

<http://www.adeptscience.co.uk/products/mathsim/vissim> **8.** Клиначёв, Н. Моделирование систем в программе VisSim: справочная система / Н. Клиначёв. – Челябинск, 2004. – 116 с. **9.** Попович, М. Теорія автоматичного керування [Текст] / М. Попович, О. Ковальчук // Підручник. – К.: Либідь, 1997. – 544 с. **10.** Власов, К. Теория автоматического управления. [Текст] / К. Власов // Учебное пособие. – Харьков: «Гуманитарный центр», 2007. – 526 с. **11.** VisSim. Available: <http://uk.wikipedia.org/wiki/VisSim> **12.** Официальный сайт фирмы Visual Solution Inc. – Режим доступа: \www/URL: <http://www.vissim.com/> . **13.** Общее представление о программном комплексе VisSim [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/URL: http://model.exponenta.ru/bt/bt_M2_0301.html

Bibliography (transliterated): **1.** Switching automatic control [electronic resource]. Available: \ www / URL: <http://5fan.info/igeyfsigeugmaige.html>. **2.** Ladanyuk, A. (2004). Theory of automatic control/ Lectures for students direction 0925 "Automation and Computer-Integrated Technologies den. and correspondence. Learning. (Part One). Kiev .: NUFT, 174. **3.** Soroka, K. (2006). Automatic control theory. Training. guide. Kharkov: KSAME, 187. **4.** Research linear pulse systems [electronic resource]. Available: \ www / URL: <http://5fan.info/poligeuigpolyfsgas.html>. **5.** Modeling using mathematical packages. Available: \ www / URL: http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/tl/171..htm. **6.** Dougan, S. (2001). Study of electric methods of mathematical modeling / S. Dougan. - Dnepropetrovsk, Ukraine NGA, 137. **7.** VisSim - Modelling and Simulation of Complex Dynamic System. Available: <http://www.adeptscience.co.uk/products/mathsim/vissim>. **8.** Klynachëv, N. (2004). Modeling systems in the program VisSim: Background System. Chelyabinsk, 116. **9.** Popovic, M., Kovalchuk, A. (1997). The theory of automatic control. Tutorial. Kiev .: Lybed, 544 **10.** Vlasov, K. (2007). Theory Automatic management. Uchebnoe posobyie. - Kharkiv: "Humanytarnyy Center", 526. **11.** VisSim. Available: <http://uk.wikipedia.org/wiki/VisSim>. **12.** The official website of the firm Visual Solution Inc. Available: \ www / URL: <http://www.vissim.com/>. **13.** GENERAL predstavlenye O and software complex VisSim. Available: \ www / URL: http://model.exponenta.ru/bt/bt_M2_0301.html.

Надійшла (received) 15.04.2015

УДК 656.13

Т. М. ГРИГОРОВА, канд. техн. наук, докторант, ХНУМГ, Харків;
Ю. О. ДАВІДІЧ, д-р техн. наук, проф., ХНУМГ, Харків;
В. К. ДОЛЯ, д-р техн. наук, зав. каф., ХНУМГ, Харків

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ВИБІР ПАСАЖИРАМИ ВИДУ ПРИМІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Проведено дослідження факторів, які впливають на вибір пасажирів виду приміського транспорту. На підставі даних натурних обстежень проведено оцінку значущості для пасажирів факторів вибору виду приміського транспорту. Проведено аналіз факторів. Виявлено, що при виборі виду приміського транспорту для пасажирів найбільш важливі час руху, вартість проїзду та час очікування транспорту. Виявлені фактори у подальшому можна використовувати при визначенні закономірностей вибору пасажирів виду приміського пасажирського транспорту.

Ключові слова: приміське сполучення, пересування, пасажир, вид транспорту, фактор, коефіцієнт конкордації.

Вступ. Метою функціонування пасажирського транспорту є задоволення потреб населення у перевезеннях. Приміське транспортне сполучення в теперішній час не відповідає сучасним вимогам управління транспортними комплексами. Система організації транспортного обслуговування мешканців передмістя зараз знаходиться в стадії реорганізації. Швидкий розвиток міст призводить до концентрації приміських перевезень у найбільших містах. Великий обсяг цих перевезень

обумовлений інтенсивною забудовою приміських районів, створенням міст-супутників, організацією у приміських зонах місць відпочинку та спортивно-оздоровчих закладів, підвищенням матеріального добробуту і культурного рівня населення. В порівнянні з іншими видами сполучення, особливостями організації перевезення пасажирів у приміському сполученні є закономірності формування пасажиропотоків та вибору виду транспорту. Внаслідок цього, удосконалення системи перевезення пасажирів у приміському сполученні набуває вирішального значення для приміських населених пунктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При організації транспортного процесу постійно вирішуються завдання покращення якості перевезень пасажирів за рахунок впровадження заходів, що є найбільш ефективними з точки зору пасажирів і водночас потребують мінімальних витрат [1]. В основі заходів з вдосконалення транспортного процесу лежить прогнозування значень потоків пасажирів. Формування пасажиропотоків є складним явищем, яке базується на виборі пасажиром шляху пересування. Дослідники при опису процесу вибору пасажирів використовують декілька методів. Один з методів ґрунтується на визначенні частоти обслуговування [2, 3], інший використовує розклад руху [4, 5]. При цьому, дослідники визначають, що більш адекватним для опису процесу формування пасажиропотоків на приміських маршрутах є другий метод. Науковці його використовують при низькій частоті обслуговування. Методи формування пасажиропотоків громадського транспорту, у яких час пересування приймається постійним, можливо використовувати при моделюванні мереж із низьким завантаженням. Однак вони не дають змоги отримати точні результати моделювання потоків пасажирів у мережах, в яких спостерігається ефект переповнення. В цих умовах доцільно використовувати рівноважний розподіл. При цьому, вказані моделі не в повному обсязі враховують вплив умов обслуговування на вибір пасажиром шляху пересування.

Для здійснення переміщень у приміському сполученні пасажир постійно проводять вибір між видами транспорту. Дослідники виявили, що вони представлені, в основному, залізничним, автомобільним, а також власним автотранспортом, іноді автомобілями-таксі з міських стоянок або по передчасному замовленню [6]. Раніш проведені дослідження показали, що велике значення при виборі населенням виду транспорту має вартість поїздки, а також надійність і зручність розкладу.

Для пасажирів, які постійно здійснюють поїздки на роботу і навчання, найзручнішим є залізничний транспорт через його велику провізну здатність, надійність і регулярність руху [7]. Залізничний транспорт є основним видом транспорту для здійснення пасажирських перевезень на середні відстані і в приміському сполученні. Це один з найстаріших і основних магістральних видів транспорту в нашій країні. Приміські перевезення здійснюються на всіх дорогах, проте більшість з них зосереджена на ділянках, прилеглих до великих міст і промислових центрів [8]. У великих містах і міських агломераціях велика частина обсягу перевезень у напрямку потужних пасажиропотоків може припадати на приміський залізничний транспорт [9]. Переваги залізничного транспорту при здійсненні приміських пасажирських перевезень визначаються такими властивостями, як незалежність роботи від кліматичних умов, погоди, часу доби, що забезпечує регулярність і безперебійність перевезень, висока провізна здатність, порівняно висока швидкість і порівняно невисока собівартість перевезень [8].

У той же час в малих, середніх і великих містах значну частку приміських сполучень освоює автобусний транспорт. Для їх здійснення використовуються автобуси та маршрутні таксі для регулярного сполучення [9]. Будучи маневреними, приміські автобусні сполучення мають більш розгалужену транспортну мережу і розвиваються більш високими темпами, ніж всі інші види приміського транспорту. Доставка пасажирів автобусами здійснюється в більш близькі до місць призначення пункти, в результаті чого скорочуються витрати часу на поїздку. Разом з тим приміські автобусні перевезення різко поступаються залізничним сполученням через їх провізну здатність та продуктивність транспортних засобів, характеризуються більш високою потребою в трудових ресурсах.

Науковці визначають, що в теперішній час існує загальна потреба в конкретних методиках, що дозволяють кількісно ув'язати попит на перевезення у приміському сполученні з пропозицією транспортних послуг, оцінити вплив на нього як цінових, так і нецінових факторів. Такі методики необхідні як у теоретичному плані, так і для вирішення практичних завдань управління пасажирським транспортом на рівні транспортних підприємств і державних органів міських і обласних адміністрацій, з метою виявлення ключових факторів, від яких залежить ефективність та якість функціонування транспортної системи [10].

Мета роботи. Проведені дослідження ставили за мету визначення значущості для пасажирів факторів, які впливають на їх вибір виду приміського пасажирського транспорту.

Методика експериментів оцінки значущості факторів, які впливають на вибір приміського пасажирського транспорту. Фактори, що визначають вибір виду приміського пасажирського транспорту, вимагають визначення всієї сукупності критеріїв, які використовують пасажирів при порівнянні альтернатив. Причому, на значущість критеріїв можуть впливати види пересування - трудові або культурно-побутові. Для розв'язання поставленої задачі було проведено опитування пасажирів, в ході якого від них вимагалось вказати критерії, які вони використовують при виборі виду приміського пасажирського транспорту. Пропоновані пасажирам критерії заносились в спеціально розроблену анкету, яка представлена на рис. 1.

При цьому можлива кількість критеріїв, які вказуються кожним пасажиром, не обмежувалася. Далі була проведена обробка даних опитування. Зважаючи на різне формулювання вказані пасажирами критерії були зведені у групи за спільною ознакою. Результати опитування пасажирів за критеріями вибору приміського пасажирського транспорту представлені у табл. 1.

На наступному етапі була розроблена анкета, з використанням якої була проведена експертна оцінка значущості критеріїв. В якості експертів виступали пасажири, яким пропонувалося оцінити фактори за шкалою від найбільш значущого, тобто присвоїти ранг 1 самому значущому (на думку експерта) фактору, до найменш значущого, в залежності від трудових чи культурно-побутових пересувань. Вид анкети, що використовували при проведенні опитування значущості факторів, наведено на рис. 2.

Анкета №

Ви робите поїздки, і можете скористатися будь-яким видом приміського пасажирського транспорту. З яких міркувань ви будете обирати вид пасажирського транспорту?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Рис. 1 – Анкета опитування пасажирів про вибір виду транспорту

На наступному етапі була виконана обробка матеріалів проведеного обстеження окремо для трудових і культурно-побутових поїздок. Для оцінки узгодженості думок експертів був використаний коефіцієнт конкордації Кендела [11]:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (2.1)$$

де m - кількість експертів; n - кількість факторів; s - сума квадратів відхилень.

Сума квадратів відхилення визначається наступним чином:

$$S = \sum_{j=1}^n (X_j - X_{cp})^2, \quad (2.2)$$

де X_j - сума рангів по j - му фактору; X_{cp} - середня сума рангів, визначається наступним чином:

Таблиця 1 – Результати опитування пасажирів щодо критеріїв вибору виду приміського пасажирського транспорту

№	Критерії	Доля від загальної кількості вказаних критеріїв, %
1	Вартість проїзду	16,4
2	Час руху	18,2
3	Комфортабельність	8,8
4	Місткість, наповненість	8,7
5	Час очікування	15,3
6	Поїздка без пересадки	10,5
7	Час руху до зупиночного пункту	9,8
8	Стан дороги	2,0
9	Культура обслуговування	0,9
10	Зовнішній вигляд транспорту та чистота салону	1,5
11	Безпечність руху	2,6
12	Технічне устаткування транспортного засобу	0,6
13	Зручність висадки-посадки	0,8
14	Екологічність транспортного засобу	0,4
15	Кількість проміжних зупинок	1,2
16	Час простою на проміжних зупинках	1,4
17	Наявність альтернативних засобів пересування	0,5
18	Наявність пілг	0,4

АНКЕТА №

При здійсненні поїздки на приміському пасажирському транспорті ваш вибір виду транспорту залежить від сукупності факторів. Розташуйте зазначені фактори від найбільш значущого, на вашу думку, до найменш

Номер фактора	Фактори	Трудові пересування	Культурно-побутові
1	Вартість проїзду		
2	Час руху		
3	Комфортабельність		
4	Місткість, наповненість		
5	Час очікування		
6	Поїздка без пересадки		
7	Час руху до зупиночного пункту		
8	Стан дороги		
9	Культура обслуговування		
10	Зовнішній вигляд транспорту та чистота салону		
11	Безпечність руху		
12	Технічне устаткування транспортного засобу		
13	Зручність висадки-посадки		
14	Екологічність транспортного засобу		
15	Кількість проміжних зупинок		
16	Час простою на проміжних зупинках		
17	Наявність альтернативних засобів пересування		
18	Наявність пільг		

Рис. 2 – Анкета опитування пасажирів щодо значущості факторів при виборі виду приміського пасажирського транспорту

$$X_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} \quad (1)$$

Результати розрахунків представлені в табл. 2. Отримане значення коефіцієнта конкордації вказує на узгодженість думок експертів. Для трудових пересувань $W = 0,51$, а для культурно-побутових пересувань $W = 0,5$. Для перевірки статистичної ваги коефіцієнта конкордації було розраховано емпіричне значення критерію Пірсона [12] за формулою:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mn(n+1)} \quad (2)$$

На наступному етапі було побудовано діаграми рангів для трудових і культурно-побутових пересувань, які представлені на рис. 3, 4. На підставі їх аналізу була визначена значущість факторів. Для визначення статистичної ваги коефіцієнта конкордації при трудових пересуваннях розрахункове значення критерію $\chi^2 = 347,05$, а при культурно-побутових $\chi^2 = 339,99$, порівнювалось з табличним. Так як розрахункове значення більше табличного ($\chi^2 = 27,6$) для рівня значимості 0,05 і числа ступенів свободи $m = 17$, можна вважати, що отриманий коефіцієнт конкордації є значущим і думки експертів не випадкові.

Обговорення результатів дослідження значущості факторів, які впливають на вибір пасажирів виду приміського пасажирського транспорту. Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що при виборі приміського па-

сажирського транспорту для трудових і культурно- побутових поїздок для пасажирів в першу чергу важливий час руху. Висока значимість даного фактору пов'язана з тим, що зі зменшенням часу, витраченого на поїздку зростає попит на використання даного способу прямування. Цей фактор є важливим і для трудових і для культурно-побутових пересувань, адже для пасажирів важливим є своєчасне прибуття до місць праці та відпочинку.

Таблиця 2– Результати обробки опитування експертів

Номер та найменування фактору		Вид пересування			
		Трудові		Культурно-побутові	
		X_j	X_{cp}	X_j	X_{cp}
1	Вартість проїзду	146	377	148	378
2	Час руху	105		145	
3	Комфортабельність	284		228	
4	Місткість, наповненість	306		277	
5	Час очікування	177		183	
6	Поїздка без пересадки	205		205	
7	Час руху до зупиночного пункту	266		301	
8	Стан дороги	416		394	
9	Культура обслуговування	461		435	
10	Зовнішній вигляд транспорту та чистота салону	526	377	516	378
11	Безпечність руху	338		354	
12	Технічне устаткування транспортного засобу	502		508	
13	Зручність висадки-посадки	470		480	
14	Екологічність транспортного засобу	610		602	
15	Кількість проміжних зупинок	461		462	
16	Час простою на проміжних зупинках	445		477	
17	Наявність альтернативних засобів пересування	518		528	
18	Наявність пільтр	551		562	

Другим за значущістю фактором для обох видів пересувань є вартість проїзду. Це пов'язано із обмеженістю бюджету пасажирів та бажанням якомога менше коштів витратити на пересування. Але за відсутності альтернативних варіантів, пасажир згоден платити достатньо велику ціну аби добратись до місця праці чи відпочинку.

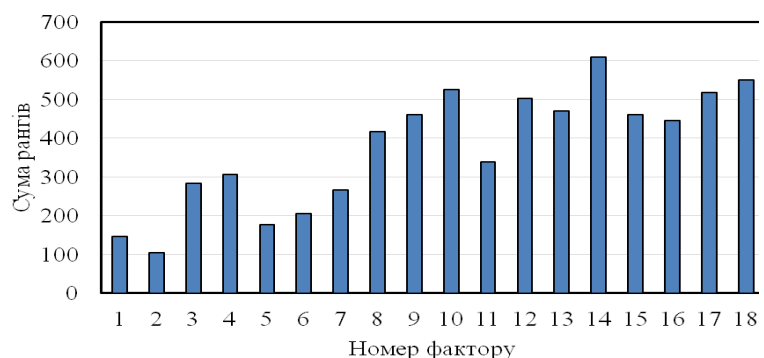


Рис. 3 – Діаграма значущості факторів для трудових пересувань

Наступним за значущістю фактором для трудових і культурно-побутових пересувань є час очікування транспорту.

Значущість даного фактора пов'язана з прагненням пасажирів мінімізувати витрати часу на здійснення пересування.

Кількість пересадок для обох видів пересувань є важливим фактором, так як зі збільшенням пересадок збільшуються витрати часу на пересування та вартість проїзду на маршруті.

Наступним за значущістю фактором для трудових і культурно-побутових пересувань є час руху до зупиночного пункту. Це пов'язано із тим, що пасажир хоче витратити мінімум часу на всю поїздку, включаючи час на підхід до зупиночного пункту. Крім того зі збільшенням витрат часу збільшується і стомлюваність пасажирів.

Далі пасажирів надають перевагу такому фактору, як комфортабельність, а потім і місткість, наповненість, для всіх видів пересувань. Це взаємопов'язані фактори, так як наповненість салону транспортного засобу впливає на комфортабельність поїздки, а отже і на функціональний стан пасажирів після поїздки.

Такий фактор як безпека руху не є останнім для пасажирів, як при трудових, так і при культурно-побутових поїздках. Цей фактор також пов'язаний із наступним за значущістю фактором, а саме, станом дороги. Знаючи, що дорога, якою буде рухатися той чи інший транспортний засіб, знаходиться в незадовільному стані, пасажир обере інший вид транспорту із схожим маршрутом.

Серед інших факторів, для обох видів пересувань, пасажирів також виділяють зовнішній вигляд транспорту та чистоту салону, так як, у випадку незадовільного стану чистоти салону, пасажирів можуть зіпсувати зовнішній вигляд одягу.

Час простою на проміжних зупинках, а також, наступний за значущістю фактор кількість проміжних зупинок, як при трудових, так і при культурно-побутових поїздках, впливає на час на здійснення поїздки пасажирів в цілому. Пасажир, знаючи, що транспортний засіб простоє на зупиночних пунктах багато часу, буде обирати інший вид пересування, аби скоротити витрати часу.

Менш важливим для всіх видів пересувань є такий фактор, як культура обслуговування. Кожна людина прагне до доброго ставлення до себе, але сучасний стан організації транспортного обслуговування не дозволяє людям ставити цей фактор на перше місце.

Наступним фактором для обох видів пересувань є зручність висадки-посадки. Його невелика значущість пояснюється тим, що умови висадки-посадки є майже однаковими на видах транспорту, що розглядалися.

Менш важливим, як при трудових, так і при культурно-побутових поїздках, є такий фактор, як технічне устаткування транспортного засобу.

Наступним є такий фактор, як наявність альтернативних засобів пересування.

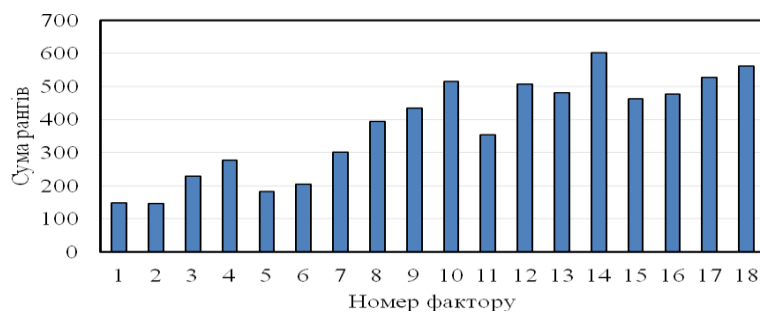


Рис. 4 – Діаграма значущості факторів для культурно-побутових пересувань

Пасажири майже не беруть його до уваги, тому що дуже рідко трапляються збої в роботі приміського пасажирського транспорту.

Ще менш значущість для обох видів пересувань є такий фактор, як наявність пілг, що, в свою чергу, пов'язано із відсутністю пілг на приміському автомобільному транспорті.

Останнім за значущістю фактором, як при трудових, так і при культурно-побутових поїздках є екологічність транспортного засобу. Невисоку значущість даного фактору можна пояснити тим, що в нашій країні екологічні види транспорту мало розповсюджені та поступаються своїми технічними характеристиками неекологічним видам транспорту.

Висновки. Проведений аналіз методів управління процесом перевезення пасажирів у приміському сполученні показав, що вони не повністю враховують вплив параметрів транспортного процесу на вибір пасажирами виду транспорту для здійснення переміщення. Проведені дослідження значущості для пасажирів факторів, які впливають на вибір виду приміського пасажирського транспорту, дозволили виявити, що при виборі приміського пасажирського транспорту для пасажирів в першу чергу важливий час руху. Другим за значущістю фактором є вартість проїзду. Наступним за значущістю фактором для трудових і культурно-побутових пересувань є час очікування транспорту. Виявлені фактори у подальшому можна використовувати при визначенні закономірностей вибору пасажирами виду приміського пасажирського транспорту.

Список літератури: 1. Воробьева, И. Б. Логистический подход к организации перевозки пассажиров в мегаполисе [Текст] / Воробьева И.Б. // Транспорт российской федерации. – 2006. – №7. – С. 38–40. 2. Hickman, M. D. Transit service and path choice models in stochastic and time-dependent networks [Text] / M. D. Hickman, D. H. Bernstein // Transportation Science, 1997, vol. 31. – P. 129 – 146. 3. Schmoeker, J. D. A quasi-dynamic capacity constrained frequency-based transit assignment model [Text] / J. D. Schmoeker, M. G. H. Bell, F. Kurauchi // Transportation Research, 2008, vol. 42B. – P. 925 – 945. 4. Nuzzolo, A. Schedule-based path choice models for public transport networks [Text] / A. Nuzzolo // Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, 2001. – 15 p. 5. Nuzzolo, A. A doubly dynamic schedule-based assignment model for transit networks [Text] / A. Nuzzolo, F. Russo, U. Crisalli // Transportation Science, 2001, vol. 35. – P. 268 – 285. 6. Організація пасажирських перевезень на приміських і сільських маршрутах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studopedia.info/1-31915.html>. 7. Особливості організації приміських залізничних пасажирських перевезень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studopedia.info/1-31889.html>. 8. Основы организации пригородного пассажирского движения [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://scbist.com/wiki/9011-osnovy-organizacii-prigorodnogo-passazhirskogodvizheniya.html>. 9. Транспортная система Украины [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://reisvoer.com/news/118-transport-system>. 10. Кристончук, М. Є. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення [Текст] : дисс. канд. техн. наук / М. Є. Кристончук. – Харків.: ХНАМГ, 2009. – 214 с. 11. Коэффициент конкордации рангов Кендалла [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://ixxi.me/raznoe/koefficient-konkordacii-rangov-kendalla>. 12. Критерий хи-квадрат [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>.

Bibliography (transliterated): 1. Vorobyova, I. B. (2006). Logistics approach to transport passengers in the city. Transport of the Russian Federation, №7, 38-40. 2. Hickman, M. D., Bernstein, D. H. (1997) Transit service and path choice models in stochastic and time-dependent networks // Transportation Science, 31, 129–146. 3. Schmoeker, J. D., Bell, M. G. H., Kurauchi, F. (2008). A quasi-dynamic capac-

ity constrained frequency-based transit assignment model // Transportation Research 42B, 925–945. **4.** *Nuzzolo, A.* (2001). Schedule-based path choice models for public transport networks // Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, Rome, 15. **5.** *Nuzzolo, A., Russo, F., Crisalli, U.* (2001). A doubly dynamic schedule-based assignment model for transit networks // Transportation Science, 35, 268–285. **6.** Organizatsiya pasazhirskih carried on primiskih i silskih routes. Available: <http://studopedia.info/1-31915.html>. **7.** Osoblivosti organizatsii primiskih zaliznichnih pasazhirskih transported. Available: <http://studopedia.info/1-31889.html>. **8.** Fundamentals of suburban passenger traffic. Available: <http://scbist.com/wiki/9011-osnovy-organizacii-prigorodnogo-passazhirskogodvizheniya.html>. **9.** The transport system of Ukraine. Available: <http://reisvoer.com/news/118-transport-system>. **10.** *Kristopchuk, M. J.* (2009). Efektyvnist' pasazhyrskoyi transportnoyi systemy prymis'koho spoluchennya. *Kharkiv, KhNAUE*, 214. **11.** Kendall coefficient of concordance ranks. Available: <http://ixxi.me/raznoe/koefficient-konkordacii-rangov-kendalla>. **12.** Chi-square test. Available: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>.

Поступила (received) 28.04.2015

УДК 004.89

Н. Б. КОПЫТЧУК, д-р техн. наук, проф., ОНПУ, Одесса;

П. М. ТИШИН, канд. физ.-мат. наук, доц., ОНПУ, Одесса;

И. Н. КОПЫТЧУК, ст. препод., ОНПУ, Одесса;

И. Г. МИЛЕЙКО, канд. техн. наук, доц., ОНПУ, Одесса

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рассмотрен вопрос описания сигналов возникающих в работе тензометрических систем. Введены базовые термины и утверждения, позволяющие задавать лингвистические описания для знаний этой предметной области. Разработанная лингвистическая модель описания сигналов позволяет определять степень нечеткого равенства нечетких ситуаций, встречающихся в работе тензометрических систем и определять среди них аномальные. Результатом работы является возможность обработки возникающих аномальных ситуаций, которые невозможно определить другими методами.

Ключевые слова: нечеткие множества, лингвистические переменные, тензометрические системы, нечеткие ситуации.

Введение. В работах [1-3], предложены решения научно - практической задачи построения информационной модели оценки массы объекта при ограниченном времени взвешивания. Подобные задачи ставятся в случае, когда необходимо определить массу движущихся с повышенной скоростью объектов. При практических наблюдениях было выявлено, что в некоторых случаях стохастический высокочастотный шум, образованный динамическими явлениями, происходящими в процессе взвешивания, может сильно отклонить построенную аппроксимирующую кривую от реального сигнала. Это является причиной возникновения повышенной погрешности оценки параметров данной модели тензометрического сигнала.

Поэтому в данной работе добавляется этап экспертной оценки получаемых временных рядов с целью диагностики процессов, происходящих в процессе взвешивания. Экспертную оценку целесообразно строить, применяя методы контроля, основанные на поиске аномалий. Для решения указанной задачи применяется аппарат теории нечетких множеств и нечетких баз знаний. Данный