

**Висновки.** Для цілей отримання закономірностей переміщення погляду водія в просторі (при зборі їм зорової інформації про дорожньо-транспортне середовище) представлена математична модель, що дозволяє описати кінематику руху ДТЗУВ. Модель, що отримана дозволяє кількісно оцінити відмінності в процесі отримання зорової інформації водіями-новачками та «еталонним» водієм (з досвідом професійної безаварійної роботи) і на цій основі, розробити практичні рекомендації з навчання водіїв безпечному керуванню транспортним засобом. На підставі отриманої моделі може бути обґрунтовано впровадження високотехнологічних технічних пристроїв контролю і забезпечення безпеки водія (наприклад, [3]).

#### *Література*

1. Гусєв О.В. Ефективність сприйняття водієм зорової інформації. - Автошляховик України, №2, 1998, с.19-20.
2. Гусєв О.В. Аналіз процесу збору водієм зорової інформації. - Вісник ТАУ, УТУ. - №3. - 1999, с. 112-114.
3. Гусєв О.В. Нові технології забезпечення безпеки руху в темний час доби (підсумки 4-х років досліджень) / доповідь, 59 наукова конф. професорсько-викладацького складу і студентів УТУ, Київ, 2001.

УДК 621.3: 502.2

### **ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА**

*Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук*

*Кривенко В.І, кандидат технічних наук*

*Олійник Р.В., кандидат фізико-математичних наук*

*Тарабан С.М.*

**Вступ.** Останнім часом відмічається різке погіршення умов дорожнього руху, особливо в мегаполісах [1,2]. Транспортні проблеми зростають високими темпами пропорційно росту рівня автомобілізації. Параметри існуючої вулично-дорожньої мережі вже не відповідають кількості автотранспорту, що експлуатується в місті. Більшість магістралей міста знаходяться на межі пропускної здатності. Знижується швидкість переміщення, зростає рівень дорожньої перевантаженості, що призводить до високого рівня аварійності, заторів і негативного впливу на навколишнє середовище. Ключовим питанням в розв'язанні проблеми являється впровадження сучасних технологій організації і управління дорожнім рухом. Складність розв'язку даної задачі обумовлена багатофункціональним і багаторівневим характером транспортної системи, динамічним та імовірнісним характером процесів, що вивчаються. Все це висуває транспортну проблему великого міста в один ряд з найважливішими проблемами управління міським господарством. Стійке функціонування транспортної системи міста залежить від швидкості отримання інформації необхідної і достатньої для успішного управління процесом забезпечення попиту населення міста на транспортне обслуговування.

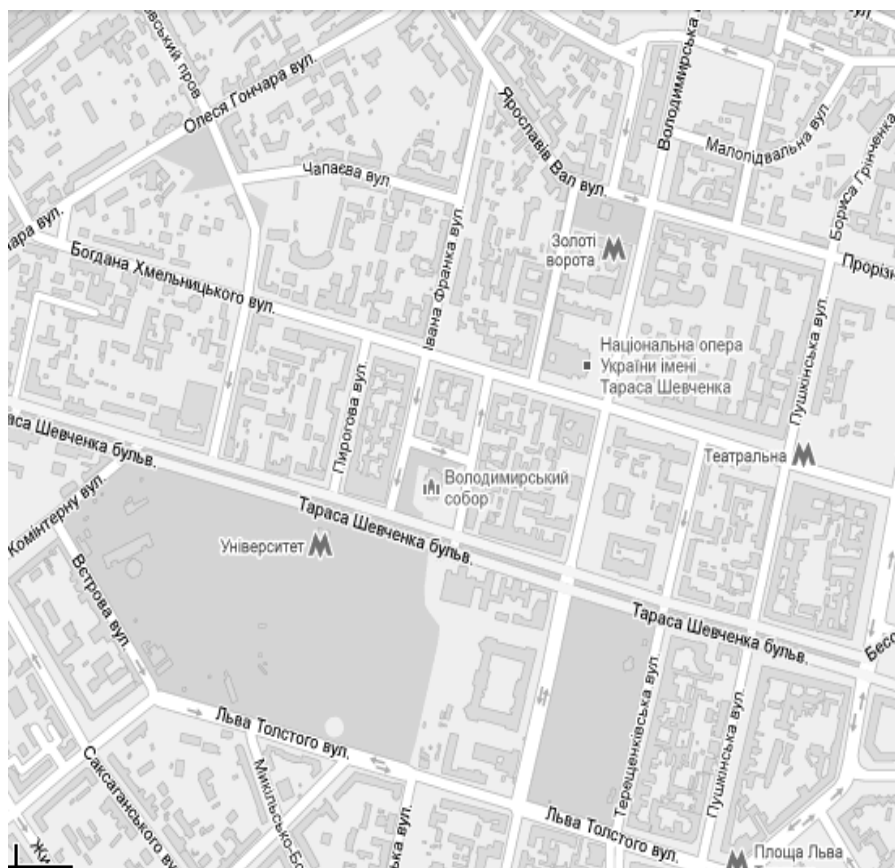
**Основна частина.** Для управління транспортними потоками міста запропонована аналогова електротехнічна модель [3]. Розглядається модель зв'язаних кварталів (центрального району м.Києва) на основі розгалужених електричних мереж (Рис.1). Опори гілок вулично-дорожньої мережі, являють собою однорідні ділянки розташовані між вузлами – перехрестями автомобільних доріг, величина їх розраховувалися виходячи з максимально можливих значень пропускної здатності автомобільних доріг. Проведений кореляційно-регресійний аналіз статистичних показників вулично-дорожньої мережі зв'язаних кварталів, дозволив встановити кореляційні зв'язки між їх електротехнічними характеристиками, та побудувати регресійну модель опору руху (відгук) в залежності від протяжності ділянки дороги та кількості смуг ( предиктори), параметри якої наведені в таблиці 1.

## Регресійний двох факторний нелінійний аналіз

N=43	Результати регресійного аналізу для залежної змінної: $R_i$ $r=0,97634181$ ; $r^2=0,95324333$ ; $F(2,40)=407,75$ ; $p<0,0000$ ; $S_e= 17,183$					
	$\beta$	$S_\beta$	$B$	$S_B$	$t(40)$	$p$ -рівень
Оцінка вільного члена	-	-	-114,174	8,50994	-13,4165	0,0000
Протяжність ділянки, $L_i$	0,652543	0,034464	0,509	0,02686	18,9338	0,0000
Кількість смуг, $n^{-1}$	0,648622	0,034464	231,805	12,31690	18,8201	0,0000

З приведених результатів аналізу (табл.1) слідує, що між відгуком та предикторами існує сильний кореляційний зв'язок ( $r^2 \geq 0,97$ ). Значення критерію Фішера  $F_{розр}(2,40) = 407,75$  підтверджує гіпотезу про залежність між предикторами та відгуком, оскільки  $F_{табл}(2,40) = 3,23$  для значущого рівня  $p = 0,05$ , тобто виконується умова адекватності моделі  $F_{розр} > F_{табл}$ . Значення  $t$  – критерію, отримані для коефіцієнтів регресії, говорять про їх високу статистичну значимість, оскільки  $t_{табл} = 2,02$  для  $p = 0,05$ . Побудована нелінійна двох факторна регресійна модель має вигляд:

$$R_i = -114,174 + 0,509L_i + 231,805n_i^{-1}. \quad (1)$$





Формування вектора правих частин розрахункової системи відбувається на основі даних про вхідні та вихідні потоки:

$$B = \left\{ \begin{array}{c} J_{9,2}^{in} + J_{9,1}^{in} \\ 0 \\ J_7^{in} \\ \dots \\ J_{20}^{in} \\ J_{26}^{in} \\ J_{0,1}^{in} - J_{0,2}^{out} \end{array} \right\} \quad (5)$$

Відповідно струми в гілках визначаються наступним чином:

$$J_1 = \frac{U_{27} - U_{20}}{R_1}; J_2 = \frac{U_{20} - U_{12}}{R_2}; J_3 = \frac{U_{12} - U_{13}}{R_3}; \dots; J_{34} = \frac{U_{26} - U_{27}}{R_{34}}. \quad (6)$$

Розрахункові та емпіричні значення інтенсивності потоку в гілках мережі зв'язаних кварталів представлені в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Розподіл транспортних потоків у вулично-дорожній мережі**

$J_i$	$J_{екс}$	$J_{розр}$	$J_i$	$J_{екс}$	$J_{розр}$	$J_i$	$J_{екс}$	$J_{розр}$
$J_1$	296	366	$J_{13}$	2902	2967	$J_{25}$	602	676
$J_2$	204	194	$J_{14}$	2886	3309	$J_{26}$	524	486
$J_3$	1522	1820	$J_{15}$	2963	3612	$J_{27}$		1151
$J_4$		121	$J_{16}$		645	$J_{28}$	2894	2345
$J_5$		818	$J_{17}$		1880	$J_{29}$		303
$J_6$		940	$J_{18}$	568	464	$J_{30}$	489	399
$J_7$	1686	1981	$J_{19}$	582	520	$J_{31}$		573
$J_8$	1624	1897	$J_{20}$		588	$J_{32}$	1770	1626
$J_9$		1498	$J_{21}$	3024	2648	$J_{33}$	1986	2155
$J_{10}$		310	$J_{22}$	1573	1619	$J_{34}$		1429
$J_{11}$		89	$J_{23}$	1522	1195			
$J_{12}$	402	319	$J_{24}$	1506	1523			

**Висновки.** Для управління транспортними потоками у вулично-дорожньої мережі на основі електротехнічної моделі, необхідно по-перше створити банк опорів гілок мережі, скориставшись регресійною моделлю опору руху (1); по-друге, контролювати в реальному часі вхідні та вихідні потоки мережі, які перебувають в динамічному балансі. Це дозволяє скористатися ізоморфізмом законів Кірхгофа (Ома) і транспортним рівнянням, та встановити розподіл інтенсивності транспортних потоків у гілках. Емпірична перевірка моделі на адекватність показала, що сумарна похибка для всієї мережі не перевищує 20%. Точність моделі може бути підвищена, якщо опори руху визначати через час релаксації транспортних потоків у фіксованих гілках мережі, оскільки цей параметр описує реальний процес, тобто включає в себе всі чинники, які впливають на інтенсивність руху в даній ділянці вулично-дорожньої мережі.

### Література

1. Семенов В.В. Математическое моделирование транспортных потоков мегаполиса. Препринт №34 Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2004. – 45 с.
2. Шутеев Э.И., Белокопытов Д.О., Димитров Д.Ф. Моделирование нелинейных электрических цепей постоянного тока для решения задачи поиска кратчайшего пути. Труды Одесского политехнического университета, 2009. Вып. 2(32).
3. Данчук В.Д., Кривенко В.І., Олійник Р.В., Тарабан С.М. Електротехнічна модель дослідження транспортних потоків // Вісник НТУ №21, 2011 (в друці).

УДК [005.8:005.5:005.94]:[378:004.89]

## ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В КВАЗІІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

*Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук  
Лемешко Т.А.*

**Постановка проблеми.** Безпосередній управляючий вплив на процес навчання в розробленій в рамках міжнародного проекту Tempus-Tacis (TEMPUS IB JER-26080-2005 VETLOG, 2005-2009 pp.) квазіінтелектуальній системі управління навчанням (КСН) здійснюють автор і викладач НК [1]. Автор НК визначає індивідуальні ієрархічні структури навчального матеріалу (НМ) у вигляді навчальних субкластерів (НСК), що містять параметри зовнішнього (кон'юнктура ринку праці) *PP*, внутрішнього (портрет користувача) *K* і управляючого (структурні параметри автора і викладача НК) *C* впливу. Тобто, залежно від заданих автором НК значень окремих параметрів, або груп параметрів НСК, які співставляються зі значеннями параметрів *PP*, *K* і *C* на даний момент часу, формується певна індивідуальна траєкторія навчання (ІТН) користувачів. Перевагою такої реалізації є повне забезпечення відповідності НМ, представленого користувачам, зазначеним впливам, його актуальність та цілкова керуваність навчальним процесом (НП) з боку автора і викладача НК за допомогою маніпуляцій відповідними параметрами та їх значеннями. До недоліків слід віднести значну трудомісткість робіт, пов'язаних із забезпеченням ІТН користувачів, та низький рівень автоматизації відповідних процесів управління самоорганізацією і адаптивністю НП.

**Аналіз публікацій та постановка задачі.** Огляд літературних джерел вказує на активний розвиток різних підходів щодо управління навчальним процесом (НП) для забезпечення більшої гнучкості та динамічності освіти в умовах стрімкого розвитку науки і техніки. Проблеми проектування та технологій навчання присвячені праці вчених-педагогів Ю.К. Кабанського, В.П. Беспалько, Т.А. Ільїної, В.В. Краєвського та ін. Дослідженню проблем навчання, орієнтованого на особистість, присвячені роботи Г.М. Анохіної, Є.В. Бондаревської, А.Ю. Белогурова, З.К. Каргієвої, Н.А. Морозова, С.А. Рогачова, Н.Г. Свініної, В.В. Серікова, В.І. Слободчикова, Е.Г. Силяєвої, І.С. Якиманської та ін. Дидактичні та психологічні проблеми адаптивних систем навчання досліджені А.С. Границькою, Т.К. Мучаїдзе, А.Б. Тменовим, І.Є. Торбаном, А.Н. Тубельським, Р.Д. Хашимовою, Р.Г. Щукіною, Є.А. Ямбургом та ін. З огляду на системність досліджень в галузях, пов'язаних з дистанційним навчанням, важливим завданням постає пошук оптимальних підходів визначення ІТН користувачів у КСН.

**Мета роботи** полягає в розробленні ефективної методики визначення ІТН користувачів в КСН, що допоможе забезпечити високий рівень самоорганізації і адаптивності НП.

**Основна частина.** На основі проведеного аналізу відповідної літератури визначимо декілька можливих варіантів формування ІТН користувачів в КСН (табл. 1):

- на основі закладених автором НК параметрів (критеріїв) і можливих відповідних альтернатив вибору НМ користувачем. Якщо параметри не задані, то користувач самостійно визначає свою ІТН на основі опису і коментарів доступного НМ;
- на основі алгоритмів імітаційного моделювання (кольорові мережі Петрі);
- на основі одного з алгоритмів інтелектуальної обробки накопичених КСН даних;
- на основі пошукових запитів, що можуть поєднувати вибір за критеріями і алгоритми інтелектуальної обробки накопичених КСН даних.