

УДК 629.113.004.5

А. Р. ГАЙКОВ, студент СНУ ім. В. Даля, Луганськ;*О. П. ЄВСЄЄВА*, студент СНУ ім. В. Даля;*О. В. БАРАНОВ*, аспірант СНУ ім. В. Даля*В. Ю. БАРАНОВ*, канд. техн. наук, доц. СНУ ім. В. Даля

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ

Пропонується розробка та впровадження інтелектуальних транспортних систем в Україні для підвищення рівня економічної та соціальної віддачі транспортної інфраструктури. Розглянуто приклади впровадження подібних систем в інших країнах Європи, США та Азії. При формуванні ІТС слід враховувати перспективи розвитку міжнародних транспортних коридорів відповідно до прийнятих в Західній Європі стандартів, питання оснащення автомагістралей, портів, терміналів і інфраструктури компонентами ІТС, що збільшить вартість робіт, але буде компенсовано отриманням значної економіко-соціальної віддачі.

Ключові слова: інтелектуальна транспортна система; оптимізація транспортної інфраструктури; управління дорожнім рухом.

Вступ. У зв'язку з розташуванням України в географічному центрі Європи, Україна, у сфері міжнародних транспортних перевезень виходить далеко за межі своїх інтересів. Так як держава межує з шістьма країнами, пріоритети розвитку країни спрямовані на тісну інтеграцію з країнами Європейського Союзу (ЄС), а також з деякими країнами Співдружності Незалежних Держав (СНД), у тому числі і з Росією. Територія України характеризується високим коефіцієнтом транзитності і займає перше місце в Європі (коефіцієнт транзитності України - 3,75).

Аналіз статистичних даних стверджує, що через територію України щорічно перевозиться більше 60 млн. т. транзитних вантажів (включаючи трубопровідний транспорт для перевезення рідких вантажів: нафта, газ, аміак т.ін.) Експертна оцінка потенційних можливостей нашої країни становить в межах 220 млн. т транзитних вантажів і це є стратегічною перспективою для її розвитку.

Дорожній рух в даний час слід розглядати як одну з найскладніших складових соціально-економічного розвитку міст і регіонів. У даній області повинні використовуватися найсучасніші технології збору та обробки інформації про параметри транспортних потоків (щільності, швидкості, складу) з метою забезпечення невпинного руху по вулицях і дорогах. Відбуваються в країні значні соціально-економічні перетворення висувають нові вимоги до рівня узгодженості всіх сфер життєдіяльності суспільства - в тому числі в системі транспортних перевезень. Тим часом в останні десятиліття наростає незбалансованість між потребами в транспортних послугах і реальними пропускними здатностями всіх видів транспорту. Можливості екстенсивного шляху задоволення потреб суспільства в нарощуванні обсягів перевезень пасажирів і вантажів шляхом збільшення чисельності транспорту значною мірою вичерпані - особливо у великих містах. В даний час в Україні ведеться розробка і впровадження інтелектуальних транспортних систем (ІТС) різного масштабу.

ІТС - це інтелектуальна система, яка використовує інноваційні розробки в моделюванні транспортних систем і регулюванні транспортних потоків, являє собою єдиний комплекс автоматизованих систем, які розроблені спеціально для вирішення транспортних завдань [1]. ІТС призначені для збору, обробки і передачі інформації про роботу і стан транспортних засобів, а також для обміну інформацією між користувачами і керуючими структурами в режимі реального часу і управління

© А. Р. Гайков, О. П. Євсєєва, О. В. Баранов, В. Ю. Баранов, 2014

наземним транспортом. Рішення транспортних задач засноване на застосуванні сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій і методів управління. Впровадження ІТС має практично необмежену масштабованість і інтегрується з існуючими інформаційними системами та базами даних державних органів, у тому числі - служб дорожнього патруля та правопорядку. Приклади функцій, які можуть бути виконати за допомогою ІТС приведені на рисунку 1 [2].

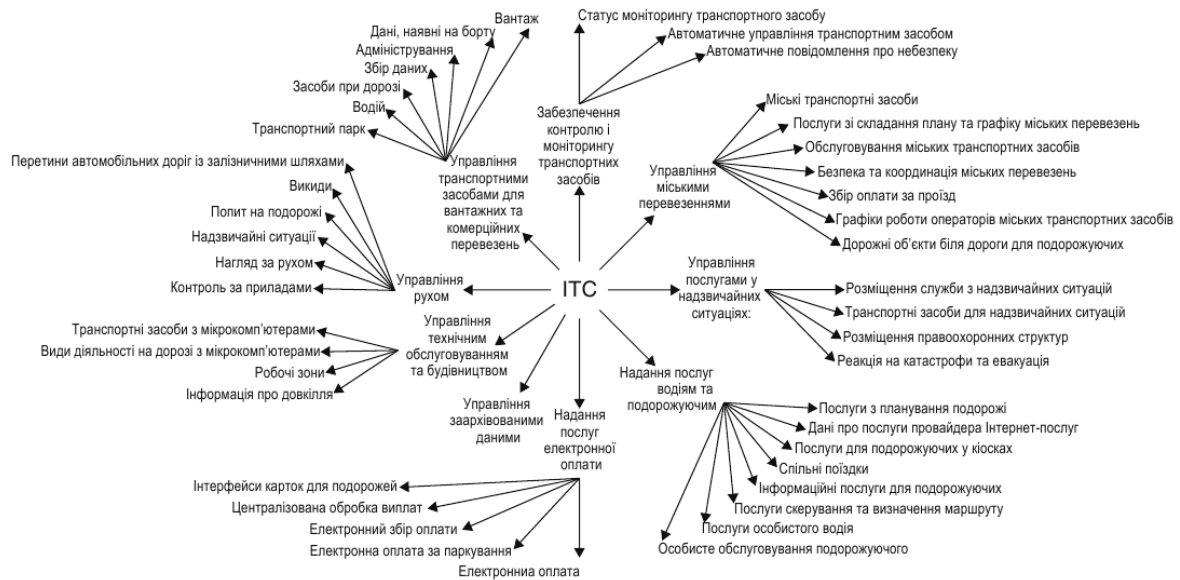


Рисунок 1 – Функції ІТС

Застосування ІТС сприяє вирішенню проблем щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, планування роботи громадського транспорту, ліквідації заторів у транспортних мережах, підвищенню продуктивності транспортних підприємств, а також вирішенню проблем пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища.

Впровадження ІТС в транспортну інфраструктуру дозволяє підвищити ефективність управління транспортним господарством за рахунок отримання своєчасної і точної інформації, виконує функції прийняття та аналізу оперативних рішень, здійснення безперервного централізованого моніторингу, формування стратегічно сталого економічного та соціального розвитку, управління транспортними потоками на основі отриманих аналітичних даних[3].

Вдається оптимізувати координацію діяльності екстрених служб та правоохоронних органів. Поліпшити запобігання та мінімізувати наслідки дорожніх аварій, а також знизити час реакції на нештатні та надзвичайні ситуації.

Інтелектуальні транспортні системи є способом економічно - ефективного розширення існуючої транспортної інфраструктури. Передбачається, що інвестиції світового ринку в системи інтелектуального транспорту досягнуть 13 мільярдів доларів протягом найближчих 5-6 років. Створення інтелектуальної транспортної системи є вкрай важливим і актуальним питанням на рівні країни. Його рішення вимагає комплексного підходу, який включає в себе державне регулювання, створення базової дорожньої інфраструктури та безпосередньо «інтелектуальну» надбудову, засоби управління транспортними мережами.

Інформація, що поступає в реальному масштабі часу для різних видів транспорту з графіками їх руху може виводитись на спеціальних табло та у мережі Internet (рис. 2).

Формування та впровадження українських ІТС підвищить ефективність управління перевезеннями, скоротить непродуктивні витрати на транспортування вантажів, пасажирів, прискорить розвиток національної транспортно-комунікаційної та економіко-інформаційної структур, забезпечить сприятливий клімат для впровадження сервісів на основі вже існуючих навігаційних супутникових систем.

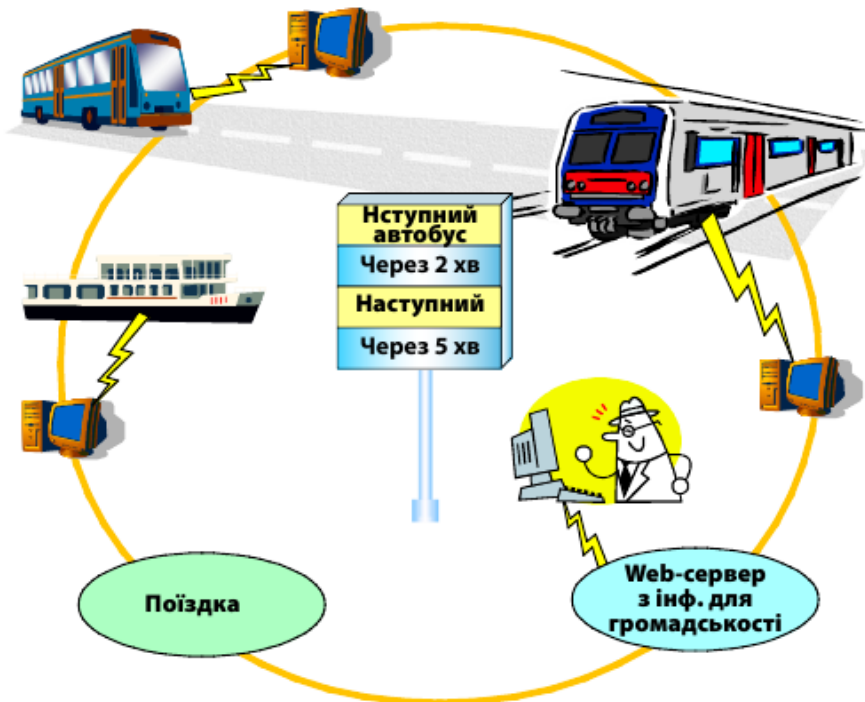


Рисунок 2 – Схема принципу роботи модулю ІТС «Інформація для подорожуючих»

Мета роботи такого модулю - допомогти подорожуючим робити вибір на користь інтелектуального транспорту і зробити громадський транспорт привабливішим. Подібні модулі вже функціонують в таких містах як: Гонконг, Брісбен, Лондон та Берлін. Модуль працює наступним чином: інформація з різних систем громадського транспорту передається між системами. Спільні графіки та маршрути використовуються для планування поїздок різними видами транспорту. Інформація в реальному часі передається у місцях пересадки і пасажирам. Така інформація використовується для затримки відправлення, якщо з'єднуюча послуга знаходиться поблизу. Кожна система може збирати інформацію різними чином, використовуючи різні технології, але ця інформація розповсюджується одним способом.

Якщо для обробки даних ІТС підключити відстеження об'єктів за допомогою супутника схема дії модулю ІТС може мати вигляд як на рис. 3.

Починаючи з 80-х рр.. більшість країн Європи, Азіатсько-Тихоокеанського регіону і США цілеспрямовано і систематично просувають ІТС в якості центральної теми в здійсненні транспортної політики.

У США розвиток ІТС базується на національних програмах, що реалізуються Міністерством транспорту. У 1991 р. Конгрес США законом ISTEA вперше заснував,

розроблену Мінтрансом США, Федеральну програму - П'ятирічний національний програмний план розвитку ІТС. У 1996 р. почалася розробка програми стандартів ІТС за списком критичних інтерфейсів.

У 1998 р. відповідно до закону TEA21 почалася розробка науково-дослідної програми ІТС та програми розгортання ІТС, визначена провідна роль Мінтрансу США в просуванні інтегрованої ІТС, створені структури федерального рівня, в тому числі об'єднаний офіс програми ІТС, який фінансує науково-дослідні розробки, управляє експлуатаційними випробуваннями, координує розробку стандартів і дії Федеральних агентств.

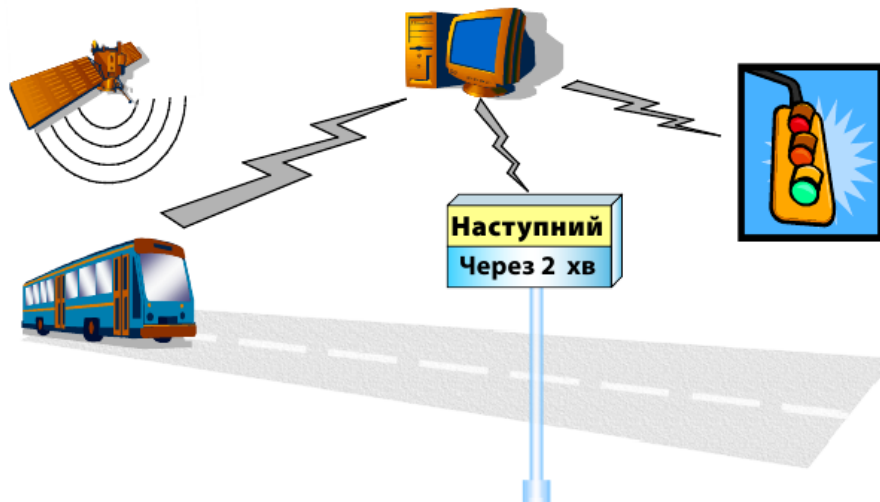


Рисунок 3 – Схема обробки інформації, що поступає в реальному масштабі часу про громадський транспорт

Більшість державних ініціатив, таких як "Національна архітектура ІТС", "Програма розробки стандартів", "Інформаційні системи та мережі для комерційних транспортних засобів (CVISN)" і "Оціночна програма" створили основу, на якій в січні 2002 р. побудований "План програми національної інтелектуальної транспортної системи: Бачення на 10 років" і розроблений критичний інтерфейс для взаємодії на регіональному, штатному та національному рівнях. Засновано "Національна розрахункова палата ІТС" для обміну інформацією та формування політики.

Таким чином, в США створена система постійно оновлюваних офіційних стратегічних і програмних документів з розвитку ІТС, яка охоплює всі рівні планування - від стратегічного до поточного, гарантуючи на законодавчому рівні участь держави в дослідженнях, розробках і розгортанні ІТС.

У Китаї Міністерство комунікацій розпочало розвиток ІТС в 1997 р. зі створення лабораторії та Національного центру інжинірингу і технологій ІТС. Центр представляє команду дослідників з 40 різних інститутів вищої освіти: Пекінського Університету авіації і астронавтики, Пекінського Університету Пошти і Телекомунікацій і т.ін. У 2000 р. Міністерство науки і техніки та більше 10 зацікавлених міністерств і комісій спільно заснували Національну групу з координації ІТС та Національний офіс ключових проектів і підприємств ІТС-технологій, підвідомчими Центру ІТС. У 2003 р. створено Китайський Національний технічний комітет по стандартизації ІТС, в 2007 р. прийнята "Стратегія розвитку ІТС Китаю". Створені інституційні основи для поетапного і планомірного розвитку ІТС.

Розвиток ІТС в Китаї здійснюється на плановій основі під повним контролем держави. Відповідні завдання на розробку і впровадження ІТС-сервісів відображаються в п'ятирічних планах розвитку економіки. Першочергові проекти ІТС в Китаї реалізовані в системі збору платежів на платних дорогах, що тісно пов'язано з політикою розвитку мережі швидкісних автодоріг країни, які є в усіх провінціях. До грудня 2006 запущено 160 систем електронної оплати мит на 64 швидкісних автомагістралях із загальною протяжністю 3200 км.

Європейський Союз в 2006 р. прийняв політичний документ "Європа в русі. Стійка мобільність для нашого континенту", в якому висунуто концепція інтелектуальної мобільності (intelligent mobility). У лютому 2009 р. Комісія ЄС випуском ЗЕЛЕНОЇ КНИГИ "TEN-T: Огляд стратегії" почала процес фундаментального перегляду політики Транс'європейської транспортної мережі для формування єдиної мультимодальної мережі. Вводиться новий концептуальний принцип розвитку пріоритетної транспортної мережі замість чинного принципу пріоритетних проектів, що ініціює процес інтеграції мереж і більш системне використання вузлових з'єднань (де найчастіше виникають затори) - морських і повітряних портів в якості пунктів входу в мережу і основних пунктів міжмодального з'єднання. ІТС відводиться роль мостового з'єднання між жорсткою інфраструктурою і інтелектуальним транспортом, ключа до досягнення цілей транспортної політики.

Розвиток інтелектуальних транспортних систем в транспортній інфраструктурі України не отримав широкого розповсюдження. Більшою мірою він обмежується використанням супутникової навігації і застарілого обладнання у сфері регулювання дорожнього руху.

Спроби впровадження ІТС в Україні почалися в 2008 році, коли мер Києва заявив про створення системи «Розумні світлофори». Для створення системи «Розумні світлофори» місто залучило кредит у розмірі 30 млн євро від Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР).

У 2014-2015 роках адміністрація столиці планує модернізувати більшість світлофорів, тому що на сьогоднішній день в центрі працює 120 застарілих світлофорів подібного типу.

Їх оснастять автоматизованою системою управління, яка зможе реагувати на ситуацію на дорозі. Суть системи - створення "зеленої хвилі" для групи авто, які рухаються на крейсерській швидкості. На перехресті для них горить дозволяючий сигнал. І такий коридор створюється далі по ходу руху. Систему модернізують так, що вона буде відстежувати трафік в реальному часі і залежно від ситуації перемикає сигнал світлофора. Спеціальні датчики будуть зчитувати кількість транспорту, і визначати його тип.

Далі всіх по шляху до впровадження інтелектуальної міської транспортної системи в Україні просунувся Харків. До чемпіонату Євро-2012 КП "Харковпастранс" розробило кілька програм з інформатизації управління рухом: єдиного проїзного, системи GPS-навігації, єдиної міської транспортної системи.

На початок 2011 року міське управління Харкова взяло курс на впровадження систем GPS-навігації на всіх видах транспорту, як вирішальний крок до створення єдиної транспортної системи міста. До середини цього ж року GPS-навігатори працювали майже на всіх рухомих одиницях «Міськелектротрансу». Таким чином, транспортна інфраструктура поступово наближається до створення єдиної транспортної системи міста, яка дозволяє якісно і оперативно регулювати пасажиропотоки і реагувати на будь-які ситуації на дорогах.

ІТС має безліч переваг, проте цілий ряд вимог систем-висока точність визначення місця положення транспортних засобів для управління ними в реальному масштабі часу, навігаційне обслуговування аварійного транспорту, проте створення безперервного сталого навігаційного сервісу в умовах тунелів і багатопверхових міських забудов - не може бути забезпечений можливостями сучасних супутникових систем навігації. Для реалізації цих вимог потрібно інтеграція технологій позиціонування з технологіями бездротового зв'язку в цілях створення безперервної віртуального середовища транспортного управління в будь-яких умовах. Також до мінусів ІТС відносяться:

- локальність джерел (відсутність можливості охоплення камер 100% території);
- виникнення труднощів з накопиченням статистики на основі існуючих баз даних;
- неможливість реальної оцінки цільової ефективності - пілотна зона ІТС НЕ масштабуєма до розмірів міста;
- підвищення похибки даних при зміні ефемерид, що досягає 30 метрів;
- вплив рельєфу місцевості на точність даних;
- періодичне порушення безперервності сигналу, які виражаються у спотворенні і затримці визначення сигналу. Також за певних умов приймач не отримує сигналу: через велику хмарність від наземних радіоджерел. При цьому робоча частота лежить в дециметровому діапазоні радіохвиль. Крім цього, до погіршення прийому сигналу призводить місцезнаходження всередині залізобетонного будівлі, в підвальному приміщенні, тунелі або квартирі. Беручи до уваги те, що нахил орбіти у системи GPS моніторингу становить 55, сигнал в приполярних районах погано вловлюється.

Головною проблемою супутникових систем є їх дорожнеча, вони вимагають великих одномоментних вкладень для закупівлі камер фото і відео фіксації, сучасних світлофорів, інформаційних табло, і створення єдиної електронної бази даних для введення системи в експлуатацію. Крім того, стан деяких доріг не готовий до реалізації цього проекту. Також на сьогоднішній момент недостатня точність зображень. Але, незважаючи на недоліки, даний метод отримання інформації про Землю є найбільш перспективним.

В Україні формування інтелектуальних транспортних систем знаходиться на початковому етапі (розробляються стандарти, законодавча база, технології та загальні принципи системи).

Основним фінансовим ризиком впровадження вдосконаленої моделі ІТС є недофінансування, який мінімізуються за рахунок поетапного фінансування, що вимагає інвестування в достатньому обсязі для робіт в рамках кожної стадії розробки. Головний правовий ризик - це відсутність законодавчої бази для побудови ІТС та стандартизації в галузі взаємодії органів виконавчої влади. Мінімізувати групу правових ризиків можливо за рахунок формування правового середовища, методичного комплексу для створення ІТС, а також умов для координації взаємодії різних органів виконавчої влади. До ринкових і технічних ризиків відноситься відсутності відпрацьованої стратегії і бачення розвитку ІТС. Для мінімізації даного ризику необхідно створення наукового співтовариства для розробки власних технологій ІТС та створення Національної стратегії розвитку ІТС.

Необхідно розробити національні стандарти на основні показники, інтерфейси і протоколи зв'язку компонентів ІТС-систем. Для цього доцільно створити Підрозділ з ІТС-системам і виділити йому відповідне початкове державне фінансування. Надалі Підрозділ з ІТС-системам або уповноважена урядом організація буде на постійній

основі проводити ліцензування в області ІТС-систем та сертифікацію систем ІТС різного рівня та призначення, тобто працювати на частковій самоокупності. Підрозділ з ІТС-системам при покликане: координувати всю діяльність в країні у сфері ІТС-систем, організувати розробку стандартів і нормативних документів; проводити ліцензування і сертифікацію в області ІТС-систем, керувати підготовкою кадрів в області ІТС-систем, забезпечувати міжнародне співробітництво.

Для підготовки кадрів в області ІТС-систем необхідно створити Навчально-дослідний центр, в якому проводилося б не лише навчання фахівців, а й випробування типової апаратури та дослідження з сертифікації в галузі ІТС-систем.

Таким чином, сучасний етап розвитку інтелектуальних транспортних систем в Україні повинен стати етапом консолідації, в якій зацікавлені державні органи, промислові підприємці та особи, які займаються розробкою, створенням, поставкою, експлуатацією та використанням ІТС-систем. З боку державних органів на цьому етапі доцільно спрямувати зусилля на забезпечення:

- Впорядкованості та узгодженості нормативно-правової бази, що стосується основних аспектів діяльності в галузі ІТС-систем;
- Координації наукового супроводу розвитку ІТС-систем в Україні;
- Формування системи підготовки та перепідготовки кадрового потенціалу в галузі ІТС-систем.

Висновок. При формуванні ІТС слід враховувати перспективи розвитку міжнародних транспортних коридорів відповідно до прийнятих в Західній Європі стандартів, питання оснащення автомагістралей, портів, терміналів і інфраструктури компонентами ІТС, що збільшить вартість робіт, але буде компенсовано отриманням значної економіко-соціальної віддачі. Даний факт на практиці перевірений в США, Японії і в розвинених країнах Європи.

Список літератури: 1. *Троицкая Н.А.* Единая транспортная система: Учебник для студентов учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 240 с. 2. *Fan Y, Khattak, A J and Shay E* Intelligent Transportation Systems: What Do Publications and Patents Tell Us? *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 2007, 11:2, 91-103. 3. *Панамарева О.Н.* Сущность понятия экономической эффективности работы транспорта // Сб. науч. трудов. Вып. 12. Новороссийск, 2007. С. 214–216.

УДК 629.113.004.5

Інтелектуальні транспортні системи в Україні / А. Р. Гайков, О. П. Євсєєва, О. В. Баранов, В. Ю. Баранов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – № 9 (1052). – С. 106-112. – Бібліогр.: 3 назв. – ISSN 2078-6840.

Предлагается разработка и внедрение интеллектуальных транспортных систем в Украине для повышения уровня экономической и социальной отдачи транспортной инфраструктуры. Рассмотрены примеры внедрения подобных систем в других странах Европы, США и Азии.

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система; оптимизация транспортной инфраструктуры, управление дорожным движением.

Intellectual transport systems in Ukraine / A. R. Gaykov, O. P. Evseeva, A. V. Baranov, V. Yu. Baranov // Bulletin of NTU «KhPI». Series: Car- and tractorbuilding. – Kharkiv : NTU «KhPI», 2014. – № 9 (1052). – P. 106-112. – Bibliogr.: 3. – ISSN 2078-6840.

It is proposed to design and implementation of intelligent transport systems in Ukraine to improve the economic and social impact of transport infrastructure. Examples of implementation of such systems in other European countries, the USA and Asia.

Keywords: intelligent transportation system, optimization of transport infrastructure, traffic management.