

УДК 656.021.2  
UDC 656.021.2

## МЕРЕЖА МОНІТОРИНГУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ ВЕЛИКОГО МІСТА

Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук, Національний транспортний університет,  
Київ, Україна

Олійник Р.В., кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет,  
Київ, Україна

Тарабан С.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна

## MONITORING NETWORK OF AUTOMOBILE TRAFFIC FLOWS IN THE BIG CITY ROAD NETWORK

Danchuk V.D. Doctor of Science in Physics and Mathematics, National Transport University, Kyiv,  
Ukraine

Oliynyk R.V. Candidate of Science in Physics and Mathematics, National Transport University,  
Kyiv, Ukraine

Taraban S.M., National Transport University, Kyiv, Ukraine

## СЕТЬ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ КРУПНОГО ГОРОДА

Данчук В.Д., доктор физико-математических наук, Национальный транспортный  
университет, Киев, Украина

Олейник Р.В., кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный  
университет, Киев, Украина

Тарабан С.Н., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Вступ.** Транспортна система міста – це комплекс різних видів транспорту в обмеженому соціально-економічному просторі, який (комплекс) містить в собі лінійну та вузлову інфраструктуру (вулиці та дороги, транспортні розв'язки тощо) та, відповідно, автотранспортні потоки. Однією з характерних рис транспортних систем великих міст є низька ефективність їх експлуатації, яка обумовлена нерівномірністю завантаження вулиць та доріг автотранспортними потоками [1,2]. Функціональна ефективність вулично-дорожньої мережі міста може бути підвищена за рахунок побудови раціональних схем організації дорожнього руху [3], а також шляхом оптимального розвитку елементів транспортної інфраструктури [4]. При цьому для побудови таких схем організації руху необхідна наявність первинної інформації щодо розподілу завантаженості ділянок транспортної мережі міста автотранспортними потоками. Відповідні дані можуть бути отримані виключно за рахунок комплексних обстежень автотранспортних потоків на вулицях та дорогах великого міста [5]. Для реалізації процедури таких обстежень, необхідно попередньо вирішити питання з оптимального розміщення стаціонарних постів спостереження. Це дозволить побудувати мережу моніторингу, яка надасть достовірну інформацію щодо кількісної та якісної оцінки автотранспортних потоків, що наповнюють вулиці та дороги великого міста. Отримана інформація сприятиме ефективному вирішенню низки проблем пов'язаних з функціонуванням транспортної системи.

**Основна частина.** Для розробки алгоритму формування оптимальної мережі моніторингу автотранспортних потоків була обрана вулично-дорожня мережа Шевченківського району м. Києва. Шевченківський район – центральний адміністративний район м. Києва, який відзначається найвищими показниками щільності (близько  $5,7 \text{ км/км}^2$ ) вулично-дорожньої мережі [6]. Протяжність всіх вулиць та доріг складає близько 150 км, при цьому домінуюча категорія – вулиці та дороги місцевого значення. Порівняльний аналіз, проведений для адміністративних районів міста, показав, що вулично-дорожня мережа Шевченківського району (також Деснянського) включає на 25-60% більше магістральних вулиць та доріг. Слід відмітити, що фактичні параметри (кількість смуг руху, ширина однієї смуги та ін..) поперечного профілю вулиць та доріг Шевченківського району не завжди відповідають нормативним категоріям. Схожа картина

спостерігається і в інших районах м. Києва. Невідповідність відмічених параметрів призводить до хибного відображення процесів, які протікають у вулично-дорожній мережі міста. Таким чином, мережа моніторингу повинна містити оптимальну кількість стаціонарних постів, які розміщені в місцях перебігу основних процесів, що робить її інформативною та чутливою до флуктуацій в транспортній системі.

Мета даної роботи – розробити оптимальну мережу моніторингу автотранспортних потоків великого міста (на прикладі Шевченківського району м. Києва), що включає покрокову ітераційну процедуру знаходження репрезентативних елементарних (типових) ділянок, в межах яких рекомендується облаштування стаціонарних постів спостереження.

Ітераційна процедура знаходження типових ділянок вулиць та доріг передбачає: розбиття вулично-дорожньої мережі міста на елементи (вулиці та дороги) за категоріями відповідно до діючої класифікації вулиць та доріг [7]; розбиття елементів (вулиць та доріг) на елементарні ділянки з фіксованими структурними ознаками, що визначають характер та параметри розподілу автотранспортних потоків; формування однорідних груп елементарних ділянок вулиць та доріг з подібними груповими структурними ознаками; встановлення характеру та параметрів розподілу індивідуальної структурної ознаки в межах сформованих однорідних груп елементарних ділянок вулиць та доріг; знаходження репрезентативних елементарних ділянок вулиць та доріг за характером та параметрами розподілу індивідуальної структурної ознаки в межах сформованих однорідних груп.

Мережа моніторингу автотранспортних потоків повинна врахувати особливості розподілу вулиць та доріг різної категорії даного району. Тому на основі зведеної інвентаризаційної відомості міста та відповідно до діючої класифікації вулиць та доріг великого міста [7] ідентифіковані категорії всіх елементів (вулиць та доріг) вулично-дорожньої мережі Шевченківського району м. Києва. Це дозволило сформувати масив даних всіх елементів вулично-дорожньої мережі району: частка вулиць та доріг категорії – магістральні вулиці загальноміського значення склала 30%; категорії – магістральні вулиці районного значення – 29 %; категорії – вулиці та дороги місцевого значення – 41%.

Оскільки вулично-дорожня мережа Шевченківського району являє собою складну розгалужену неоднорідну структуру, то було вирішено представити її у вигляді сукупності елементарних ділянок. В якості елементарної ділянки розглядається лінійна частина вулиці або дороги, в межах якої зберігається структурна конфігурація. У результаті такого розбиття сформовано масив даних (г.1чг.623) для сукупності елементарних ділянок Шевченківського району м. Києва. Частка сукупності елементарних ділянок вулиць та доріг, що належать до категорії – магістральні вулиці загальноміського значення становить 31%; категорії – магістральні вулиці районного значення – 24%; категорії – вулиці та дороги місцевого значення – 45%.

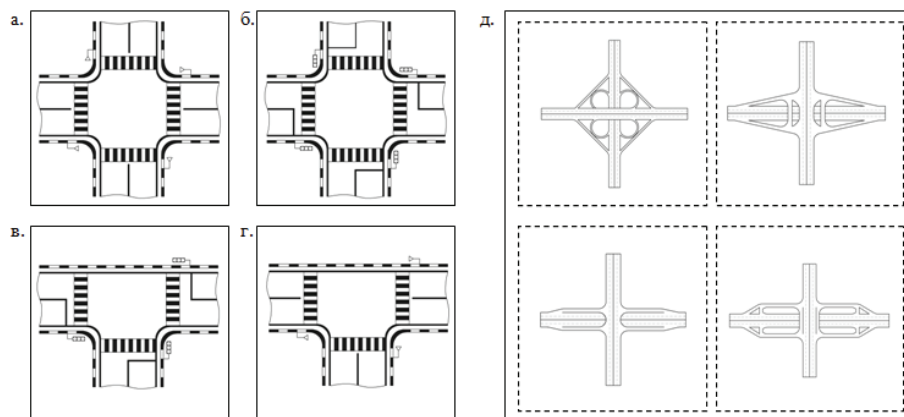


Рисунок1 – Схеми перехресть та транспортні розв’язки: а – Х-подібне, нерегульоване; б – Х-подібне, світлофорне регулювання; в – Т-подібне, нерегульоване; г – Т-подібне, світлофорне регулювання; д – перетин магістральних вулиць та доріг в різних рівнях

Для кожної елементарної ділянки сформовані певні групові та індивідуальні структурні ознаки з огляду величини їх впливу на параметри дорожнього руху. В якості групових структурних ознак розглядалися: структурна конфігурація ділянки – будова елементарної ділянки, яка визначається схемою (Х-подібне, Т-подібне, У-подібне та ін..) і типом (регульоване, нерегульоване) утворених перехресть або наявністю транспортних розв’язок на її кінцівках; параметри

поперечного профілю проїзної частини елементарної ділянки (кількість смуг руху, ширина однієї смуги тощо). В якості індивідуальної структурної ознаки обрані параметри повздовжнього профілю проїзної частини елементарної ділянки (протяжність, ухил тощо).

Під час встановлення типу структурної конфігурації елементарної ділянки виявлені можливі комбінації (Т-1чТ-15) схем та типів перехресть, транспортних розв'язок на її кінцівках. На рис. 1 представлені схеми перехресть, транспортні розв'язки, що розглядалися при встановленні типу структурної конфігурації елементарної ділянки.

Групові та індивідуальні структурні ознаки елементарних ділянок вулиць та доріг Шевченківського району м. Києва були встановлені за допомоги використання пошуково-інформаційного картографічного сервісу Яндекс – «Яндекс. Карти», а саме сумісного використання веб-сервісу «Яндекс. Панорами», інструменту «вимірювання відстаней» та нормативного документу (ДБН В.2.3-5-2001, Додаток В), у якому зазначені параметри різних типів поперечного профілю вулиць та доріг міста відповідно до категорії.

На рис. 2 зображено розподіл ділянок вулиць та доріг (відповідно до категорії) Шевченківського району м. Києва за груповими структурними ознаками елементарних ділянок.

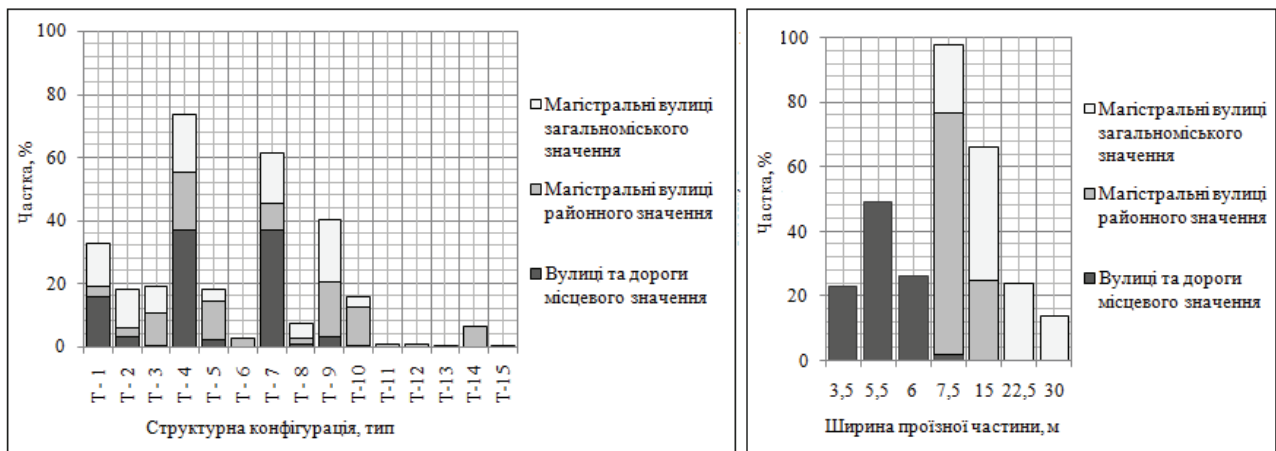


Рисунок 2 – Розподіл елементарних ділянок вулиць та доріг Шевченківського району м. Києва за груповими структурними ознаками: а – структурна конфігурація б – ширина проїзної частини.

Відповідно до розподілу найбільшу частку множини елементарних ділянок вулиць та доріг (категорія – магістральні вулиці загальноміського значення) складають ділянки зі структурною конфігурацією типу Т-9 (Т-подібне, нерегульоване/Х-подібне, світлофорне регулювання) – 19,6%, Т-4 (Т-подібне, нерегульоване/Т-подібне, нерегульоване) – 18,3%, Т-7 (Т-подібне, нерегульоване/Х-подібне, нерегульоване) – 15,6%, Т-1 (Х-подібне, нерегульоване/Х-подібне, нерегульоване) – 13,7%, Т-2 (Х-подібне, нерегульоване/Х-подібне, світлофорне регулювання) – 12,4%; елементарних ділянок вулиць та доріг (категорія – магістральні вулиці районного значення) – Т-4 (Т-подібне, нерегульоване/Т-подібне, нерегульоване) – 18,6%, (Т-подібне, нерегульоване/Х-подібне, світлофорне регулювання) – 17,5%, Т-5 (Т-подібне, нерегульоване/Т-подібне, світлофорне регулювання) і Т-10 (Т-подібне, світлофорне регулювання/Х-подібне, світлофорне регулювання) – близько 13%; елементарних ділянок вулиць та доріг (категорія – вулиці та дороги місцевого значення) – Т-4 (Т-подібне, нерегульоване/Т-подібне, нерегульоване) і Т-7 (Т-подібне, нерегульоване/Х-подібне, нерегульоване) – близько 37%, Т-1 (Х-подібне, нерегульоване/ Х-подібне, нерегульоване) – 16%.

Розподіл елементарних ділянок вулиць та доріг за категоріями відповідно до діючої класифікації нормативного документу за структурною ознакою (ширина проїзної частини) дає неоднозначні результати. Зокрема, множина елементарних ділянок вулиць та доріг (категорія – магістральні вулиці загальноміського значення) відзначаються високим показником вмісту ділянок (41%), проїзна частина яких включає 4 смуги руху (ширина однієї смуги згідно нормативного документу для магістральних вулиць та доріг становить 3,75 м). Вміст множини елементарних ділянок вулиць та доріг категорії – магістральні вулиці районного значення, включає ділянки з 2-смуговою (частка ділянок складає 75%) та 4-смуговою (частка ділянок складає 2%) проїзними частинами. У свою чергу множина елементарних ділянок вулиць та доріг категорії – вулиці та

дороги місцевого значення, розподілилися за розміром ширини проїзної частини наступним чином: ділянки проїздів типу основні (ширина проїзної частини згідно нормативного документу 5,5 м) складають найбільшу частку – 49%; ділянки житлових вулиць (ширина однієї смуги 3 м) – 26%; ділянки проїздів типу другорядні (ширина проїзної частини 3,5 м) – 23 %; ділянки доріг промислових і комунально-складських зон (ширина однієї смуги 3,75 м) складають найменшу частку (близько 2%) від множини елементарних ділянок категорії – вулиці та дороги місцевого значення.

Для знаходження репрезентативних елементарних ділянок мережі моніторингу автотранспортних потоків сформовані однорідні групи, що містять ділянки зі спільними груповими структурними ознаками. На основі комбінаторного аналізу встановлені можливі конфігурації елементів множини елементарних ділянок вулиць та доріг (відповідно до категорії) Шевченківського району м.Києва і побудовані розподіли комбінаторних конфігурацій однорідних груп. Для елементарних ділянок вулиць та доріг категорії – магістральні вулиці загальноміського значення виявлено 42 можливих конфігурацій однорідних груп; для елементарних ділянок вулиць та доріг категорії – магістральні вулиці районного значення – 17; для елементарних ділянок вулиць та доріг категорії – вулиці та дороги місцевого значення – 21 конфігурація.

Оскільки наповнення деяких однорідних груп виявилось незначним (< 1%) від всієї множини елементарних ділянок, то пошук репрезентативних ділянок в межах таких груп, для побудови раціональної мережі моніторингу автотранспортних потоків, є недоцільний. Якщо розглядати однорідні групи, наповнення яких елементарними ділянками складає понад 1%, то мережа моніторингу буде побудована на основі сукупності елементарних ділянок, яка складає 90% від усієї множини. На рис. 3 представлено розподіл однорідних груп з різним наповненням вулиць та доріг (категорія – магістральні вулиці загальноміського значення) елементарними ділянками.

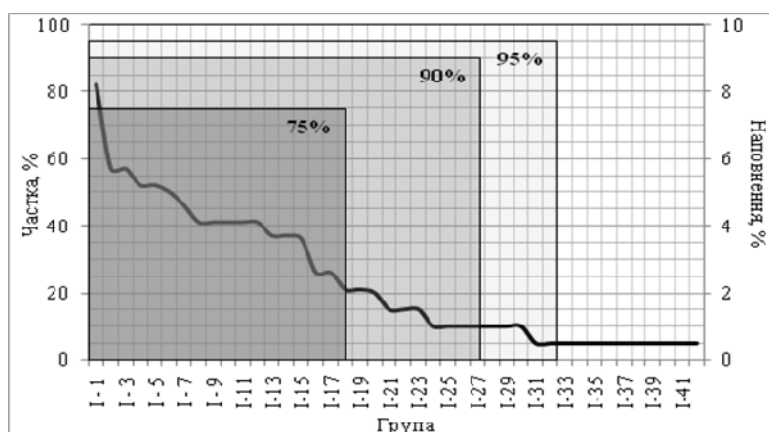


Рисунок 3 – Розподіл однорідних груп в залежності від наповнення елементарними ділянками (категорія – магістральні вулиці загальноміського значення)

Зокрема, якщо наповнення однорідних груп елементарними ділянками складає понад 2% від усієї множини (однорідні групи – I-1чI-17), то мережа моніторингу контролює автотранспортні потоки на елементарних ділянках, сукупність яких складає 75% від усієї мережі міських вулиць та доріг Шевченківського району м. Києва; 90% – однорідні групи I-1чI-28; 95% – однорідні групи I-1чI-34. Аналогічні результати отримані для однорідних груп інших категорій вулиць та доріг Шевченківського району м. Києва. Для вулиць та доріг категорії – магістральні вулиці районного значення розподіл однорідних груп наступний: 75% складають групи II-1чII-8 (наповнення груп понад 4%); 90% – однорідні групи II-1чII-12 (наповнення груп понад 2%); 95% – однорідні групи II-1чII-14 (наповнення груп понад 2%). Розподіл однорідних груп елементарних ділянок вулиць та доріг категорії – вулиці та дороги місцевого значення має вид: 75% – однорідні групи III-1чIII-6 (наповнення груп понад 8%); 90% – однорідні групи III-1чIII-10 (наповнення груп понад 2%); 95% – однорідні групи III-1чIII-13 (наповнення груп понад 1%).

В межах сформованих однорідних груп за індивідуальною структурною ознакою (протяжність ділянки) побудовані емпіричні функції розподілу елементарних ділянок вулиць та доріг. За характером та параметрами розподілу встановлені середні статистичні значення

індивідуальної структурної ознаки – центри тяжіння сформованих однорідних груп, які використані для ідентифікації репрезентативних елементарних ділянок.

Ідентифікація репрезентативних елементарних ділянок проведена ієрархічним методом кластерного аналізу [8]. Це дозволило в межах сформованих груп із всієї сукупності досліджуваної множини елементарних ділянок вулично-дорожньої мережі Шевченківського району м. Києва виділити ті ділянки, структурні ознаки яких максимально наближаються до їх центрів тяжіння.

В табл.1 наведені репрезентативні ділянки (відповідно до категорії вулиць та доріг) та їх структурні ознаки для мережі моніторингу, яка містить 75% елементарних ділянок вулиць та доріг Шевченківського району м. Києва.

Таблиця 1 – Репрезентативні ділянки (відповідно до категорії вулиць та доріг) та їх структурні ознаки

Магістральні вулиці загальноміського значення					
Група	Ділянка	Назва вулиці	Протяжність ділянки, м	Ширина проїзної частини, м	Структурна конфігурація, тип
I-1	г.435	вул. Артема	175	15	T-9
I-2	г.117	вул. Льва Толстого	176	15	T-4
I-3	г.182	вул. Щербакова	237	15	T-10
I-4	г.111	вул. Льва Толстого	193	15	T-3
I-5	г.14	вул. Стеценка	475	15	T-5
I-6	г.132	вул. Борщагівська	182	22,5	T-4
I-7	г.240	вул. Мельникова	214	22,5	T-5
I-8	г.267	вул. Глибочицька	297	7,5	T-4
I-9	г.247	вул. Овруцька	251	7,5	T-9
I-10	г.311	вул. Володимирська	280	22,5	T-3
I-11	г.207	вул. Щусєва	151	22,5	T-9
I-12	г.141	пр-т. Перемоги	520	30	T-14
I-13	г.161	вул. Академіка Тупольова	319	7,5	T-7
I-14	г.108	вул. Червоноармійська	256	22,5	T-10
I-15	г.137	пр-т. Перемоги	300	30	T-4
I-16	г.460	вул. Володимирська	154	15	T-7
I-17	г.134	пр-т. Перемоги	174	30	T-7
Магістральні вулиці районного значення					
Група	Ділянка	Назва вулиці	Протяжність ділянки, м	Ширина проїзної частини, м	Структурна конфігурація, тип
II-1	г.400	вул. Тимофія Шамрило	260	7,5	T-4
II-2	г.47	вул. Бакинська	291	7,5	T-7
II-3	г.33	вул. Берлінського	222	7,5	T-1
II-4	г.562	вул. Шолуденка	233	7,5	T-9
II-5	г.610	вул. Дмитрівська	250	7,5	T-2
II-6	г.305	вул. Богдана Хмельницького	172	15,0	T-9
II-7	г.304	вул. Пушкінська	337	7,5	T-3
II-8	г.382	вул. Вільгельма Піка	390	7,5	T-8
Вулиці та дороги місцевого значення					
Група	Ділянка	Назва вулиці	Протяжність ділянки, м	Ширина проїзної частини, м	Структурна конфігурація, тип
III-1	г.339	вул. Старокиївська	185	5,5	T-7
III-2	г.458	вул. Золотоворітська	240	5,5	T-4
III-3	г.199	вул. Кузьминська	213	3,5	T-4
III-4	г.162	вул. Естонська	280	6,0	T-4
III-5	г.520	вул. Шаумяна	202	3,5	T-7
III-6	г.390	вул. Муромська	235	5,5	T-1

**Висновки.** На основі алгоритму ітераційної процедури знаходження репрезентативних елементарних ділянок запропоновано механізм побудови мережі моніторингу автотранспортних

потоків. Ідентифіковані елементарні ділянки, на яких рекомендується розміщувати стаціонарні пости спостереження для мереж моніторингу з різним наповненням. Розглянутий алгоритм дозволяє будувати оптимальні мережі спостереження за автотранспортними потоками, які надають достовірну інформацію щодо рівня завантаженості міських вулиць та доріг в системі просторово-часового моніторингу автотранспортних потоків.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Данчук В.Д. Система класифікації елементів вулично-дорожньої мережі міста / В.Д. Данчук, Р.В. Олійник, С.М. Тарабан // Вестник ХНАДУ. – 2013. Вип.63. – С.111-116.
2. Михайлов А.Ю. Тенденции развития классификаций городских улиц и дорог / А.Ю. Михайлов, И.М. Головных // Вестник ИрГТУ. – Иркутск, 2004. – N 3. – С. 124 – 127.
3. Доля В.К. Транспортные потоки и противозаторные мероприятия на сети города / В.К. Доля, А.О. Лобашов, А.В. Прасоленко, С.Б. Дульфан // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2012. № 3. С. 12 – 16.
4. Стародуб І. В. Містобудівельні вимоги до організації руху міського транспорту/ І. В. Стародуб // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2006. - Вип. 25. - С. 274-280.
7. Рейцен Е.А. Проведение обследований интенсивности движения транспорта в городах Украины / Е.А. Рейцен // Проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XI межд. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Комвакс, 2005. – С. 109–112.
6. Тарабан С.М. Сучасний стан та тенденції розвитку вулично-дорожньої мережі м. Києва / С.М. Тарабан // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.:НТУ – 2013.- Вип.90 – С.24-32.
7. ДБН 360-92\* «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень» - К.:Укрархбудінформ, 1993. – 107 с.
8. Данчук В.Д. Класифікація структурних елементів вулично-дорожньої мережі методами кластерного аналізу / В.Д. Данчук, Р.В. Олійник, Є.С. Самойленко, С.М. Тарабан // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.:НТУ – 2012.- Вип. 85. С 124-130.

#### REFERENCES

1. Danchuk V.D. Oliynyk R.V., Taraban S.M. Classification system of the elements of city street and road V.D. Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University. 2013. Vol.63. – P.111-116. (Ukr)
2. Mykhailov A.U. Holovnykh I.M. Tendencies of development of city street and road classification. INTU bulletin. Irkutsk/ 2004. N 3. P. 124 – 127. (Rus)
3. Dolia V.K., Lobashov A.O., Prasoenko A.V., Dulfan S.B. Traffic flow and measures to avoid traffic jams in city street and road network. Donetsk Academy of Automobile Transport bulletin. 2012. № 3. P. 12 – 16. (Ukr)
4. Starodub I.V. City construction requirements for the organization of urban transport. City construction and territorial planning: science and technology digest. KNUBA. 2006. Vol. 25. P. 274-280. (Ukr)
5. Reitsen E.A. Carrying out the examinations on transport intensity in the cities of Ukraine. Problems of transport systems development in cities and zones of their influence: materials of XI international scientific conference. Ekaterinburg: Komvaks. 2005. P. 109–112. (Rus)
6. Taraban S.M. Current state and development tendencies of Kyiv street and road network. Car roads and road construction. National Transport University. 2013. Vol.90. P.24-32. (Ukr)
7. Road Construction Standards 360-92\*\* «City construction. Planning and construction of urban and rural settlements» -К.:Ukrarkhbuildinform, 1993. 107 p. (Ukr)
8. Danchuk V.D. Oliynyk R.V., Samoilenko E.S., Taraban S.M. Classification of structural elements of street and road network with methods of cluster analysis. Car roads and road construction. National Transport University. 2012. Vol. 85. P. 124-130. (Ukr)

#### РЕФЕРАТ

Данчук В.Д. Мережа моніторингу автотранспортних потоків у вулично-дорожній мережі великого міста / В.Д. Данчук, Р.В. Олійник, С.М. Тарабан // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 1: Серія «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 30.

В статті приведені результати розробки алгоритму формування оптимальної мережі моніторингу (наприкладі вулично-дорожньої мережі Шевченківського району м. Києва) автотранспортних потоків, яка враховує особливості розподілу вулиць та доріг різної категорії. Розроблений алгоритм включає покрокову ітераційну процедуру знаходження репрезентативних елементарних (типових) ділянок, в межах яких рекомендується облаштування стаціонарних постів спостереження.

Ітераційна процедура знаходження типових ділянок вулиць та доріг передбачає: розбиття вулично-дорожньої мережі міста на елементи (вулиці та дороги) за категоріями відповідно до діючої класифікації вулиць та доріг; розбиття елементів (вулиць та доріг) на елементарні ділянки з фіксованими структурними ознаками, що визначають характер та параметри розподілу автотранспортних потоків; формування однорідних груп елементарних ділянок вулиць та доріг з подібними груповими структурними ознаками; встановлення характеру та параметрів розподілу індивідуальної структурної ознаки в межах сформованих однорідних груп елементарних ділянок вулиць та доріг; знаходження репрезентативних елементарних ділянок вулиць та доріг за характером та параметрами розподілу індивідуальної структурної ознаки в межах сформованих однорідних груп.

Розглянутий алгоритм дозволяє будувати оптимальні мережі спостереження за автотранспортними потоками, які надають достовірну інформацію щодо рівня завантаженості міських вулиць та доріг в системі просторово-часового моніторингу автотранспортних потоків.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВТОТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ, ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЯ МЕРЕЖА, МЕРЕЖА МОНІТОРИНГУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ, ЕЛЕМЕНТАРНІ ДІЛЯНКИ ВУЛИЦЬ ТА ДОРІГ, РЕПРЕЗЕНТАТИВНІ ЕЛЕМЕНТАРНІ ДІЛЯНКИ.

#### ABSTRACT

Danchuk V.D., Oliynyk R.V., Taraban S.M. Monitoring network of automobile traffic flows in the big city road network. Visnyk National Transport University. Scientific and Technical Collection: In Part 2. Part 1: Series «Technical sciences». – Kyiv: National Transport University, 2014. – Issue 30.

The results of development of algorithm of optimal monitoring network (for example, the road network of Shevchenkivskiy district of Kyiv) of traffic flows are represented in this article. This algorithm takes into account features of the distribution of streets and roads of different categories. The algorithm includes a step by step iterative procedure for finding the representative elementary (typical) areas within which it is recommended to establish fixed monitoring stations.

Iterative procedure for finding common areas of streets and roads includes: partitioning the road network of the city to the elements (streets and roads) by category in accordance with the current classification of streets and roads (road construction standards 360-92 \*\*); partitioning elements (streets and roads) into elementary areas with fixed structural features that determine the nature and parameters of the distribution of traffic flows; formation of similar groups of elementary sections of streets and roads with similar structural group characteristics; establishing the nature and parameters of the distribution of the individual structural feature within formed similar groups of elementary sections of streets and roads; finding the representative elementary parts of streets and roads by nature and parameters of the distribution of individual structural feature within similar groups.

The algorithm allows to construct optimal network observation of traffic flows that provide reliable information on the level of congestion of city streets and roads in the system of space-time monitoring of transport streams.

**KEYWORDS:** TRAFFIC FLOWS, STREET AND ROAD NETWORK, MONITORING NETWORK OF TRAFFIC FLOWS, ELEMENTARY AREAS OF STREETS AND ROADS, REPRESENTATIVE ELEMENTARY PARTS.

#### РЕФЕРАТ

Данчук В.Д., Сеть мониторинга транспортных потоков на улично-дорожной сети крупного города /В.Д. Данчук, Р.В. Олейник, С.Н. Тарабан // Вестник Национального транспортного университета. Научно-технический сборник: в 2 ч. Ч. 1: Серия «Технические науки». – К. : НТУ, 2014. – Вып. 30.

В статье приведены результаты разработки алгоритма формирования оптимальной сети мониторинга (на примере улично-дорожной сети Шевченковского района г. Киева) транспортных потоков. Сеть мониторинга учитывает особенности распределения улиц и дорог различной категории. Разработанный алгоритм включает пошаговую итерационную процедуру нахождения



репрезентативных элементарных (типичных) участков, в пределах которых рекомендуется размещение стационарных постов наблюдения.

Итерационная процедура нахождения типичных участков улиц и дорог предусматривает: разбиение улично-дорожной сети города на элементы (улицы и дороги) по категориям в соответствии с действующей классификацией улиц и дорог; разбиение элементов (улиц и дорог) на элементарные участки с фиксированными структурными признаками, определяющими характер и параметры распределения транспортных потоков; Формирование однородных групп элементарных участков улиц и дорог с подобными групповыми структурными признаками; установление характера и параметров распределения индивидуального структурного признака в пределах сложившихся однородных групп элементарных участков улиц и дорог; нахождения репрезентативных элементарных участков улиц и дорог по характеру и параметрам распределения индивидуального структурного признака в пределах сложившихся однородных групп.

Рассмотренный алгоритм позволяет строить оптимальные сети наблюдений за транспортными потоками, которые предоставляют достоверную информацию об уровне загрузки городских улиц и дорог в системе пространственно-временного мониторинга транспортных потоков.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ, УЛИЧНО-ДОРОЖНА СЕТЬ, СЕТЬ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ, ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ УЧАСТКИ УЛИЦ И ДОРОГ, РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ УЧАСТКИ.

**АВТОРИ:**

Данчук Віктор Дмитрович, доктор фізико-математичних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри електроніки та обчислювальної техніки, e-mail: vdanchuk@ukr.net, тел. +38(099)6376677, Україна, м. Київ, 01010, вул. Суворова, 1.

Олійник Ростислав Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, доцент кафедри метеорології та кліматології, e-mail: rv\_oliynyk@ukr.net, тел. +38(095)5536561, Україна, м. Київ, 03187, просп. Академіка Глушкова, 2а.

Тарабан Сергій Миколайович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри електроніки та обчислювальної техніки, e-mail: sm\_taraban@ukr.net, тел. +380932030582, Україна, м. Київ, 01010, Суворова, 1.

**AUTHOR:**

Danchuk Viktor D., Doctor of Science in Physics and Mathematics, Professor, National Transport University, Head of the Department of Electronics and Computers, e-mail: vdanchuk@ukr.net, tel. +38(099)6376677, Ukraine, Kyiv, 01010, Suvorova street, 1.

Oliynyk Rostyslav V., Candidate of Science in Physics and Mathematics, associate professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, associate professor of Meteorology and Climatology Department, e-mail: rv\_oliynyk@ukr.net, tel. +38(095)5536561, Ukraine, Kyiv, 03187, AkademikaHlushkovastreet, 2a.

Taraban Serhii M., National Transport University, postgraduate student of Electronics and Computers Science Department, e-mail: sm\_taraban@ukr.net, tel. +380932030582, Ukraine, Kyiv, 01010, Suvorovastreet, 1.

**АВТОРЫ:**

Данчук Виктор Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой электроники и вычислительной техники, e-mail: vdanchuk@ukr.net, тел. +38(099)6376677, Украина, г. Киев, 01010, ул. Суворова, 1.

Олейник Ростислав Васильевич, кандидат физико-математических наук, доцент, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, доцент кафедры метеорологии и климатологии, e-mail: rv\_oliynyk@ukr.net, тел. +38(095)5536561, Украина, г. Киев, 03187, просп. Академіка Глушкова, 2а.

Тарабан Сергей Николаевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры электроники и вычислительной техники, e-mail: sm\_taraban@ukr.net, тел. +380932030582, Украина, г. Киев, 01010, Суворова, 1.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Кривенко В.І., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри електроніки та обчислювальної техніки, Київ, Україна.

Сніжко С.І., доктор географічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, завідувач кафедри метеорології та кліматології, Київ, Україна.



REVIEWER:

Kryvenko V.I., Candidate of Science in Technology, associate professor, National Transport University, associate professor of Electronics and Computers Department, Kyiv, Ukraine.

Snizhko S.I., Doctor of Science in Geography, Professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Head of the Meteorology and Climatology Department, Kyiv, Ukraine.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кривенко В.И., кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры электроники и вычислительной техники, Киев, Украина.

Снижко С.И., доктор географических наук, профессор, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, заведующий кафедрой метеорологии и климатологии, Киев, Украина.