

Давідіч Ю.О., Чумаченко І.В., Галкін А.С., Давідіч Н.В. Куш Є.І.
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВИБОРУ ВОДІЯМИ МАРШРУТІВ РУХУ

Робота присвячена розробці ефективних методів прогнозування параметрів транспортних потоків в містах. Аналіз літературних джерел показав, що проектування транспортних систем міст базується на визначенні закономірностей формування транспортних потоків та розподілу їх по ділянкам вулично-дорожньої мережі. Стан потоків визначається колективним рухом водіїв транспортних засобів, які реалізують свої потреби в пересуваннях. Істотний вплив на параметри руху транспортних засобів мають психофізіологічні та індивідуальні якості водія, що визначаються властивостями центральної нервової системи. Врахування закономірностей вибору маршрутів руху водіями з різним типом нервової системи при визначенні параметрів транспортних потоків дасть змогу отримати найбільш адекватні результати прогнозування параметрів транспортних систем міст. Проведення натурного обстеження і обробка його результатів дозволило отримати всі дані, необхідні для визначення закономірностей вибору маршрутів руху водіями з типом нервової системи «холерик». Як показник, що описує вибір водіїв маршруту руху, було обрано частку кореспонденції транспорту між районами відправлення та прибуття, що реалізовується відповідними альтернативними маршрутами руху. Дослідження показало, що зміна частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик» з достатньою точністю описується регресійним рівнянням, в якому як змінні виступають параметри маршрутів за довжиною та швидкістю руху. Статистична оцінка отриманої моделі свідчить про допустимість її використання для прогнозування параметрів транспортних потоків в міських проектах сталого розвитку. Отримані результати дозволяють визначити розподіл вантажних і пасажирських потоків мережею міста, що дозволяє вирішувати локальні завдання на рівні обслуговування роздрібних мереж. Механізм формування завдання на перевезення з урахуванням впливу людського фактору дозволяє врахувати, окрім параметрів транспортних засобів, дороги та середовища, вплив людського фактору, що істотно позначається на технології транспортного процесу: графіках роботи, швидкості сполучення тощо.

Ключові слова: інформаційна технологія, транспортна система, маршрут руху, кореспонденція, модель, адекватність, водій

ВСТУП

Ефективний розвиток сучасного суспільства нерозривно пов'язаний з розвитком комп'ютерної техніки та інформаційних технологій [1]. Інформаційні технології, які можуть використовуватися в повсякденній проектній діяльності, допомагають вирішити задачі проектування найбільш адекватних інформаційних систем [2]. Загальні принципи побудови і функціонування транспортних систем аналізуються через призму реалізованих в них інформаційних технологій. Оскільки транспортні та пасажирські потоки відрізняються значною мінливістю в часі, їх своєчасна координація є неодмінною умовою ефективності перевізного процесу, де одну з провідних ролей відіграє їх якісне інформаційне забезпечення [3].

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Ефективне функціонування транспортних систем вже неможливо без широкого використання інформаційних технологій [5]. Передумова розумного міста полягає в тому, що, маючи правильну інформацію, в потрібний час, громадяни, постачальники послуг і муніципальна влада зможуть приймати більш правильні рішення, які призведуть до підвищення якості життя мешканців і загальної стійкості міста [6]. Надання даної інформації можливо за допомогою технічного забезпечення інформаційних технологій [7]. Це повинно бути одним з напрямків державної політики, в якій планувальні рішення розвитку міст необхідно узгоджувати з розвитком транспорту [8]. При проведенні наукових досліджень попит на переміщення мешканців міста важко передбачити. Внаслідок цього, планування транспортних потоків шляхом прогнозування їх параметрів є одним з найважливіших та найскладніших завдань на транспорті. Підвищення ефективності реалізації планів управління в транспортних системах за допомогою сучасних засобів інформаційних технологій є актуальною проблемою [9]. Проектування транспортних систем міст базується на визначенні закономірностей формування транспортних потоків та розподілу їх по ділянкам вулично-дорожньої мережі. Потоки транспортних засобів виступають як особливе фізичне явище. Вони мають свої закономірності і характеристики, що не можуть бути застосовані до кожного окремого автомобіля [10]. Стан потоків визначається колективним рухом водіїв транспортних засобів, які реалізують

свої потреби в пересуваннях. При визначення маршруту руху водії формують мету пересування. Вона полягає в мінімізації втрат, які пов'язані з поїздкою. Це може бути час руху, витрати нервової енергії. Крім того, можливо максимізувати свою безпеку з найменшим відхиленням від комфортних умов. При цьому поїздка може здійснюватися декількома маршрутами прямування [11]. Кожний маршрут з альтернативних водій описує функцією корисності. За думкою дослідників, цю функцію можливо представити як лінійну залежність від характеристик альтернативних маршрутів [12]. Усі можливі варіанти пересування водій оцінює з урахуванням безлічі випадкових впливів. Це може бути наявний у даний момент ресурс часу, стан здоров'я, погодні умови тощо. Результатом цієї оцінки виступає рішення водія щодо маршруту руху, яке є незалежним від інших учасників руху [13]. Крім того, дослідники визначають, що водій, частіше за все, зв'язує ступінь небезпеки тієї або іншої ситуації із ступенем складності управління автомобілем і ухваленням рішення в ній. В якійсь мірі з безпекою пов'язаний критерій, що дає оцінку зусиль водія з управління автомобілем. Можливо, в даній ситуації необхідно враховувати і психофізіологічні особливості водіїв. Вони поряд з цілями поїздки, віком і майстерністю водіння, визначають колективне поведіння учасників руху, що лежить в основі формування і розподілу транспортних потоків [14]. Великий вплив на параметри руху транспортних засобів мають психофізіологічні та індивідуальні якості водія [15, 16]. За думкою дослідників, цей фактор в теперішній час недостатньо досліджений. Науковці пропонують об'єднувати індивідуальні характеристики людей з однаковими властивостями центральної нервової системи [17]. За їх думкою, таке групування дозволить зменшити втрати індивідуальних особливостей в порівнянні з використанням тотальних характеристик. Дані емоційні властивості і якості темпераменту дослідники вважають загальними показниками схильності до небезпеки. За думкою науковців, властивості нервових процесів утворюють певні комбінації, які визначають тип нервової системи, або тип вищої нервової діяльності [18]. Він складається з характерної для окремих індивідів сукупності основних властивостей нервової системи - сили, врівноваженості і рухливості процесів збудження і гальмування. Ці властивості нервової системи і обумовлюють пристосування тваринного організму до оточуючих умов, тобто вчинену взаємодію організму як системи із зовнішнім середовищем, забезпечують існування організму [19]. Дослідники виділяють чотири найбільш яскраво виражених типів нервової системи, їх співвідношення і зв'язок з темпераментом. Виділені дослідниками нервової системи по основних характеристиках відповідають чотирьом класичним типам темпераменту: сильний, урівноважений, жвавий - сангвінік; сильний, урівноважений, інертний - флегматик; сильний, неуврівноважений тип з переважанням збудження - холерик; слабкий тип - меланхолік. Науковці в своїх дослідженнях проводили дослідження структури населення по типу нервової системи. При обстеженні контингенту працівників було отримано таке співвідношення: сангвініків - 26-30%, холериків - 28-31%, флегматиків - 25-27%, меланхоліків - 15-19% [20]. Науковці розуміють тип нервової системи як природжений, слабо схильний змінам під впливом середовища і виховання. На їх думку, властивості нервової системи утворюють фізіологічну основу темпераменту, який є психічним виявом загального типу нервової системи [17]. Як довели дослідники, сила та стійкість нервової системи визначають поведінку і дії водія [21]. Отже, тому й вибір маршруту руху залежить від типу нервової системи водія та його темпераменту. Таким чином, однією з найважливіших ланок при розробці інформаційних технологій проектування транспортних систем міст є інформаційне забезпечення закономірностей формування транспортних потоків та розподіл їх по ділянках вулично-дорожньої мережі [4]. Цей процес безпосередньо пов'язаний з вибором водіями маршрутів руху між районами міста. Врахування закономірностей цього вибору при визначенні параметрів транспортних потоків дасть змогу отримати найбільш адекватні результати прогнозування параметрів транспортних систем міст.

ЦІЛЬ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є формалізація математичного опису впливу параметрів маршрутів на зміну частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водіями з типом нервової системи – «холерик».

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- виявлення факторів, що впливають на закономірності вибору водіями маршрутів руху;
- математична формалізація впливу параметрів маршрутів на зміну частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водіями з типом нервової системи «холерик».

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення закономірностей вибору водіями маршрутів руху повинно базуватися на аналізі факторів, що впливають на параметри пересування. При організації та управлінні транспортними потоками у містах існує система взаємопов'язаних первинних і розрахункових показників, що характеризують умови дорожнього руху і впливають на вибір водіями маршруту руху [22]. Для подальшого дослідження закономірностей розподілу кореспонденцій транспортних засобів вулично-дорожньою мережею міста було відібрано ряд показників, що характеризують альтернативні маршруту руху. У якості цих показників було обрано довжину маршруту, що характеризує відстань поїздки автомобіля. Як правило, багато водіїв вважають, що їх витрати будуть мінімальними при мінімальному пробігу. Проте довжина шляху є тільки просторовою характеристикою і не враховує такі фактори, як кількість смуг, інтенсивність руху, наявність перехресть і затримок, пов'язаних з пропуском транспортних потоків конфліктуючих напрямків та ін. Вплив даних факторів відбивається на часі поїздки. Час поїздки є більш об'єктивним параметром умов руху, проте і більш складним для визначення, адже включає у себе вплив різних факторів. Інтенсивність транспортного потоку впливає на умови руху. На вулично-дорожній мережі можливо виділити окремі ділянки і зони, де рух досягає максимальних розмірів, тоді як на інших ділянках він у декілька разів менше. Така просторова нерівномірність відображає, перш за все, нерівномірність розміщення вантажо- та пасажиротворюючих пунктів і місць їх тяжіння. Визначаючи умови руху, інтенсивність впливає на швидкість руху транспортних засобів. Кількість регульованих та нерегульованих перехресть впливає на швидкість руху і визначає можливі зупинки транспортних засобів та зміни напрямків руху. Швидкість транспортного потоку визначає умови руху. Даний показник суттєво впливає на час поїздки. Ширина проїзної частини впливає на пропускну здатність ділянки дороги, що в свою чергу не може не позначатися на умовах руху. Вище наведені показники було обрано у якості факторів, що фіксувалися під час проведення натурних досліджень. Для вирішення цієї задачі було розроблено відповідну анкету (рис. 1).

Ваш вік _____
Ваш стаж водіння _____
Вкажіть марку Вашого автомобіля _____
П.І.Б. обліковця _____
Дата проведення опитування _____
Тип нервової системи _____
 Укажіть, яким маршрутом Ви будете їхати від пункту відправлення до пункту призначення

Рисунок 1 - Анкета вибору водіями маршрутів руху

Анкетне обстеження виконувалося серед водіїв, які регулярно виконують пересування в місті і кожен день приймають рішення про вибір маршруту руху. На початку обстеження в анкету заносилися дані про вік водія, стаж водіння та марку автомобіля. Також визначався тип нервової системи для врахування індивідуальних особливостей опитуваних з використанням типологічного опитувальника [23]. На другому етапі водіям пропонувалося вибрати маршрути руху вулично-дорожньою мережею міста між різними районами відправлення та призначення. Таким чином проводилось опитування для тридцяти сукупностей пунктів відправлення та призначення, які мали різне розташування в місті Харкові. Для визначених маршрутів проводилися обстеження його параметрів та умов руху з використанням раніш запропонованих методик [24]. Результати дослідження було згруповано по типам нервової системи водіїв.

Таким чином, після проведення натурального обстеження і обробки його результатів було отримано всі дані, необхідні для визначення закономірностей вибору водіями маршрутів руху. У якості показника, якій описує вибір водіїв маршруту руху, було обрано частку кореспонденції транспорту між районами відправлення та прибуття, що реалізовується відповідними альтернативними маршрутами руху.

В рамках даної статті було проведено дослідження закономірностей вибору маршруту руху водіями з найбільш поширеним типом нервової системи – «холерик». Результати розрахунків параметрів моделі зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик», наведені в таблицях 1-3.

Модель зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик» має такий вигляд:

$$\Delta K^{hol} = 0,47 \cdot V_m / V_{krat} - 0,18 \cdot L_m / L_{krat} \quad (1)$$

Таблиця 1 - Межі вимірювання факторів моделі зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик»

Фактор	Позначення, розмірність	Межі вимірювання
Відношення швидкості руху маршрутом до швидкості руху на найкоротшому маршруті	V_m / V_{krat}	0,68-1,75
Відношення довжини маршруту до найкоротшої довжини маршруту	L_m / L_{krat}	1-1,86

Таблиця 2 - Характеристика моделі зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик»

Фактор	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента	
			розрахунковий	табличний
Відношення швидкості руху маршрутом до швидкості руху на найкоротшому маршруті	0,47	0,22	2,17	2,02
Відношення довжини маршруту до найкоротшої довжини маршруту	- 0,18	0,009	2,83	2,02

Таблиця 3 - Довірчі інтервали коефіцієнтів моделі зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик»

Фактор	Нижня межа	Верхня межа
Відношення швидкості руху маршрутом до швидкості руху на найкоротшому маршруті	0,03	0,77
Відношення довжини маршруту до найкоротшої довжини маршруту	-0,29	-0,01

Після розробки регресійної моделі проводилася її статистична оцінка. Результати розрахунків наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 - Результати оцінки моделі зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик»

Показник	Значення
Критерій Фішера : табличний	2,09
розрахунковий	111,21
Коефіцієнт множинної кореляції	0,99
Середня похибка апроксимації, %	13,12

Результати досліджень показали, що при визначенні закономірностей зміни частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик» з усіх досліджуваних факторів значимими виявилися тільки чотири, які утворюють певні співвідношення. Про це свідчить розрахункове значення критерію Стьюдента, яке більше табличного значення. Тіснота зв'язку між залежною змінною і факторами, що впливають на її рівень, визначалася коефіцієнтом множинної кореляції. Його значення свідчить про

високий ступінь тісноти зв'язку між значеннями частки кореспонденції і відібраними факторами. Оцінка адекватності розробленої моделі проводилась за показником середньої помилки апроксимації. Її значення відповідає допустимим межах.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Використання методів психофізіологічних досліджень дозволило оцінити тип нервової системи та темпераменту водія. Це дало можливість вперше визначити ступінь впливу параметрів вулично-дорожньої мережі на вибір маршруту руху водіями з типом нервової системи «холерик» при пересуванні між районами міста. На відміну від існуючого підходу планування параметрів транспортного процесу, передбачається, що при розгляді організації руху транспортних засобів необхідно враховувати тип нервової системи водіїв, що впливає на вибір маршруту руху. Було виявлено, що параметри руху на різних маршрутах надають диференційований вплив на водіїв з типом нервової системи «холерик». Внаслідок цього, планувати параметри транспортних потоків доцільно з урахуванням типу нервової системи водіїв. Представлена модель показує значення частки кореспонденцій автомобілів, яка буде реалізована по маршруту з відповідними параметрами. Їх використання дозволить прогнозувати навантаження вулично-дорожньої мережі. Внаслідок цього, виникає можливість оцінки впливу інфраструктури на стан транспортної системи міст.

Такий підхід до формування потоків міського транспорту дозволив врахувати людський фактор та параметри вулично-дорожньої мережі. Однак він не забезпечує повного моніторингу формування потоків. Він враховує тільки тип нервової системи водія. Однак, на вибір маршруту руху впливає також вік та кваліфікація водія. Результати вимірювань дозволяють організаторам транспортного процесу визначати можливі траси маршрутів для водіїв з різним типом нервової систем. Тому представлена модель може бути використана для прогнозування параметрів транспортних потоків, приймаючи людський фактор як резерв для підвищення ефективності процесу руху транспортних засобів.

Отримана модель зміни частки кореспонденції автомобілів, що реалізується альтернативними маршрутами руху при керуванні водіями з типом нервової системи «холерик» може бути використана при проектуванні навантаження вулично-дорожньої мережі, в якій параметри транспортного процесу та водіїв узгоджуються з діапазоном змін факторів моделі. Різноманітність діапазону даних представлених факторів охоплює реальні дані руху автомобілів по містах України. Відповідно до проведеного аналізу, представлені результати можуть бути застосовані в будь-якому місті чи транспортній системі, якщо дані про варіації схожі або включені у запропоновану модель. У цьому випадку модель повинні враховувати конкретні міські обмеження. Представлений підхід розширює знання, отримані при вирішенні проблем організації транспортного процесу та моніторингу формування потоків транспорту у містах.

ВИСНОВКИ

В роботі були виявлені закономірності вибору водіями маршрутів руху. Дослідження показало, що зміна частки кореспонденції, що реалізується альтернативними маршрутами руху, під час керування водієм з типом нервової системи «холерик» з достатньою точністю описується регресійним рівнянням, в якому як змінні виступають параметри маршрутів за довжиною та швидкістю руху. Статистична оцінка отриманої моделі свідчить про допустимість її використання для прогнозування параметрів транспортних потоків в міських проектах сталого розвитку. Отримані результати дозволили визначити розподіл вантажних і пасажирських потоків мережею міста, що дозволяє вирішувати локальні завдання на рівні обслуговування роздрібних мереж. Основною метою яких, є раціональне обслуговування замовлень і мінімізація загальних логістичних витрат. Механізм формування завдання на перевезення з урахуванням впливу людського фактору дозволяє, окрім параметрів транспортних засобів, дороги та середовища, врахувати вплив людського фактору, що істотно позначається на технології транспортного процесу: графіках роботи, швидкості сполучення та інші.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Шашкова И. Г. Информационные технологии на транспорте / И. Г. Шашкова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 1 – С. 68-68.
2. Тарабанов Н. А. Особенности использования информационных технологий в проектной деятельности / Н. А. Тарабанов // Гуманитарная информатика: Сб. статей / Под ред. Г.В. Можяевой. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2008. – С. 102-110.
3. Якубович А. Н. Информационные технологии на автотранспорте / А. Н. Якубович, Н. Г. Куфтинова, О. Б. Рогова. – Москва: МАДИ, 2017. – 252 с.

4. Закономірності формування транспортних потоків у містах [Електронний ресурс] / – Режим доступу: http://4exam.info/book_195_glava_14_3.2_Zakonomirnosti_formuvannja_transportnikh_potokiv_u_mistakh.html (дата звернення: 17.09.2019).
5. Проблемы внедрения информационных технологий в транспортных компаниях [Електронний ресурс] / – Режим доступа: <http://www.bizeducation.ru/library/log/trans/10/it2.htm> (дата звернення: 10.06.2019).
6. Khansari N. Impacting sustainable behavior and planning in smart city / N. Khansari, A. Mostashari, M. Mansouri // International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning, 2014, 1(2).
7. Технічні засоби інформаційних технологій [Електронний ресурс] / – Режим доступу: https://stud.com.ua/59752/informatika/tehnichni_zasobi_informatsiynih_tehnologiy (дата звернення: 12.06.2019).
8. Banister D. The sustainable mobility paradigm / D. Banister // Transport policy, 2008, 15(2). – P. 73-80.
9. Гожий О. П. Інформаційні технології динамічного планування та прийняття рішень на основі ймовірно-статистичних методів : дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / О. П. Гожий. – Миколаїв, 2016. – С. 9–11.
10. Давідч Ю. О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології водіїв: Монографія / Ю. О. Давідч. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 292 с.
11. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – М. : Транспорт, 1972. – 423 с.
12. Брайловский Н. О. Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. – М. : Транспорт, 1978. – 125 с.
13. Макаров И. П. Автоматизация управления городским транспортом / И. П. Макаров, В. З. Ямпольский. – М.: Транспорт, 1981. – 152 с.
14. Брайловский Н. О. Управление движением транспортных средств / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. – М. Транспорт, 1975. –112 с.
15. Galkin A. Improving the Safety of Urban Freight Deliveries by Organization of the Transportation Process Considering Driver's State / A. Galkin, N. Davidich, L. Filina-Dawidowicz, Yu. Davidich // Transportation Research Procedia, 2019, 39. – P. 54–63.
16. Galkin A. Modelling Truck's Transportation Speed on the Route Considering Driver's State / A. Galkin, N. Davidich, T. Melenchuk, Ye. Kush, Yu. Davidich, O. Lobashov // Transportation Research Procedia, № 30. - 2018. - P. 207-215.
17. Крушельницька Я.В. Фізіологія і психологія праці / Я. В. Крушельницька. – К.: КНЕУ, 2003. – 367 с.
18. Котик М. А. Психология и безопасность / М. А. Котик. — Таллинн: Валгус, 1989. – 448 с.
19. Теплов Б. М. Современное состояние вопроса о типах высшей нервной деятельности человека и методика их определения. Типологические свойства нервной системы и их значение для психологии / Б. М. Теплов // Психология индивидуальных различий. – М., 2000. – С. 163-178.
20. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1980. – 311 с.
21. Крушельницька Я.В. Фізіологія і психологія праці / Я. В. Крушельницька. – К.: КНЕУ, 2003. – 367 с.
22. Гюлев Н. У. Выбор рационального количества автобусов на маршрутах города с учетом влияния человеческого фактора: Дис.... канд. техн. наук: 05.21.01 / Н. У. Гюлев – Харьков: ХАДИ, 1993. – 174 с.
23. Полищук В. П. Проектирование автоматизированных систем управления движением на автомобильных дорогах / В. П. Полищук В. П. – К. : КАДИ, 1983. – 95 с.
24. Атлас для экспериментального исследования отклонения в психологической деятельности человека. – К.: Здоровье, 1980. – 91 с.
25. Хомяк Я. В. Организация дорожного движения / Хомяк Я. В. – К. : Вища школа, 1986. – 271 с.

REFERENCES

1. Shashkova I. G. Informatsionnyye tekhnologii na transporte / I. G. Shashkova // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. – 2015. – № 1 – S. 68-68.

2. Tarabanov N. A. Osobnosti ispol'zovaniya informatsionnykh tekhnologiy v proyektnoy deyatelnosti / N. A. Tarabanov // Gumanitarnaya informatika: Sb. statey / Pod red. G.V. Mozhayevoy. – Tomsk: Izd-vo Tom. Un-ta, 2008. – S. 102-110.
3. Yakubovich A. N. Informatsionnyye tekhnologii na avtotransporte / A. N. Yakubovich, N. G. Kuftinova, O. B. Rogova. – Moskva: MADI, 2017. – 252 s.
4. Zakonomirnosti formuvannya transportnykh potokiv u mistakh [Elektronnyy resurs] / – Rezhym dostupu: http://4exam.info/book_195_glava_14_3.2._Zakonomirnosti_formuvannja_transportnykh_potokiv_u_mistakh.html (data zvernennya: 17.09.2019).
5. Problemy vnedreniya informatsionnykh tekhnologiy v transportnykh kompaniyakh [Yelektronnyy resurs] / – Rezhim dostupa: <http://www.bizeducation.ru/library/log/trans/10/it2.htm> (data zvernennya: 10.06.2019).
6. Khansari N. Impacting sustainable behavior and planning in smart city / N. Khansari, A. Mostashari, M. Mansouri // International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning, 2014, 1(2).
7. Tekhnichni zasoby informatsiynykh tekhnologiy [Elektronnyy resurs] / – Rezhym dostupu: https://stud.com.ua/59752/informatika/tehnichni_zasobi_informatsiynih_tehnologiy (data zvernennya: 12.06.2019).
8. Banister D. The sustainable mobility paradigm / D. Banister // Transport policy, 2008, 15(2). – P. 73-80.
9. Hozhyy O. P. Informatsiyi tekhnolohiyi dynamichnoho planuvannya ta pryynyattya rishen' na osnovi ymovirnisno-statystychnykh metodiv : dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.06 / O. P. Hozhyy. – Mykolayiv, 2016. – S. 9–11.
10. Davidich YU. O. Proektuvannya avtotransportnykh tekhnolohichnykh protsesiv z urakhuvannyam psikhofiziolohiyi vodiiv: Monohrafiya / YU. O. Davidich. – Kharkiv: KHNADU, 2006. – 292 s.
11. Dryu D. Teoriya transportnykh potokov i upravleniye imi / D. Dryu. – M. : Transport, 1972. – 423 s.
12. Braylovskiy N. O. Modelirovaniye transportnykh sistem / N. O. Braylovskiy, B. I. Granovskiy. – M. : Transport, 1978. – 125 s.
13. Makarov I. P. Avtomatizatsiya upravleniya gorodskim transportom / I. P. Makarov, V. Z. Yampol'skiy. – M.: Transport, 1981. – 152 s.
14. Braylovskiy N. O. Upravleniye dvizheniyem transportnykh sredstv / N. O. Braylovskiy, B. I. Granovskiy. – M. Transport, 1975. –112 s.
15. Galkin A. Improving the Safety of Urban Freight Deliveries by Organization of the Transportation Process Considering Driver's State / A. Galkin, N. Davidich, L. Filina-Dawidowicz, Yu. Davidich // Transportation Research Procedia, 2019, 39. – P. 54–63.
16. Galkin A. Modelling Truck's Transportation Speed on the Route Considering Driver's State / A. Galkin, N. Davidich, T. Melenchuk, Ye. Kush, Yu. Davidich, O. Lobashov // Transportation Research Procedia, № 30. - 2018. – P. 207-215.
17. Krushel'nyts'ka YA.V. Fiziolohiya i psikholohiya pratsi / YA. V. Krushel'nyts'ka. – K.: KNEU, 2003. - 367 s.
18. Kotik M. A. Psikhologiya i bezopasnost' / M. A. Kotik. — Tallinn: Valgus, 1989. – 448 s. 19. Teplov B. M. Sovremennoye sostoyaniye voprosa o tipakh vysshey nervnoy deyatelnosti cheloveka i metodika ikh opredeleniya. Tipologicheskiye svoystva nervnoy sistemy i ikh znacheneye dlya psikhologii / B. M. Teplov // Psikhologiya individual'nykh razlichiy. – M., 2000. – S. 163-178. 20. Lobanov Ye. M. Proyektirovaniye dorog i organizatsiya dvizheniya s uchetom psikhofiziologii voditelya / Ye. M. Lobanov. – M. : Transport, 1980. – 311 s.
19. Teplov B. M. Sovremennoye sostoyaniye voprosa o tipakh vysshey nervnoy deyatelnosti cheloveka i metodika ikh opredeleniya. Tipologicheskiye svoystva nervnoy sistemy i ikh znacheneye dlya psikhologii / B. M. Teplov // Psikhologiya individual'nykh razlichiy. – M., 2000. – S. 163-178.
20. Lobanov Y. M. Proyektirovaniye dorog i organizatsiya dvizheniya s uchetom psikhofiziologii voditelya / Y. M. Lobanov. – M. : Transport, 1980. – 311 s.
21. Gyulev N. U. Vybora ratsional'nogo kolichestva avtobusov na marshrutakh goroda s uchetom vliyaniya chelovecheskogo faktora: Dis.... kand. tekhn. nauk: 05.21.01 / N. U. Gyulev – Khar'kov: KHADI, 1993. – 174 s.
22. Polishchuk V. P. Proyektirovaniye avtomatizirovannykh sistem upravleniya dvizheniyem na avtomobil'nykh dorogakh / V. P. Polishchuk V. P. – K. : KADI, 1983. – 95 s.

23. Atlas dlya eksperimental'nogo issledovaniya otkloneniya v psikhologicheskoy deyatelnosti cheloveka. – K.: Zdorov'ye, 1980. – 91 s.

24. Khomyak Y. V. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya / Khomyak YA. V. – K. : Vishcha shkola, 1986. – 271 s.

Y. Davidich, I. Chumachenko, A. Galkin, N. Davidich, Y. Kush. Information approach to determination of patterns of choice the route by drivers

The paper is devoted to the development of effective methods for forecasting the parameters of urban traffic flows. The analysis of literature sources showed that the project of urban transport systems is based on determining the patterns of formation of traffic flows and their distribution on sections of the road network. The state of flows is determined by the collective movement of drivers of vehicles that meet their travel needs. The psychophysiological and individual qualities of the driver, which are determined by the properties of the central nervous system, have a great influence on the parameters of vehicle movement. Taking into account the regularities of the choice of traffic routes by drivers with different types of nervous system when determining the parameters of traffic flows will allow to obtain the most adequate results of forecasting the parameters of urban transport systems. Carrying out a field examination and processing of its results allowed to obtain all the data necessary to determine the patterns of choice of drivers with the type of nervous system "choleric" routes. As an indicator that describes the choice of drivers of the route, the share of transport correspondence between departure and arrival areas, which is implemented by the relevant alternative routes, was chosen. The study showed that the change in the proportion of correspondence realized by alternative routes, when driving a driver with the type of nervous system "choleric" is described with sufficient accuracy regression equation, in which the variables are the parameters of length and speed. Statistical evaluation of the obtained model indicates the admissibility of its use for forecasting the parameters of traffic flows in urban sustainable development projects. The obtained results allow to determine the distribution of freight and passenger flows by the city network, which allows to solve local problems at the level of service of retail networks. The mechanism of forming the task of transportation taking into account the influence of the human factor allows, in addition to the parameters of vehicles, roads and environment, to take into account the influence of the human factor, which significantly affects the technology of transport process: schedules, speeds.

Keywords: information technology, transport system, route, correspondence, model, adequacy, driver.

ДАВІДІЧ Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, професор кафедри транспортних систем і логістики, e-mail: Yuriy.Davidich@kname.edu.ua. <http://orcid.org/0000-0002-4136-4084>.

ЧУМАЧЕНКО Ігор Володимирович, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, завідувач кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві, e-mail: pmkaf@kname.edu.ua. <http://orcid.org/0000-0003-2312-2011>.

ГАЛКІН Андрій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, доцент кафедри транспортних систем і логістики, e-mail: galkin.tsl@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0003-3505-6170>.

ДАВІДІЧ Наталія Василівна, кандидат технічних наук, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, доцент кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві, e-mail: shamanwelka@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-7613-2956>.

КУШ Євген Іванович, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, доцент кафедри транспортних систем і логістики, e-mail: yevhen.kush@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-9439-7357>.

Yurii DAVIDICH, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, Professor of the Department of Transport Systems and Logistics, e-mail: Yuriy.Davidich@kname.edu.ua. <http://orcid.org/0000-0002-4136-4084>.

Igor CHUMACHENKO, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, Head Project Management in Urban Economy and Construction Department, e-mail: pmkaf@kname.edu.ua. <http://orcid.org/0000-0003-2312-2011>.

Andriy GALKIN, Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Assistant Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, Assistant Professor of the Department of Transport Systems and Logistics, e-mail: galkin.tsl@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4136-4084>.

Natalia DAVIDICH, Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, Assistant Professor of the Project Management in Urban Economy and Construction Department, e-mail: shamanwelkax@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-7613-2956>.

Yevhen KUSH, Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Assistant Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, Assistant Professor of the Department of Transport Systems and Logistics, e-mail: yevhen.kush@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-9439-7357>.

DOI: 10.36910/automash.v2i15.387