

**МАТЕРІАЛИ І МІЖНАРОДНОЇ
СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

21 ТРАВНЯ 2021

М. МИКОЛАЇВ, УКРАЇНА

**ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ
ТА ВЕКТОРИ РОЗВИТКУ
СВІТОВОЇ НАУКИ**

ТОМ 2

Вінниця, Україна
«Європейська наукова платформа»
2021

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 17.

ІНФОРМАЦІНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ

BIG DATA В МАРКЕТИНГУ

Андрущенко Я.В. 11

АЛГОРИТМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ
OPENCV ДЛЯ ДЕТЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПОЛОС

Немиловичий О.Є. 13

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ЯК МЕТОДУ
КОНТРОЛЮ ПІД ЧАС ОНЛАЙН ТЕСТУВАННЯ

Татарников А.О. 16

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ «ЄДИНА ШКОЛА»
В ЖИТОМИРСЬКІЙ МІСЬКІЙ ГІМНАЗІЇ №3

Гвоздь Н.В. 18

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМОГ ТА ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ
ЗДІЙСНЕННЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ОСББ

Уханський М.Д. 20

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ПРИКЛАДІ
БІОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ ЛЮДИНИ

Нога В.О. 23

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ЗА ДОПОМОГОЮ
НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Суходол В.О. 26

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ТА ЇХ ТЕХНОЛОГІЇ

Вівнік Т.С. 28

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КОНФІГУРАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ
КОМПЛЕКТУЮЧИХ

Гадзало О.Я. 30

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ФУНКЦІОНУВАННЯ АГЕНТСТВА НЕРУХОМОСТІ

Леочко О.В. 33

КЕРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ КОРПОРАТИВНОЇ
КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Галанзовська К.В. 36

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ
АВТОАСОЦІАТИВНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Положевець П.М. 39

КРИПТОВАЛЮТА ЯК ЗАСІБ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН	
Швець В.А.	42
ОСНОВИ ТЕОРІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ	
Шатайло М.І.	44
ОЦІНЮВАННЯ КРЕДИТНИХ РІШЕНЬ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	
Корнійчук Д.В.	46
ПОТЕНЦІАЛ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	
Чаленко М.В.	48
РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ОБЗОР, ВАЖНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ	
Москаленко М.М.	51
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ В СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОГО БАЧЕННЯ	
Євлашкін М.В.	53
РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ВИПАДКИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ	
Лищук В.С.	55
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ	
Андрущенко Я.В.	57
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ҐРУНТУ	
Ципляк О.О.	60
 СЕКЦІЯ 18.	
ЕЛЕКТРОНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ	
НЕПАРАМЕТРИЧНІ АЛГОРИТМИ ВІЯВЛЕННЯ СИГНАЛУ. КРИТЕРІЙ ВЛККОСОНА	
Пономарьов А.К.	62
 СЕКЦІЯ 19.	
ТРАНСПОРТА ТА ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
СТРАТИФІКАЦІЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ В УКРАЇНІ	
Макарова О.О., Каменєв Д.О.	65
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕТЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ	
Черненко В.О.	68

СЕКЦІЯ 19.**ТРАНСПОРТА ТА ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ****Макарова Олександра Олександрівна**, здобувач вищої освіти

факультету транспортних систем

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна***Каменєв Данило Олексійович**, здобувач вищої освіти факультету транспортних систем*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна***СТРАТИФІКАЦІЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ В УКРАЇНІ**

Перенасичення міських вулиць транспортом збільшує число дорожньо-транспортних випадків. Близько 75 % ДТП, відбувається в містах, 50 % з них у зонах перехресть.

Сучасні наукові дослідження і практичний досвід дозволяють пояснити причини вищевказаних негативних явищ та надати рекомендації щодо скорочення негативних наслідків автомобілізації як в плані ефективності функціонування, так і в плані безпеки руху.

Підвищення ефективності функціонування транспортної мережі міст можливе за рахунок підвищення швидкості руху на магістральних вулицях найкрупніших, крупних і великих міст.

Класифікація вулиць та доріг в Україні за функціонально-планувальним призначенням для міських населених пунктів наведена в ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [1]. Основні розрахункові параметри вулиць і доріг для міських населених пунктів, наведені в ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [2]. Незважаючи на те, що обидва документи розроблялись Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України одночасно, вони мають розбіжності. В ДБН Б.2.2-12:2019 магістральні дороги розподіляються на дороги безперервного руху і регульовані. В ДБН В.2.3-5:2018 такий розподіл відсутній. В той же час, вимоги до цих доріг, в першу чергу до перетинань, відрізняються.

В п. 6.1.1 цього ж ДБН [2] визначається, що «Магістральні вулиці та дороги безперервного руху повинні мати всі розв'язки в різному рівні», а магістральні вулиці і дороги регульованого руху – переважно в одному рівні. Аналогічні вимоги наведені і в ДБН Б.2.2-12:2019. Очевидно, що розрахункові параметри цих магістралей повинні відрізнятися, але в ДБН В.2.3-5:2018 вони, незалежно від типу перетинань встановлені однакові.

Стратифікація міських вулиць і доріг України, що приведена в ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» і їх розрахункові параметри, що наведені в ДБН В.2.3-5:2018 "Вулиці та дороги населених пунктів", в цілому відповідають зарубіжним нормам (рисунк 1).

Втім, між нормами, які прийняті у зарубіжних країнах і в Україні, існують суттєві розбіжності. Основні з них наступні:

- категорія "магістральна дорога регульованого руху" в практиці розвинених країн вважається рідкісним вимушеним виключенням і відсутня в нормах проектування вулично-дорожньої мережі міст [3];

- категорія "магістральна вулиця безперервного руху", що поєднує розв'язки в різних рівнях і інтенсивний рух громадського пасажирського транспорту, відсутня в нормах проектування розвинених країн, а також в рекомендаціях Всесвітньої дорожньої асоціації (Permanent International Association of Road Congresses, PIARC) [3].

Нормативи ДБН 2.3-5:2018				Узагальнена стратифікація елементів ВДМ згідно із зарубіжними керівництвами			
Категорія вулиць і доріг	Швидкість, км/год	Ширина смуги руху, м	Тип перетинання	Категорія вулиць і доріг	Швидкість, км/год	Ширина смуги руху	Тип перетинання
Магістральні дороги	100	3,75	В різному рівні	Швидкісні дороги (freeways)	До 130	12 футів (3,66м)	В різному рівні
Магістральні вулиці загальноміського значення	80	3,5	В різному рівні	Магістральні вулиці (arterials)	50 - 80	11 футів (3,35м)	В одному рівні
	60	3,0	В одному рівні				
Магістральні вулиці районного значення	60	3,0	В одному рівні	Збираючі вулиці (collector street)	50	11 футів (3,35м)	В одному рівні
Місцеві вулиці і дороги	40-50	2,75 - 3,0	В одному рівні	Місцеві вулиці (local streets)	30-50	9 - 10 футів (2,75-3,05м)	В одному рівні

Рис. 1. Оцінка відповідності вітчизняних і зарубіжних нормативів щодо елементів вулично-дорожньої мережі міст

- розрахункова швидкість руху, що перевищує 60 км/год. в Україні, згідно ДБН 2.3.-5:2018, допускається тільки на магістральних дорогах та вулицях безперервного руху, тобто з перетинаннями виключно в різному рівні. На іншій мережі доріг швидкість не повинна перевищувати 60 км/год. Враховуючи практичну відсутність в містах України вулиць і доріг з розв'язками в різних рівнях, швидкість руху на всій мережі не може перевищувати 60 км/год. Враховуючи постанову Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2017р. «Про внесення змін до Правил дорожнього руху» [4], реальна швидкість руху в містах України не може перевищувати 50 км/год. на всій транспортній мережі міст.

Таке обмеження швидкості руху в містах України приведе до зниження технічної швидкості. Годинна потужність транспортного потоку на мережі визначається потребою в перевезеннях вантажів і людей. Оскільки вона не змінюється, компенсувати зменшення швидкості потоку можливо лише шляхом збільшення кількості транспортних засобів. Це, на нашу думку, приведе до двох основних негативних наслідків: збільшенню транспортної складової вартості товарів і послуг, і, отже, їх подорожчання, а також до збільшення приведеної щільності транспортного потоку.

Зменшення приведеної щільності при цьому можливо за рахунок збільшення кількості смуг. На існуючій мережі це потребує зменшення їх ширини. Дослідження залежності необхідної ширини смуги руху від швидкості, виконані в різні роки, доводять, що для потоку легкових автомобілів, що рухається зі швидкістю 50 км/год. необхідна ширина смуги руху становить 2,75 - 3,0 м, для змішаного потоку – 3,4 - 3,6 м [5]. В країнах, де на місцевих вулицях швидкість обмежена до 50 км/год. ширину смуг руху на них також зменшують [6].

Закладені в ДБН В.2.3 - 5:2018 нормативи значень мінімальної ширини смуги руху в цілому відповідають як даним наукових досліджень, так і світовому досвіду. Впровадження цих нормативів дозволить дещо збільшити пропускну здатність багатосмугових вулиць і компенсувати негативні наслідки збільшення на них кількості транспортних засобів. Слід мати на увазі, проте, що ширина смуг на одній і тій же дорозі не може бути однаковою. Вона буде залежить від розташування смуги (крайові, чи середні), складу транспортних засобів, якому дозволено рухатись по кожній з них, тощо. Тому, разом з затвердженням і впровадженням цих нормативів потрібна розробка методичних вказівок відносно встановлення ширини смуг руху в кожному конкретному випадку.

Незважаючи на постанову Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2017 р. «Про внесення змін до Правил дорожнього руху», яка обмежує швидкість руху в містах України, і вимог ДБН 2.3.-5:2018 в Києві на 11 магістралях швидкість вже збільшена до 80 км/год. [7] і таке підвищення планується впровадити і в інших обласних центрах країни на вулицях, де дорожні умови дозволяють безболісно перейти до збільшеного швидкісного ліміту. В той же час, вимоги до облаштування магістральних вулиць, на яких можливе збільшення швидкості до 80 км/год. відсутні.

Висновки. Міжнародний досвід свідчить о необхідності трирівневої стратифікації міської вулично-дорожньої мережі.

Класифікація міських вулиць і доріг в Україні (ДБН В.2.3 - 5:2018) в цілому відповідає зарубіжним нормам, але потребує корегування:

- можливість збільшення швидкості руху на магістральних вулицях регульованого руху потребує затвердження на державному рівні;
- необхідна розробка і затвердження вимог до обладнання магістральних вулиць регульованого руху, на яких можливе збільшення швидкості руху до 80 км/год.

Компенсація збільшення щільності транспортних засобів на міських дорогах в зв'язку з обмеженням швидкості збільшенням кількості смуг меншої ширини потребує проведення відповідних досліджень.

На вулицях місцевого значення, окрім встановлення знаків, необхідне впровадження фізичних методів обмеження швидкості руху.

Список використаних джерел:

1. *Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019.* (2019). Київ: Мінрегіон України.
2. *Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5:2018.* (2018). Київ: Мінрегіон України.
3. Бликин М. Я. & Решетова Е.М. (2013). *Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции.* Москва: Изд. дом Высшей школы экономики.
4. *Про внесення змін до Правил дорожнього руху* (Постанова Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2017 р.). №883. (2017). Вилучено з: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/883-2017-п>
5. *Методические рекомендации по разработке мероприятий по организации дорожного движения. Методы успокоения движения.* (2017). Москва: НИИАТ.
6. Hall L. E., Powers R. D., Turner D.S., Brilon W. & Hall J.W. (1995) Overview of cross section design elements. *Transportation Research Circular*, (E-C003), 1-12.
7. *Швидкість руху до 80 км/год. збільшать по всіх містах України.* (2019) Вилучено з: <https://bukinfo.com.ua/show/news?lid=44418>

Черненко Владислав Олександрович, здобувач вищої освіти
факультету транспортних систем

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Науковий керівник: Бугайова Марина Олександрівна, асистент кафедри
організації та безпеки дорожнього руху

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕТЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Різні АСУДР використовують різноманітні принципи виявлення транспортних засобів для оцінювання стану дорожнього руху, який в подальшому використовується для розробки стратегій регулювання управління руху в мережі.

Класифікація та основні характеристики транспортних детекторів подані в таблиці 1 [1]. Детектори можуть бути: переносними; установленими постійно у визначеному перетині смуги руху або проїзної частини. Їх розміщують: біля проїзної частини – фотоелемент, клавішний радар; над проїзною частиною – ультразвуковий детектор; біля проїзної частини – індукційна петля, магнітний детектор; через проїзну частину – шланговий, тросовий, контактний поріг.

Застосовуються переносні, петельні детектори (у проїзній частині їх комбінація з контактним порогом або лінійним сенсором дозволяє визначати інтенсивність, склад транспортного потоку, швидкість транспортних засобів і часові інтервали або дистанції між ними).

Шлангові і тросові переносні детектори або ж контактний поріг працюють за принципом підрахунку числа осей транспортних засобів. Більш нові лічильники реєструють проїзд тільки кожної другої осі або ж зчитують на реєстраційну стрічку число транспортних засобів, що проїхали, за визначений інтервал часу (година, день). Тоді дійсне число транспортних засобів – різниця сум двох наступних одне за одним значень в інтервалі. Недоліком шлангового лічильника є те, що потрібен визначений час, перш ніж стабілізується тиск повітря в шлангу, звільниться мембрана і прилад буде здатним працювати.

Постійно встановлені лічильники працюють на електромагнітному принципі (петля), з використанням фотоелемента та ультразвуку. Вони зазвичай працюють за принципом детектування транспортного засобу.

Детектори, що використовують для управління, класифікуються за призначенням [2, 3]:

- детектор стоп-лінії, що використовується для визначення наявності автомобіля в зоні стоп лінії. Призначення – генерація сигналу присутності і про-ходження по кожній смузі в реальному масштабі часу.

- тактичний детектор, що служить для задач моніторингу і довгострокового планування режимів роботи адаптивних систем. Призначення - збір інтервальних даних про ТП.

- стратегічний детектор, розташований на відстані 10-60 м від стоп-лінії, призначений для коректування роботи дорожніх контролерів в реальному масштабі часу. Призначення – отримання в реальному часі таких параметрів ТП як: присутність транспортного засобу, відстані між машинами і, в особливо складних системах, швидкості кожної одиниці транспорту, що проходить.

Таблиця 1

Характеристики детекторів при дослідженні транспортного потоку [1]

Фізичний принцип роботи	Тип детектора	Технічне використання		Технічне розміщення по відношенню до проїзної частини (ПЧ) дороги				Детектор реагує	
		лічильник	зупинка часу	до ПЧ	на ПЧ	поруч із ПЧ	через ПЧ	на	за допомогою
Контактний	кнопковий	+				+		пішохода	торкання
	контактний поріг	+		+				велосипед, транспортний засіб	тиску транспортного засобу
	шинний	+		+				велосипед, транспортний засіб	удару
	шланговий	+			+			велосипед	удару
	перемикач електропровідника	+	+				+	трамвай	переривання електричного струму
	перемикач рейок	+	+	+				трамвай	тиску транспортного засобу
	перемикач стрілок	+	+	+				трамвай	перестановки стрілок
Ультразвукове поле	ультразвуковий	+	+			+	+	транспортний засіб	рефлексу ультразвуку
Електромагнітний зі стаціонарним полем	магнітний	+	+	+				транспортний засіб	зміни електромагнітного поля
	індукційна петля	+	+	+				транспортний засіб	зміни електромагнітного поля
Електро-магнітне поле з променями	радар	+	+			+	+	транспортний засіб	зміни електромагнітних хвиль
	фотоелемент	+	+			+	+	учасників руху	переривання променю

взято з [1]

Дослідження, що проводяться протягом тривалого часу (наприклад, дослідження інтенсивності автомобільного транспорту, складу транспортного потоку, швидкості або інших характеристик), здійснюються за допомогою напіваавтоматичних лічильників руху.

Кожен з цих принципів виявлення диктує, певною мірою, тип логіки адаптивного управління дорожнім рухом, яка враховує недосконалість вимірювань поточного стану руху, що пов'язана з розташуванням, кількістю датчиків і точністю технології виявлення. Відомі різні технології отримання параметрів ТП [4-7], а саме технології: індуктивного, інфрачервоного, ультразвукового і акустичного вимірювання, а також відео реєстрації, радіолокації, супутникової і бездротової мережної навігації, кожна з яких ефективна за різних певних умов.

Вартості детекторів транспорту лежать в широкому діапазоні і залежать як від вживаних технічних принципів детектування, так і від країни-виробника. Окрім вартості

типу детектора необхідно враховувати додаткові витрати на установку детектора (наявність стійок, консолей для інфрачервоних і ультразвукових детекторів, розкриття дорожнього покриття і прокладка кабелів для індуктивних рамок і т. д.) і на експлуатацію детектора. Величина зони детектування також впливає на вартість [8]. Вартість детекторів транспорту з урахуванням комунікацій складає від 32% для ділянки з однією смугою руху в кожному напрямку до 48 % для ділянки з трьома смугами руху в кожному напрямку [9] за відношенням до вартості оснащення перехрестя, що контролюється, для якого проводиться вимірювання даних з детекторів транспорту [2].

Найдешевшими зі всіх видів детекторів є індуктивні рамки, найдорожчими – відеодетектори. Отже вартість обладнання і встановлення різних систем детекторів транспорту досить висока і орієнтовна, відображає середній рівень цін (з офіційних джерел), а саме: індуктивні рамки – 200-750 у.о.; індуктивний детектор 3М – 1000-4000 у.о.; відео детектор – 4000-7000 у.о.; ультразвуковий радар – 3000-4000 у.о.; датчик транспорту ультразвуковий КОМКОН ДТУ, "КОМКОН", Україна – 900 у.о.; інфрачервоний детектор транспорту PE2306, "Росток-Елеком", Україна – 300 у.о.; пасивний інфрачервоний детектор PIR, "Siemens", Німеччина – 500 у.о. [8].

Разом з тим, індуктивні рамки мають високі експлуатаційні витрати на утримання, відео детектори – середні, ультразвуковий радар має низькі експлуатаційні витрати. Значно знизити вартість впровадження і утримання мережних АСУДР можливо за рахунок упровадження емпірико-аналітичного методу [10] в цих системах, в якому отримання даних про параметри ТП від детекторів транспорту замінюється даними моделювання. При цьому зменшуються витрати на периферійне обладнання [8, 10].

Висновки. З метою зниження вартості впровадження АСУДР ведуться роботи по використанню даних моделювання транспортних потоків. В подальших дослідженнях необхідно визначити зміну вартості АСУДР при впровадженні емпірико-аналітичного методу у конкретних умовах обраного району управління.

Список використаних джерел:

1. Гаврилов, Е.В., Дмитриченко, М.Ф., Доля, В.К., Лановий, О.Т., Линник, І.Е. & Поліщук, В.П. (2014). *Системологія на транспорті*. (Кн. 4: Організація дорожнього руху). М.Ф. Дмитриченко (ред.). Київ: Знання України.
2. Adaptive Traffic Control Systems: Domestic and Foreign State of Practice. (2010). *TRB: NCHRP Synthesis Report*, (403), 1-105. DOI: 10.17226/14364
3. Ниров, А. М. Детекторы транспорта в современных системах адаптивного управления. *Системы организации и управления безопасностью дорожного движения. Сборник докладов и статей целевой конференции* (с. 120-131). 22-24 сентября, 2008, Санкт-Петербург: СПбГАСУ.
4. Klein, L. A., Mills, M. K. & Gibson, D. (2006). *Traffic Detector Handbook* (3rd ed., Vol. 1). United States: Federal Highway Administration.
5. Кременец, Ю. А., Печерский, М. П. & Афанасьев, Н. Б. (2005) *Технические средства организации дорожного движения*. Москва: ИКЦ "Академкнига".
6. Mimbela, L. E. Y. & Klein, L.A. (2000). *Summary of vehicle detection and surveillance technologies used in intelligent transportation systems*. Las Cruces: New Mexico State University.
7. Пржибыл, П. & Свитек, М. (2003). *Телематика на транспорте* (О. Бузек & В. Бузкова, пер. с чешского). В. В. Сильянов (ред.). Москва: МАДИ (ГТУ).
8. Семченко, Н. Використання даних моделювання транспортних потоків у автоматизованих системах управління дорожнім рухом. *Інженерна механіка та транспорт: матеріали III Міжнар. конф. молодих вчених (EMT-2013)* (с. 68-69). 21-23 листопада, 2013, Львів: Видавництво Львівської політехніки.
9. Sunkari, S., Parker, R., Charara, H., Palekar, T. & Middleton, D. (2005). *Evaluation of Cost-Effective Technologies for Advance Detection: Technical Report 0-5002-1*. Texas: Texas Transportation Institute.
10. Semchenko, N. (2020). Determination of traffic flows parameters on the management network. *Integration of traditional and innovative scientific researches: global trends and regional aspect*, (2), 213-232. DOI: 10.30525/978-9934-26-001-8-2-10