальної вартості встановлення обладнання (2):

$$TC_{TIS} = C_{RTID} + C_{web} = 28\,000 + 8\,000 = 36\,000 \text{ EUR.} \quad (2)$$

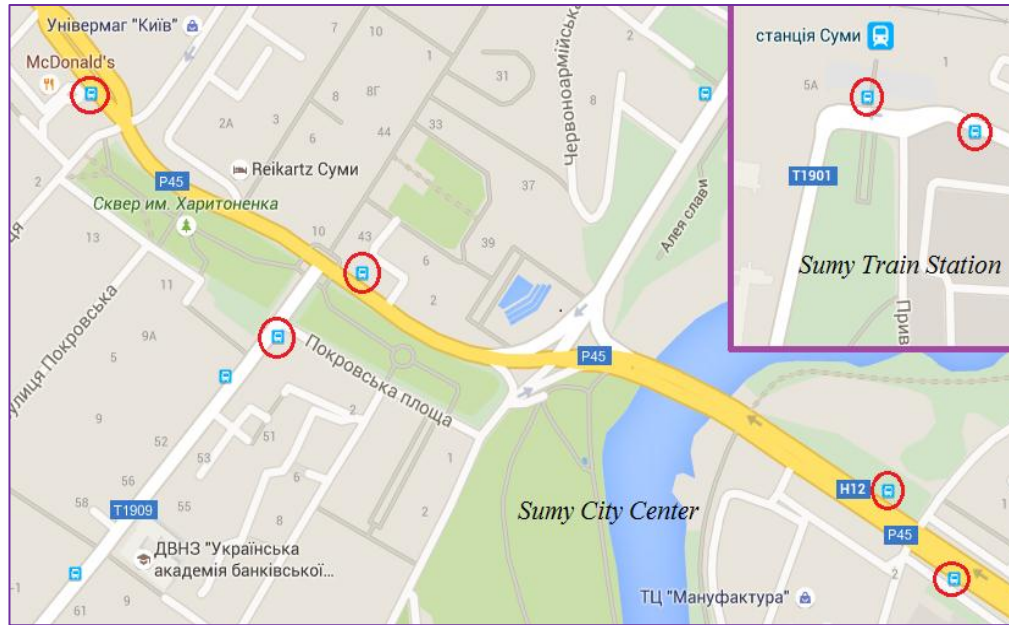


Рисунок 2 - Положення для монтажу дисплеїв, що відображатимуть інформацію в режимі реального часу

Система електронних платежів - орієнтована на клієнта система з оплати послуг громадського транспорту за допомогою смарт-карт та бортових сканерів, що реєструють операції кожного користувача та його стан рахунку. Подібна система перетворює транзит на гнучкий, доступний та привабливий варіант, дозволяючи користувачам платити за послуги більш зручно.

Механізм функціонування такої системи досить простий. При вході до транспортного засобу та виході з нього пасажир повинен піднести свою смарт-карту до бортового сканера, щоб миттєво отримати підтвердження про оплату проїзду. Бортові сканери мають вбудовану автоматизовану лічильну систему (АЛС, Automated Passenger Counters), що саме й розроблена з метою збору інформації про пасажиропотік.

АЛС у поєднанні з автоматичною системою визначення місцезнаходження транспортного об'єкту (Automated Vehicle Location) дозволяє прив'язувати пасажиропотік до певних ділянок вздовж маршруту.

Серед переваг такої системи для міста Суми можна відзначити наступні:

- підвищення зручності клієнтів за рахунок усунення необхідності придбання квитків та надання можливості здійснення передплати через автоматичні банківські перекази або кредитні картки;

– покращене керування попитом використовуючи зміну тарифів відповідно до категорій користувачів, типів маршруту, часу доби чи дня тижня, або в поєднанні з спеціальними заходами чи маркетинговими ініціативами;

– скорочення ризику виникнення ДТП завдяки усуненню постійної необхідності взаємодії між водієм та пасажирами, через те, що оплата проїзду та замовлення зупинок – автоматизовані;

– можливість здійснення повної інтеграції тарифів між сусідніми системами (автобуси, тролейбуси, трамваї, маршрутні таксі, залізничний транспорт), що усуває необхідність для клієнтів придбавати декілька квитків або квитки різних типів та спрощує здійснення оплати проїзду при переході від однієї служби в іншу.

Окрім підвищення комфортності та стимулювання використання громадського транспорту, електронні квитки мінімізують використання ресурсів (паперові квитки, каси продажу квитків і т. д.), полегшують процес збору доходів та розподілу витрат і забезпечують прозорість діяльності оператора.

ВИСНОВКИ

Впровадження ІТС значно підвищує зручність як в управлінні, так і в використанні транспортної системи міста. Крім того, стає можливим збір даних і їх аналіз в реальному часі, забезпечуючи підстави для подальших поліпшень в плануванні розкладу, маршруту та управлінні попитом на послуги міського транспорту.

SUMMARY

THE ANALYSIS FOR TRANSPORT SYSTEM IMPROVEMENT IN THE CITY OF SUMY

O. O. Pavlenko, PhD (Economy), assistant professor

J. Y. Dreval, PhD. (Economy), assistant professor

A. D. Nesheva, student

Sumy State University

2, Rymskiy-Korsakov St., Sumy, 40007, Ukraine

The article reveals the basic provisions on the analysis of ways to improve the transport system of the city. The authors give a rationale for implementation of intelligent transport systems.

Keywords: *economic analysis, the transport system, cost, infrastructure, city.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Громов Н. Н. Управление на транспорте / Н. Н. Громов. – М. : Транспорт, 1990. – 342 с.
2. Спиринов И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник / И. В. Спиринов. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. - 489 с.
3. Осовська Г. В. Менеджмент організацій : навчальний посібник / Г. В. Осовська, О.А. Осовський. – К. : Кондор, 2005. – 860 с.
4. Концепція розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року. Міністерство транспорту України. Проект // Автопрофи. – 2001. – № 14–15. – С.14–18.

Надійшла до редакції 23 березня 2016 р.