

DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2019-35-7

УДК 658.5:339.13

**Стаматін О.В.**  
кандидат економічних наук,  
приватний підприємець  
E-mail: stm.group.2015@gmail.com

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СПІЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ Е-TICKET ТА GPS У ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Статтю присвячено дослідженню проблем, сутності, особливостей та економічній ефективності спільного використання двох інноваційних транспортно-логістичних електронних систем – системи глобального позиціонування (GPS) та автоматизованої системи оплати проїзду (e-ticket), що нині активно впроваджуються на підприємствах громадського транспорту України. Доведено, що спільне використання зазначених систем є дієвим інструментом удосконалення управління транспортними підприємствами та дієвим чинником їх економічної стабілізації. Для оперативного управління рухомим складом і більш ефективної витрати матеріальних ресурсів необхідна достовірна та своєчасна інформація про цілу низку параметрів транспортної роботи підприємства, яку може надати тільки спільне використання обох систем. Одночасне використання систем GPS та e-ticket (з єдиною sim-картою) має задовольнити всіх учасників перевізного процесу: місцеві ради, підприємства-перевізників та пасажирів.

**Ключові слова:** громадський транспорт, система глобального позиціонування, автоматизована система оплати проїзду, електронний квиток, якість обслуговування, безпека руху.

### Стаматин А.В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ Е-TICKET И GPS В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

Статья посвящена проблемам, сущности, особенностям и экономической эффективности совместного использования двух инновационных транспортно-логистических электронных систем – системы глобального позиционирования (GPS) и автоматизированной системы оплаты проезда (e-ticket), что ныне активно внедряются на предприятиях общественного транспорта Украины. Доказано, что совместное использование этих систем является действенным инструментом усовершенствования управления транспортными предприятиями и действенным фактором их экономической стабилизации. Для оперативного управления подвижным составом и более эффективного расходования материальных ресурсов необходима достоверная и своевременная информация о целом ряде параметров транспортной работы предприятия, которую может предоставить только совместное использование обеих систем. Одновременное использование систем GPS и e-ticket (с единой sim-картой) должно удовлетворить всех участников перевозного процесса: местные советы, транспортные предприятия и пассажиров.

**Ключевые слова:** общественный транспорт, система глобального позиционирования, автоматизированная система оплаты проезда, электронный билет, качество обслуживания, безопасность движения.

### Stamatin Oleksandr. ECONOMIC EFFICIENCY OF JOINT APPLICATION OF E-TICKET AND GPS IN PUBLIC TRANSPORT

The article is devoted to the problems, essence, features and economic efficiency of the joint use of two innovative transport and logistics electronic systems – the Global Positioning System (GPS) and the automated fare collection system (e-ticket), which are now being actively implemented in public transport enterprises of Ukraine. There are not so many studies on the topic that is the subject of this scientific study. The article shows that the joint use of these systems is an effective tool for improving the management of transport enterprises and an effective factor in their economic stabilization. For the operational management of rolling stock and monitoring the effective expenditure of material resources, reliable and timely information on a number of parameters of the transport work of the enterprise is needed, which can only be provided by the joint use of both systems. It is modern systems of global positioning and electronic contactless cards as means of payment that will make it possible to build routes with the optimal distribution of rolling stock, timetables, and trajectories, with guaranteed collection of fares. At the same time, transport enterprises and city councils will be able to monitor the timely implementation of route tasks. This should give an impetus to the solution of management problems common to all domestic transport enterprises. Based on the results of the research, the management of transport enterprises will be able to make informed and founded decisions in the face of growing competition and increased risks of the enterprise. The implementation of the proposed technical and technological innovations can be fulfilled on the principles of public-private partnership. The simultaneous use of GPS and e-ticket systems (with a unified SIM card) should satisfy all participants of the transportation process: local councils, transport enterprises, and passengers.

**Keywords:** public transport, Global Positioning System, automated fare collection system, electronic ticket, quality of service, traffic safety.

**Постановка проблеми.** Сучасні стандарти пасажирських перевезень громадським транспортом вимагають не лише якісної матеріально-технічної бази та належних умов експлуатації, а й впровадження новітніх технологій, які, по-перше, покликані підвищувати якість та безпеку пасажироперевезень, а по-друге, збільшувати ефективність ведення господарської діяльності підприємств-перевізників незалежно від їх форми власності. Один із дієвих методів підвищення економічної ефективності функціонування підприємств громадського транспорту – застосування інтегрованих у рухомий склад транспортно-логістичних електронних систем. Використання різноманітних електронних систем, що

нині інтенсивно впроваджуються на громадському транспорті, також позитивно відіб'ється на загальному рівні розвитку наших міст та дасть змогу підвищити якість і безпеку обслуговування пасажирів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Істотний внесок у вивчення та розкриття сутності сталого функціонування систем громадського транспорту та впровадження електронних безготівкових систем оплати зробили О.В. Димченко [1] О.Ю. Палант [2], Є.Н. Водовозов [3] та ін. Теоретичні та прикладні аспекти розвитку логістичної інфраструктури громадського транспорту досліджували, зокрема, І.В. Струтинська [4], М.О. Устенко [5], Т.В. Стройко [6]. Системам глобального позиціонування, пробле-

мам та перспективам їх застосування на громадському транспорті присвятили роботи В. Вдовенко [7], Є.Т. Скорик, В.М. Кондратюк [8] та ін. Але у відкритому доступі не так багато праць, що присвячені темі, яка є предметом даного наукового дослідження, тому вважаємо тему статті своєчасною, актуальною та такою, що знаходиться на вістрі науки та вкрай необхідна фахівцям-транспортникам.

**Мета дослідження** – визначити проблеми, сутність та особливості застосування систем глобального позиціонування на громадському транспорті, виявити можливості щодо спільного використання означеної системи та автоматизованої системи оплати проїзду в громадському транспорті, що нині активно впроваджується майже на всіх підприємствах громадського транспорту в Україні, як дієвого інструменту вдосконалення управління ними та дієвого чинника їх економічної стабілізації. Для підвищення ефективності функціонування існуючих систем міських громадських перевезень і пошуків шляхів їх оптимізації надзвичайно велике значення має не тільки розроблення ефективних форм і методів організації управління ними, а й повсюдне впровадження різноманітних техніко-технологічних інновацій.

**Виклад матеріалу дослідження та його основні результати.** Сьогодні більшість українських підприємств громадського транспорту активно впроваджує нові для нашої країни елементи електронних систем. Це стосується як транспортної логістики, так і збору оплати за проїзд. На порядку денному підприємств-перевізників та міських рад стоять питання побудови бездотаційного міського громадського транспорту з розвиненою та оптимізованою мережею пасажиро-перевезень, спрямованої, перш за все, на потреби пасажирів.

Саме сучасні системи глобального позиціонування (GPS) та електронні безконтактні картки (e-ticket) як засоби оплати дадуть змогу побудувати маршрути з оптимальним розподілом рухомого складу, розкладом та траєкторією руху, з гарантованим збором сплати за проїзд. Водночас буде проконтрольовано своєчасне виконання маршрутних завдань. Усе це допоможе у вирішенні спільних для всіх вітчизняних транспортних підприємств проблем управління.

Розглянемо системи більш докладно. GPS (Global Positioning System) – це глобальна система визначення координат та швидкості руху об'єктів. Для рухомих об'єктів громадського транспорту вона дає змогу визначити місце розміщення кожної одиниці рухомого складу (пасажирського, технічного, допоміжного) з точністю до кількох метрів, а також швидкість та напрямок їх руху. Це потужний сучасний інструмент, який дає змогу контролювати всі переміщення всіх одиниць рухомого складу підприємства одночасно впродовж будь-якого заданого відрізка часу та надійно зберігати отримані дані на сервері підприємства. Завдяки цьому можна у будь-який час переглянути маршрут та проконтролювати дотримання розкладу руху транспортного засобу, відстежити його зупинки та час знаходження на кільцях розвороту. Крім того, можна скласти, зіставити та проаналізувати звіти щодо роботи одиниць рухомого складу, кожного маршруту та парку рухомого складу в цілому по підприємству. Загалом ефект від впровадження глобальної системи позиціонування на громадському транспорті досягається завдяки: оптимізації маршрутів за рахунок раціональної їх побудови, автоматизації підготовки маршрутних листів, зниження витрат енергоресурсів, скорочення часу на доставку пасажирів від місця посадки до місця

висадки, контролю над інтенсивністю та напрямками пасажиро-перевезень у режимі реального часу (за допомогою GPS-моніторингу); доступу до інформації для оперативного управління рухомим складом на лінії, оперативного інформування пасажирів про роботу громадського транспорту (підвищення інформаційного складника роботи), збільшення ефективності використання транспорту з одночасним зменшенням витрат на його належне функціонування та поточне обслуговування, зменшення часу простоїв та затримок у дорожньому русі, чіткого контролю над технічним станом рухомого складу, формування та аналізу звітів про роботу транспортних засобів кожним окремо за маршрутами, у цілому по підприємству, запобігання несанкціонованим діям водіїв. Усе це неодмінно позитивно відіб'ється на іміджі громадського транспорту, зробить його роботу більш якісною, продуктивною та безпечною, допоможе вирішити назрілі проблеми управління.

АСОП – автоматизована система оплати проїзду в громадському транспорті (інша назва «Електронний квиток», або e-ticket), призначена для автоматизації процесу та контролю оплати, а також для реєстрації проїзду пасажирів у міському громадському транспорті. Вона заснована на впровадженні передових інформаційних технологій та являє собою складний програмно-технологічний комплекс. Система покликана вирішувати такі завдання: впровадження єдиних електронних засобів оплати проїзду для всіх видів міського громадського транспорту, забезпечення процесу (повноти та коректності) та контролю оплати й реєстрації проїзду в міському громадському транспорті, реєстрація та контроль над кількістю перевезень пільгових категорій пасажирів, максимальне підвищення прозорості та точності обліку фактично наданих послуг із перевезення всіх категорій пасажирів; підвищення захищеності проїзних документів (електронних карток) від незаконного використання та можливість відтворення їх у разі потреби; отримання даних про розподіл пасажиропотоків у режимі реального часу (що сприятиме оптимізації планування маршрутної мережі та розрахунку необхідної та достатньої кількості рухомого складу на лінії), надання повної, достовірної та деталізованої інформації про виконання транспортної роботи (для вирішення завдань аналізу та планування пасажирських перевезень), зменшення експлуатаційних витрат транспортних підприємств на організацію та контроль збору виручки, підвищення економічних показників роботи транспортних підприємств за рахунок використання зібраної в системі інформації для запровадження та підтримки гнучкої системи тарифів, запровадження нових продуктів та способів оплати, створення необхідних умов для взаємодії з іншими транспортними операторами.

Обидві електронні системи (GPS та e-ticket) використовують та генерують великі обсяги інформації. Всі інформаційні потоки (оперативні та аналітичні дані тощо) мають місцем зберігання «хмарні» комплекси Internet. Обмін інформацією відбувається за допомогою мобільного зв'язку (стандартів GPRS, CSD, SMS, XDSL). Для зменшення обсягів інформації, її якомога більш легкого впорядкування та обробки пропонуємо використовувати для кожної одиниці рухомого складу спільну sim-карту для обох систем. Це, перш за все, позитивно відіб'ється на економічній ефективності використання цих систем, якими в найкоротший термін буде обладнаний увесь громадський транспорт на території України. З економічного погляду перевагами спільного використання систем GPS та e-ticket стануть такі:

- більш низька вартість обладнання порівняно з існуючими аналогами;

- зменшення витрат на мобільний зв'язок завдяки продуманому та оптимізованому алгоритму передачі даних;

- робота спільної системи в режимі реального часу;

- наявність другого джерела живлення як резервного;

- зменшення внутрішньої пам'яті сумісного обладнання;

- можливість оптимізації програмної частини спільної системи під конкретні завдання підприємства;

- додаткова функція – робота системи як сигналізації, коли у разі виникнення позаштатної ситуації інформація автоматично передається на пульт диспетчера транспортного підприємства.

Окрім того, економічний ефект від сумісного використання систем GPS та e-ticket може бути досягнутий за рахунок:

1. Зменшення затрат на утримання транспортного парку підприємства, а саме: виключення несанкціонованого використання чи використання не за призначенням транспортних засобів; виключення приписок пройденого шляху, робочого часу, витрачених енергоресурсів тощо, нагадування про необхідність проходження планового чи позапланового технічного контролю рухомого складу.

2. Підвищення ефективності роботи транспортного підприємства, а саме: впорядкування часу простоїв, зменшення затримок на маршрутах; застосування ефективної системи планування виходу на лінії та контролю над переміщенням транспортних засобів; підвищення дисципліни водіїв; формування звітів про роботу окремого транспортного засобу, про роботу маршруту, про роботу всього парку тощо, що дає можливість проаналізувати ефективність роботи транспортного засобу, маршруту, підприємства у цілому; контроль завантаженості транспортного засобу; контроль над змінами пасажиропотоків у режимі реального часу; оптимізація маршрутної мережі та розкладів руху, узгодження розкладів руху різних видів транспорту; суттєво збільшений обсяг зібраної виручки від перевезень, чітка фіксація кількості перевезених пільговиків.

3. Підвищення безпеки руху та якості обслуговування пасажирів за рахунок постійного безперервного зв'язку водіїв із диспетчерським пунктом підприємства; наявність оперативної інформації про місцезнаходження транспортного засобу та швидкість його руху; можливість передачі сигналу тривоги на пульт диспетчера у разі виникнення позаштатної ситуації з фіксацією місцезнаходження транспортного засобу; дистанційний перегляд параметрів стану транспортного засобу.

Спільне використання систем GPS та e-ticket дасть переваги всім учасникам перевізного процесу: місцевим радам, підприємствам-перевізникам та пасажирам.

*Для транспортних підприємств* зменшаться обсяги інформації, що підлягають обробці, буде повністю автоматизований диспетчерський контроль над дотриманням графіків руху транспорту, підвищиться його точність та якість, підвищиться загальна безпека руху за рахунок того, що водій може зосередитися лише на керуванні транспортним засобом. Спільне використання систем GPS та e-ticket дасть змогу нарешті повністю автоматизувати оплату проїзду, що позитивно вплине на збір виручки, підвищить економічну результативність діяльності підприємств, усуне випадки розкрадання

готівки; дасть змогу автоматизувати ведення обліку експлуатаційних витрат та транспортної роботи, детальний облік пасажирів на окремих маршрутах та видах транспорту, облік перевезень пільгових категорій пасажирів по маршрутах та видах транспорту; облік завантаженості маршрутів та планування їх подачі на лінії; нарешті, запровадити систему автоматичного оголошення зупинок та подачі інформації на інформаційні табло всередині рухомого складу.

*Для місцевих рад* дасть змогу контролювати ефективність функціонування підприємств-перевізників за цілою низкою параметрів; завдяки накопиченим масивам даних про рух, завантаженість, наявні пасажиропотоки розробити та затвердити ефективну маршрутну мережу міста, налагодити взаємодію між транспортними перевізниками, обладнати зупинки та місця пересадок інформаційними табло з інформацією про рух транспорту. Надання інформації для планування маршрутів, тарифів, графіків руху та контроль над виконанням договорів із перевізниками стане значно простішим. Підвищення ефективності діяльності (прибутковості) транспортних підприємств зменшить навантаження на бюджет міста та збільшить податкові відрахування. Спільне використання систем GPS та e-ticket надасть обґрунтовані дані для формування бюджету міста та пропозицій для формування державного бюджету. Крім того, пільги зможуть бути сфокусовані та поділені між різними категоріями пасажирів (студенти, школярі, пенсіонери, ветерани, працівники комунальних служб і т. д.), з'явиться можливість урахувати у ціні за проїзд дальність поїздки (зонування) та часу поїздки (наприклад, знижки на оплату проїзду в не пікові години). Отримані можливості поліпшення транспортного обслуговування підвищать престиж міської влади.

*Пасажири* отримають налагоджену систему транспортних перевезень, комфорт та зручність в оплаті проїзду, простоту та зрозумілість алгоритму використання проїзних документів, коли електронний квиток можна не виймати із сумки чи гаманця; диференційовані та соціально справедливі тарифи; чітку градацію пільговиків та можливість забезпечення системи знижок для пасажирів усіх категорій; можливість використання одного проїзного документа для всіх видів міського транспорту, можливість розширення сфери послуг, які надаються транспортними компаніями; підвищення загальної безпеки руху, оскільки водій виконує обов'язки лише керування транспортним засобом, поліпшення інформаційного обслуговування – застосування інформаційних табло всередині рухомого складу, на зупинках, пересадочних вузлах, а також через Інтернет.

Закордонний досвід застосування подібних систем показує їх високу ефективність, даючи змогу збільшити оборот транспорту до 20–30% за рахунок виключення його несанкціонованого та нецільового використання, зменшення часу простоїв та холостих пробігів. Економія коштів за рахунок підвищення ефективності використання парку, підвищення якості керування транспортними засобами та виключення приписок, здійснення оперативного аналізу виконання рейсів, а також непрямого контролю справності вузлів та агрегатів сягає від 10% до 25%.

**Висновки.** Завдання створити ефективно працюючий громадський транспорт із чітким контролем його роботи натикається на низку застарілих проблем. Ми пропонуємо підвищити ефективність його функціонування за рахунок використання спільної sim-карти для обох систем, що нині активно впроваджуються на громадському транспорті, – системи глобального

позиціонування (GPS) та автоматизованої системи оплати проїзду (e-ticket). Для оперативного управління рухомим складом і більш ефективної витрати матеріальних ресурсів необхідна достовірна та своєчасна інформація про цілу низку параметрів транспортної роботи підприємства, яку може надати тільки спільне використання обох систем. Саме вони можуть стати дієвим інструментом удосконалення управління підприємствами громадського транспорту та дієвими чинниками їх економічної стабілізації. Для підвищення ефективності функціонування існуючих систем міських громадських перевезень і пошуків шляхів їх оптимізації надзвичайно велике значення має не тільки розроблення ефективних форм і методів організації управління ними, а й повсюдне впровадження різноманітних техніко-технологічних інновацій, що може бути реалізовано на принципах державно-приватного партнерства.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Димченко О.В., Палант О.Ю., Свиридова І.О. Пріоритетні напрями удосконалення результативності функціонування транспортних комплексів. *Комунальне господарство міст*. 2014. № 117. С. 131–145.
2. Палант О.Ю. Стратегія системної модернізації міського електричного транспорту : монографія. Харків : Золоті сторінки, 2016. 360 с.
3. Проблеми реструктуризації підприємств наземного електричного транспорту : монографія / Є.Н. Водовозов та ін. Харків : Золоті сторінки, 2018. 208 с.
4. Струтинська І.В. Логістичні центри як чинник становлення глобальних логістичних систем. *Галицький економічний вісник*. 2012. № 5. С. 54–61.
5. Устенко М.О. Основні напрямки розвитку та завдання транспортної логістики. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2018. № 62. С. 138–144.
6. Стройко Т.В. Логістична інфраструктура як ефективний інструмент управління підприємством. *Ефективна економіка*. 2011. № 9. URL: [economy.nayka.com.ua](http://economy.nayka.com.ua) (дата звернення: 20.08.2019).
7. Вдовенко В. Требуется координация: развитие спутниковых навигационных технологий в Украине. *Україноко́нтинент*. 2002. № 1. С. 28–31.
8. Скорик Є.Т., Кондратюк В.М. Застосування супутникових технологій навігації та зв'язку в автотранспортній галузі. *Наука та інновації*. 2007. Т. 3. № 1. С. 67–83.

#### REFERENCES:

1. Dymchenko O.V., Palant O.Y., Svyrydiva O.I. (2014). Priorytetni napryamky udoskonalennya rezul'tatyvnosti funktsionuvannya transportnykh kompleksiv [Priority lines of the performance of transport complexes improvement]. *Municipal utilities*, 117, 131–145. [in Ukrainian]
2. Palant O. (2016). Stratehiya systemnoi modernizatsiyi mis'koho elektrychnoho transportu [Strategy of system modernization of urban electric transport]. Kharkiv : Golden Pages. [in Ukrainian]
3. Vodovozov Yu.N. and other (2018). Problemy restrukturyzatsiyi pidpryyemstv nazemnoho elektrychnoho transport [Problems of restructuring enterprises of land electric transport]. Kharkiv : Golden Pages. [in Ukrainian]
4. Strutynska I.V. (2012). Lohistychni tsentry yak chynnyk stanovlennya hlobal'nykh lohistychnykh system [Logistics centers as a factor of global logistics systems]. *Halyts'kyi ekonomichnyy visnyk*, 5, 54–61. [in Ukrainian]
5. Ustenko M.O. (2018). Osnovni napryamky rozvytku ta zavdannya transportnoi lohistyky [Main directions of development and tasks of transport Logistics]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, 62, 138–144. [in Ukrainian]
6. Stroyko T.V. (2011). Lohistychna infrastruktura yak efektyvnyy instrument upravlinnya pidpryyemstvom. [Logistics infrastructure as an effective management tool]. *Efektivna ekonomika*, 9. Retrieved from: <http://economy.nayka.com.ua> (assessed 20 August 2019). [in Ukrainian]
7. Vdovenko V. (2002). Trebuet'sya koordynatsyya: razvytie sputnykovykh navyhatsyonnykh tekhnolohyy v Ukrayne [Coordination is required: development of satellite navigation technologies in Ukraine]. *Ukravtokontynent*, 1, 28–31. [in Ukrainian]
8. Scorik E.T., Kondratyuk V.M. (2007). Zastosuvannya sputnykovykh tekhnolohiy navihatsiyi ta zv'yazku v avtotransportnyi haluzi [Satellite technologies of navigation and communication for motor transport industry]. *Nauka ta innovatsiyi*, 3(1), 67–83. [in Ukrainian]

Стаття надійшла до редакції 06.09.2019.  
The article was received 06 September 2019.