

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ МІСТАХ

Дзюба О.П., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, apd@ukr.net, orcid.org/0000-0002-4260-2742

Корчевська А.А., Національний транспортний університет, Київ, Україна, alinakorchevskaja@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8245-9891

Шевченко А.Т., Національний транспортний університет, Київ, Україна, alisashevchenko505@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2008-7150

AN ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN EUROPEAN CITIES

Dziuba A.P., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, apd@ukr.net, orcid.org/0000-0002-4260-2742

Korchevskaya A.A., National Transport University, Kiev, Ukraine, alinakorchevskaja@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8245-9891

Shevchenko A.T., National Transport University, Kyiv, Ukraine, alisashevchenko505@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2008-7150

Постановка проблеми.

Непрогнозоване збільшення рівня автомобілізації щорічно призводить до утворення заторових ситуацій на вулично-дорожній мережі міста. Це призводить до збільшення витрат часу, палива та викидів в атмосферу, а також до затримки у роботі громадського транспорту, що впливає на його популярність серед місцевих жителів. Таким чином погіршує екологічну ситуацію у місті, особливо у центральній його частині адже саме в ній спостерігається найбільше скупчення автомобілів. Для вирішення цієї проблеми необхідно розвивати інфраструктуру, проте зазвичай це потребує значних фінансових та часових витрат. Тому необхідно шукати альтернативні варіанти рішення проблеми.

Аналіз останніх досліджень.

Питанню удосконалення організації дорожнього руху приділяється велика увага з боку вітчизняних та зарубіжних вчених таких, як Ертман С.А., Клинковштейн Г. И, Тараненко С.М..

Недостатність досліджень саме в сфері впровадження інтелектуальних транспортних систем обумовлює актуальність статті.

Мета роботи.

Проаналізувати доцільність впровадження інтелектуальних транспортних систем з метою зменшення заторових ситуацій в європейських містах.

Основна частина.

Транспорт є однією з найважливіших галузей суспільного виробництва будь-якої країни. Його основною задачею є задоволення потреб населення та виробництва в перевезенні. Ефективний розвиток економіки тісно пов'язаний з розвитком та функціонуванням транспорту.

На всіх етапах розвитку економіки транспорт забезпечує потреби її галузей та населення в оперативному переміщенні вантажів та пасажирів. При розвитку ринкових відносин особливо гостро ставиться питання дотримання термінів доставки. Основною особливістю транспорту є нематеріальний характер продукції, що виробляється. Транспорт забезпечує функціонування виробничої та невиробничої сфер економіки, задовольняє потреби населення та, отже, є обслуговуючою галуззю.

Звідси і його специфічна роль забезпеченні зростання громадського продукту та національного доходу й поліпшенні роботи галузей, які виробляють матеріальну продукцію. Ця роль полягає у своєчасній доставці необхідної продукції від виробника до споживачів, зменшенні втрат та псування готової продукції, сировини, поліпшенні транспортного обслуговування населення шляхом швидкої його доставки у комфортних умовах.

Транспорт одночасно виступає і у ролі споживача і у ролі роботодавця, оскільки використовує транспортні засоби, паливо та іншу продукцію різних галузей економіки, і навіть трудові ресурси. Темпи розвитку транспорту повинні дещо випереджати потреби у перевезенні вантажів та пасажирів.

Резерви транспорту вважаються найдоцільнішими видами резервів, оскільки відсутність можливостей переміщення вантажів та пасажирів є серйозним гальмом у розвитку економіки.

На сьогоднішній день рівень автомобілізації та урбанізації населення значно перевищує рівень розвитку інфраструктури. Це призводить до значного зниження пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі та утворення конфліктних, аварійних та заторових ситуацій. Таким чином погіршується показник транспортної мобільності міста, що призводить до значних економічних витрат не тільки міста, а й країни в цілому. Простий у заторах також спричиняє більші витрати палива й, як у наслідок, більшу кількість шкідливих викидів в атмосферу. Це значно погіршує екологічну обстановку у містах. Забруднення атмосферного повітря призводить до збільшення захворювань як органів дихання, так і серцево-судинної системи. Прораховано, що близько 20% усіх хвороб органів дихання та 10% хвороб системи кровообігу пов'язані із забрудненням атмосфери. Нині промислові міста, де зосереджено понад 50% населення, можна зарахувати до екологічно небезпечних зон, оскільки вміст забруднюючих речовин в атмосфері значно перевищує гранично допустимі концентрації. Велику роль у цьому відіграє забруднення автотранспортом викидами свинцю, який має значну токсичність і здатність накопичуватися в організмі. Нагромаджуючись в організмі людини, свинець поряд з іншими шкідливими речовинами може стати причиною несприятливих віддалених наслідків, оскільки має мутагенні, канцерогенні, тератогенні та ембріонадо-токсичні властивості.

Європейські міста сформувалися багато сторіччя назад, тому й архітектура вулично-дорожньої мережі була спроектована за тих часів, коли автомобілі ще не винайшли та забудівля відбувалася дуже щільно. Саме тому як перебудувати транспортну мережу не можливо, фахівці повинні знаходити вихід із ситуації, що склалася історично. Це спричиняє появу альтернативних способів організації дорожнього міста. Одним з них є впровадження інтелектуальних транспортних систем.

Інтелектуальна транспортна система (ІТС) – це комплекс систем, який використовує інноваційні розробки в моделюванні транспортних потоків та допомагає ефективніше транспортувати мережу, використовуючи інформаційні, комунікаційні та управлінські технології, вбудовані в транспортний засіб або дорожню інфраструктуру. Основою інтелектуальних транспортних систем є інформація, яку необхідно збирати, обробляти, інтегрувати та розповсюджувати. Комплекс ІТС здатний виконувати функції диспетчерського ситуаційного та оперативного координування взаємодій усіх учасників дорожнього руху, спецслужб та відомств.

Для ефективного впровадження, перш за все, необхідно провести детальний збір інформації про стан трафіку. Приватна компанія TomTom Traffic Index протягом 10 останніх років збирає данні про затори у 416 містах 57 країн світу. Світовий рейтинг заторового індексу 2020 року наведений в рисунку 1. Перший стовпчик – це місце в європейському рейтингу, другий – в світовому, третій – назва міста, четвертий – кількість днів на рік з найменшим показником заторів, п'ятий – гістограма заторів по місяцям, шостий – заторовий індекс 2020 року, сьомий – відсоткові зміни в порівнянні з 2019 роком (стрілка вгору означає погіршення ситуації на вулично-дорожній мережі, вниз – покращення).

Компанія вираховує свій «заторовий індекс» наступним чином - рівень заторів у місті складає 30% означає, що 30-хвилинна поїздка займе на 30% більше часу, ніж це було б за базових незавантажених умов. Тоді час у дорозі дорівнюватиме:

$-0,3 \times 30 \text{ хв.} = 9 \text{ хв}$ додатковий середній час у дорозі.

$-30 \text{ хв.} + 9 \text{ хв.} = 39 \text{ хв}$ загальний середній час подорожі.

Розраховується базова лінія на місто, аналізуючи час руху вільних потоків усіх транспортних засобів на всій дорожній мережі - реєструється 24/7, 365 днів на рік. Ця інформація дозволяє підрахувати, наприклад, скільки зайвого часу водій проведе у заторі під час години пік у місті.

Задля аналізу було обрані наступні європейські столиці, що впровадили ІТС: Берлін (Німеччина), Відень (Австрія), Варшава (Польща), що згідно статистичних даних TomTom Traffic Index посіли наступні місця у світовому рейтингу 2020 року:

- Берлін 29 місце;
- Відень 99 місце;
- Варшава 47 місце.

Заторові індекси міст є наступними :

- Берлін 30%;
- Відень 26%;
- Варшава 31%.

RANK BY FILTER	WORLD RANK ▼	CITY	DAYS WITH LOW TRAFFIC ▼	CONGESTION MONTH BY MONTH	CONGESTION LEVEL 2020 ▼	CHANGE FROM 2019 ▼
1	1	Moscow region (oblast) Russia	66 days		54%	↓ 5%p >
2	5	Istanbul Turkey	80 days		51%	↓ 4%p >
3	7	Kyiv Ukraine	48 days		51%	↓ 2%p >
4	9	Novosibirsk Russia	15 days		45%	↓ 0%p >
5	11	Odessa Ukraine	47 days		44%	↓ 3%p >
6	12	Saint Petersburg Russia	60 days		44%	↓ 5%p >
7	13	Kharkiv Ukraine	19 days		43%	↓ 0%p >
8	14	Lodz Poland	13 days		42%	↓ 5%p >
9	18	Bucharest Romania	66 days		42%	10%p >
10	20	Samara Russia	40 days		41%	↓ 3%p >

Рисунок 1 – Європейський рейтинг заторового індексу
Figure 1 – European congestion index rating

Тобто якщо за базових умов завантаження водій мав би витратити лише 30 хвилин на поїздку, то згідно заторового індексу у Берліні він витратить 39 хв, у Відні 37 хв, а у Варшаві 39,5 хв.

Для кращого розуміння ефекту впровадження інтелектуальних транспортних систем наведено порівняння розподілу поїздок згідно вибору транспортного засобу у вигляді діаграми рисунок 2.

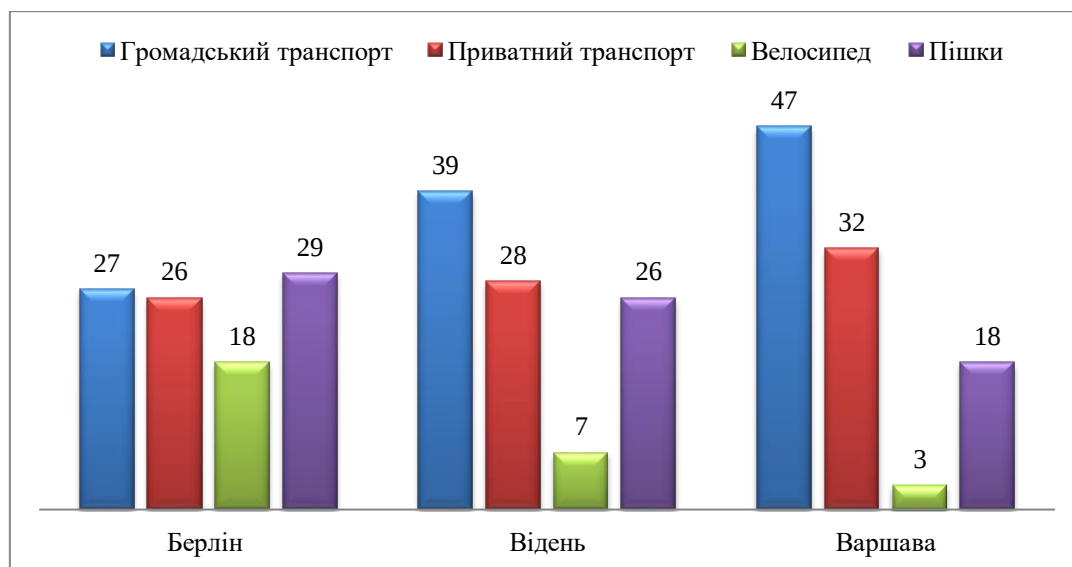


Рисунок 2 – Порівняння розподілу поїздок згідно вибору транспортного засобу
Figure 2 – Comparison of the distribution of trips according to the choice of vehicle

Найпопулярнішим є громадський вид транспорту. Це обумовлено чітким дотримання розкладу, щільністю зупинок, різноманітністю видів транспорту, а також зручністю білета, що дозволяє протягом 90 хвилин користуватися і метро, і автобусом і трамваєм, а також міською електричкою. Громадський транспорт є не просто засобом для переміщення населення на території

міста, а й найважливішим фактором покращення екологічної обстановки, скорочення кількості транспортних засобів, зменшення витрат міста на інвестиції в дорожньо-транспортне будівництво, так як ефективна діюча система міського громадського транспорту зменшує число користувачів приватного транспорту. не тільки добре розвинуеною інфраструктурою, а й ефективним функціонуванням транспортної системи. А саме використанням інтелектуальних транспортних систем.

Обов'язковим компонентом будь-якого сучасного транспортного рішення є інформаційні підсистеми, головне призначення яких полягає у підвищенні доступності інформації для користувачів громадським транспортом. Для управління інтелектуальними транспортними системами задля забезпечення ефективної роботи доріг, перехресть і автомагістралей необхідно:

- оптимізація руху приватного та громадського транспорту;
- швидке реагування на ситуації на вулично-дорожній мережі;
- підвищення безпеки руху;
- недопущення різноманітних порушень тощо.

У місті має бути створений єдиний центр управління ІТС, куди в онлайн-режимі передаватимуться дані з детекторів моніторингу транспортних потоків та дорожня обстановка з фото- та відеокамер. Система також повинна фіксувати швидкість потоку, кількість автомобілів та громадського транспорту, метеоумови та стан траси. У разі ДТП система повинна попереджати про утруднення на дорозі та підказувати альтернативні шляхи проїзду. Сигнали світлофорів повинні змінюватись залежно від завантаженості сусідніх перехресть. При дії описаної системи з'явиться можливість координувати потоки у разі заторів, скасовувати непопулярні маршрути та призначати нові.

Інтелектуальні транспортні системи на дорогах є цілим комплексом функціонального обладнання, яке здійснює збір інформації, управління транспортним потоком та інформування учасників дорожнього руху. Тільки за умови оснащення системи необхідним обладнанням можна досягти суттєвого покращення ситуації на вулично-дорожній мережі міста.

Компоненти до впровадження інтелектуальної транспортної системи наступні :

- дорожні відеокамери;
- «розумні» світлофори;
- детектори транспорту;
- електронні засоби оплати проїзду;
- інформаційні табло;
- паркомати;
- автоматизоване управління освітленням;
- засоби автоматичної фіксації порушень правил дорожньої безпеки.

Дорожні камери виступають «очима» сучасних інтелектуальних транспортних систем. Це відеокамери високої роздільної здатності, які повсюдно використовуються розробниками ІТС, як комплекс відеофіксації порушень правил дорожнього руху. У системах використовуються відеокамери, які дозволяють ефективно стежити за дорожнім потоком, виділяти об'єкти, що рухаються, виконувати захоплення кадрів з державними реєстраційними знаками транспортних засобів, а також розпізнавати буквено-символьні зображення на номерах.

«Розумний» світлофор отримав свою назву завдяки тому, що його керування відбувається за допомогою певної програми. Це дозволяє створювати магістральне керування по місту, тобто змушує працювати суміжні світлофори на перехрестях у координації один з одним. Таким чином реалізується режим «зелена хвиля», що за умови дотримання рекомендованої швидкості 40 – 50 км/год, дозволяють водію проїхати ділянку дороги без зупинок на забороняючий сигнал світлофору. Впровадження даного режиму забезпечує скорочення часу проїзду, зменшує кількість дорожньо-транспортних пригод та покращує екологічну обстановку у місті в цілому, адже скорочується кількість зупинок автомобілів на світлофорах.

Виділяють три режими роботи світлофорів:

- локальний. Пристрій працює за заданою схемою, в якій, як приклад, враховується ранковий та вечірній часи пік, а також не значне завантаження протягом дня;
- координований. Припускає координацію роботи кількох світлофорів в одній зоні. Світлофори працюють синхронно, що сприяє підвищенню пропускної спроможності;
- адаптивний. Світлофор працює самостійно і автоматично приймає рішення на основі діючих даних про дорожню ситуацію. Дані про дорожній потік надходять через індукційні петлі або датчики.

Детектори транспорту - це спеціальні вимірювальні прилади, що працюють за допомогою чутливих елементів, підсилювача-перетворювача та вихідного пристрою. Прилад фіксує факт

проходження або присутності транспортного засобу в контрольованій зоні, виробляє первинний сигнал, який згодом посилюється, обробляється та перетворюється на зручний для реєстрації вид. За допомогою детекторів транспорту можливо реалізовувати адаптивне регулювання.

Існують кілька типів детекторів, що відрізняються за принципом дії чутливих елементів:

- контактні;
- електромагнітні;
- детектори випромінювання.

Необхідність оплати проїзду сприяє утворенню заторів на платних автомобільних дорогах. Щоб зменшити затори, використовуються так звані електронні засоби оплати проїзду – транспондери. Це електронний пристрій для автоматичної оплати проїзду, що дозволяє проїжджати пункти стягування плати на платних магістралях майже без зупинки. Транспондер в автоматичному режимі оплачує проїзд, водієві не потрібно зупинятися і виходити з машини — досить знизити швидкість до 20-30 км / год.

Інформаційні табло - це основний засіб інформування водіїв щодо ситуації на дорогах. На табло може виводитися різна інформація: завантаження ділянок дороги; наявність ДТП на маршруті; кількість громадського транспорту; аварійні чи ремонтні роботи, стан доріг тощо. Допомагають водію краще орієнтуватися у місті та правильно планувати свій маршрут.

Окрім керування транспортним потоком також необхідно враховувати той факт, що автомобілі потрібно паркувати. У великих містах наземні паркінги «розкидані» по всій вулично-дорожній мережі та наймати працівників задля стягнення плати є фінансово не обґрунтовано. Тому доцільніше встановлювати в таких місцях паркомати – пристрої, які розташовують у місцях автоматизованого платного паркування. З їхньою допомогою автомобіліст може самостійно здійснювати оплату паркування відповідно до заданих тарифів. Прилади не тільки спрощують життя водіям, але й роблять більш економічним паркування через зниження витрат на співробітників.

Автоматизоване керування освітленням. Система управління освітленням дає можливість повністю автоматизувати вуличне та дорожнє освітлення. Вона здатна самостійно приймати рішення про необхідність увімкнення або вимкнення світла відповідно до ситуації на дорозі, часу доби та інших факторів. Система працює за закладеним алгоритмом, отримуючи інформацію з різних датчиків, що фіксують завантаження та освітленість зони дороги. Встановлення такої системи значно економить кошти на електроенергію.

Одними з найважливіших елементів ІТС, які призначені не тільки для фіксації порушень правил дорожнього руху, а й для їх запобігання та зменшення аварійності, є засоби автоматичної фіксації порушень. Відеокамери фіксують будь-яке порушення правил дорожнього руху і система автоматично надсилає штраф за створення небезпечної ситуації на дорозі, завдяки чому автомобілісти відповідальніше дотримуються правил дорожнього руху.

Саме такі складові присутні в єдиному центрі управління ІТС у Берліні, Відні та Варшаві. З метою підтримання безперебійної мобільності в місті, Берлінський сенат розробив комплексну систему управління дорожнім рухом. Керуючим органом якої є Берлінський центр управління дорожнім рухом – Verkehrsregelungszentrale (VKRZ). Його головними функціями є контроль руху у головній дорожній мережі Берліна із застосуванням найсучасніших технологій дорожнього руху. Центр управління дорожнім рухом відстежує і регулює роботу світлофорів у Берліні приблизно на 2000 перехрестях. У Варшаві це Centrum Automatycznego Nadzoru nad Ruchem Drogowym, а у Відні - ITS Vienna Region.

Головними складовими даних центрів управління є створення загальнонаціональної довідкової системи даних про інфраструктуру руху з унікальною якістю, інтеграцією та деталізацією у вигляді мобільного додатку для жителів міст. Таким чином, вся актуальна інформація про дорожню обстановку, ремонтні роботи, перекриття та інше зосереджена в одному додатку, що дуже зручно для користувача, а також допомагає йому скласти оптимальний маршрут з урахуванням всіх нюансів на вулично-дорожній мережі.

Реалізувавши інтелектуальні транспортні системи у містах Берлін, Варшава та Прага було досягнуто:

- збільшення пропускної спроможності на 16%;
- зменшення концентрації викидів CO₂ на 5%;
- збільшення використання громадським транспортом на 6.

Окрім цього, перевагами впровадження також стали:

- підвищення безпеки дорожнього руху, зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод та смертності на вулично-дорожній мережі міста;

- забезпечення безперешкодного пересування спецслужб та спецтранспорту на виклики;
- оперативне та точне доведення інформації до спецслужб щодо ситуацій на дорогах;
- інформування водіїв про порушення правил дорожнього руху;
- фіксація будь-яких фактів порушення водієм правил дорожнього руху;
- підвищення уваги водія під час руху;
- створення необхідних умов для скорочення часу, який доводиться витратити пасажиром, щоб дістатися до місць тяжіння (робота, школа, університет тощо);
- забезпечення можливості вибору оптимального за зручністю та швидкістю маршруту;
- оптимізація руху з огляду на ситуацію на дорогах тощо.

Висновки.

Отже, провівши аналіз інтелектуальних транспортних систем європейських міст, було надано їх характеристику, вказано результати впровадження, що мали позитивний ефект.

В умовах стрімкої урбанізації та автомобілізації необхідно використовувати сучасні технології задля ефективного функціонування транспортної галузі в цілому. Тому, впровадження інтелектуальної транспортної системи є доцільним та виправданим.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. В. В. Комаров, С. А. Гараган. Архітектура та стандартизація телематичних та інтелектуальних транспортних систем. Зарубіжний досвід та вітчизняна практика: Підручник для ВНЗ/ В. В. Комаров, С. А. Гараган М.: НТВ «Енергія», 2012-183 с.
2. Andrew Noble. Quality controlled/ Andrew Noble // Traffic Technology International. – 2006. – August/September. – P. 108–109
3. Adell, E.; Ljungberg, C. The Poly-SUMP Methodology. How to Develop a Sustainable Urban Mobility Plan for A Polycentric Region. In European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans; European Commission: Brussels, Belgium, 2014.
4. Anand Paul, Naveen Chilamkurti, Alfred Daniel, Seungmin Rho Chapter 1 - Introduction: intelligent vehicular communications // intelligent Vehicular Networks and Communications, 2017. Pp. 1-20.
5. Anand Paul, Naveen Chilamkurti, Alfred Daniel, Seungmin Rho Chapter 2 - intelligent transportation systems // intelligent Vehicular Networks and Communications, 2017. Pp. 21-41.
6. Fan Y, Khattak, A J and Shay E (2007) Intelligent Transportation Systems: What Do Publications and Patents Tell Us? Journal of Intelligent Transportation Systems, 11:2,91-103
7. Stawiarska, E. Analysis of the region specialization in the issue of “ecology” and “transport”; Ecology, economics, education and legislation; Environmental economics. In Proceedings of the 17th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference, SGEM 2017, Albena, Bulgaria, 29 June–5 July 2017; STEF92 Technology: Sofia, Bulgaria, 2017; Volume 17, pp. 51–59
8. Tarapata, Z. Modelling and analysis of transportation networks using complex networks: Poland case study. Arch. Transp. 2015, 36, 55–65
9. Новые химические технологии. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=7527
10. Центр 2М. Интеллектуальные транспортные системы. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy>

REFERENCES

1. V. V. Komarov, S. A. Garagan. Architecture and standardization of telematic and intelligent transport systems. Foreign dosvid that vitchiznyana practice: Pidruchnik for VNZ / V. V. Komarov, S. A. Garagan M.: NTV «Energiya», 2012-183 p.
2. Andrew Noble Quality controlled/ Andrew Noble // Traffic Technology International. – 2006. – August/September. – R. 108–109
3. Adell, E.; Ljungberg, C. The Poly-SUMP Methodology. How to Develop a Sustainable Urban Mobility Plan for A Polycentric Region. In European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans; European Commission: Brussels, Belgium, 2014.
4. Anand Paul, Naveen Chilamkurti, Alfred Daniel, Seungmin Rho Chapter 1 - Introduction: intelligent vehicular communications // intelligent Vehicular Networks and Communications, 2017. Pp. 1-20.
5. Anand Paul, Naveen Chilamkurti, Alfred Daniel, Seungmin Rho Chapter 2 - intelligent transportation systems // intelligent Vehicular Networks and Communications, 2017. Pp. 21-41.
6. Fan Y, Khattak, A J and Shay E (2007) Intelligent Transportation Systems: What Do Publications and Patents Tell Us? Journal of Intelligent Transportation Systems, 11:2,91-103

7. Stawiarska, E. Analysis of the region specialization in the issue of “ecology” and “transport”; Ecology, economics, education and legislation; environmental economics. In Proceedings of the 17th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference, SGEM 2017, Albena, Bulgaria, 29 June–5 July 2017; STEF92 Technology: Sofia, Bulgaria, 2017; Volume 17, pp. 51–59

8. Tarapata, Z. Modeling and analysis of transportation networks using complex networks: Poland case study. Arch. Transp. 2015, 36, 55–65

9. New chemical technologies. [Electronic resource]. Access mode: https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=7527

10. Center 2M. Intelligent transport systems. [Electronic resource]. Access mode: <https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy>

РЕФЕРАТ

Дзюба О.П. Аналіз впровадження інтелектуальних транспортних систем в європейських містах / А.А. Корчевська, А.Т. Шевченко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К.: НТУ, 2022. – Вип. 1 (51).

Вступ. У цій статті розглядається сутність інтелектуальної транспортної системи. Описано його концепцію та визначено основні складові реалізації. Досліджено результати впровадження інтелектуальної транспортної системи в містах Європи

Постановка проблеми. Непередбачуване підвищення рівня автомобілізації щорічно призводить до заторів на дорожній мережі міста. Це призводить до збільшення витрат часу, палива та викидів, а також затримок громадського транспорту, що впливає на його популярність серед місцевих жителів. Таким чином, це погіршує екологічну ситуацію в місті, особливо в його центральній частині, адже саме в ньому спостерігається найбільше скупчення автомобілів. Для вирішення цієї проблеми необхідно розвивати інфраструктуру, але зазвичай це вимагає значних фінансових і тимчасових витрат. Тому необхідно шукати альтернативні рішення проблеми.

Мета. Проаналізувати доцільність впровадження інтелектуальних транспортних систем для зменшення заторів у європейських містах.

Матеріали і методи. Велику увагу питанням удосконалення організації дорожнього руху приділяють такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як Ертман С.А., Клінковштейн Г.І., Тараненко С.М.

Відсутність досліджень у сфері впровадження інтелектуальних транспортних систем визначає актуальність статті.

Результати. Після аналізу інтелектуальних транспортних систем європейських міст надано їх характеристики, наведено результати впровадження, що дало позитивний ефект. В умовах стрімкої урбанізації та автомобілізації необхідно використовувати сучасні технології для ефективного функціонування транспортної галузі в цілому. Тому впровадження інтелектуальної транспортної системи є доцільним і виправданим.

Висновок. Транспортна галузь є ключовим фактором розвитку та функціонування економіки. Впровадження інтелектуальної транспортної системи в місті допоможе збільшити пропускну здатність доріг і таким чином зменшити витрати часу та грошей для водіїв.

КЛЮЧОВІ СЛОВА. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА, РЕАЛІЗАЦІЯ, ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ.

ABSTRACT

Dziuba O.P., Korchevskaya A.A., Shevchenko A.T. An analysis of the implementation of intelligent transport systems in european cities. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences» Scientific journal. – Kyiv. National Transport University. 2021. – Issue 1(51).

Introduction. This article discusses the essence of the intelligent transport system. Its concept is described and the main components of implementation are identified. The results of the introduction of the intelligent transport system in European cities are studied

Problem Statement. An unpredictable increase in the level of motorization annually leads to congestion on the city's road network. This leads to increased consumption of time, fuel and emissions, as well as delays in public transport, which affects its popularity among locals. Thus, it worsens the environmental situation in the city, especially in its central part, because it is in it that the largest congestion of cars is observed. Infrastructure needs to be developed to solve this problem, but it usually requires significant financial and time costs. Therefore, it is necessary to look for alternative solutions to the problem.

Purpose. Analyze the feasibility of implementing intelligent transport systems to reduce congestion in European cities.

Materials and Methods. Much attention is paid to the issue of improving the organization of road traffic by domestic and foreign scientists such as Ertman S.A, Klinkovshtein G.I, Taranenko S.M.

Lack of research in the field of implementation of intelligent transport systems determines the relevance of the article.

Results. After analyzing the intelligent transport systems of European cities, their characteristics were provided, the results of implementation were indicated, which had a positive effect. In the conditions of rapid urbanization and motorization, it is necessary to use modern technologies for the effective functioning of the transport industry as a whole. Therefore, the introduction of an intelligent transport system is appropriate and justified.

Conclusion. The transport sector is a key factor in the development and functioning of the economy. Implementing an intelligent transportation system in the city will help increase road capacity and thus reduce the cost of time and money for drivers.

KEY WORDS. INTELLIGENT SYSTEM, IMPLEMENTATION, CONGESTIONS.

АВТОРИ:

Дзюба Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail apd@ukr.net, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка 1, к.435 orcid.org/0000-0002-4260-2742.

Корчевська Аліна Анатоліївна, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: alinakorchevskaja@gmail.com, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка 1, к.435. orcid.org/0000-0001-8245-9891

Шевченко Аліса Тарасівна, Національний транспортний університет аспірант кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail alisashevchenko505@gmail.com, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка 1, к.435. orcid.org/0000-0003-2008-7150

AUTHORS:

Dziuba A. P., Ph.D., Associate professor, National Transport University, e-mail apd@ukr.net, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovicha-Pavlenko str. 1, of. 435, orcid.org/0000-0002-4260-2742

Korchevskaya A.A, National Transport University, Senior teacher transport systems and traffic safety, e-mail alinakorchevskaja@gmail.com, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovicha-Pavlenko str. 1, of. 435 orcid.org/0000-0001-8245-9891

Shevchenko A.T., National Transport University, e-mail alisashevchenko505@gmail.com, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovicha-Pavlenko str. 1, of. 435, orcid.org/0000-0003-2008-7150

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Прокудін Георгій Семенович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри міжнародних перевезень та митного контролю.

Давідіч Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних систем та логістики Харківського Національного університету міського господарства ім.Бекетова

REVIEWERS:

Prokudin Georgy Semenovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of the Department of International Transportation and Customs Control.

Davidich Yuriy Oleksandrovyh, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Transport Systems and Logistics, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv