



ISSN 2029-7157 print
ISSN 2029-7149 online

ISBN 978-609-457-490-0

- 16-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos
„Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos

TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,

vykusios 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje,
straipsnių rinkinys

Proceedings of the 16th Conference
for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'

TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT

8 May 2013, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 16-й конференции молодых ученых
«Наука – будущее Литвы»

ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК

8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва

UDK 656(063)

Tr36

**16-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA, vykusios 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys.**

Vilnius: Technika, 2013. 346 p.

Leidinyje pateikti straipsniai šiomis temomis: modernios, energiją taupančios transportavimo sistemos; transporto infrastruktūra, darni sistemų tarpusavio sąveika; transporto srautų modeliavimas, valdymas, monitoringas; programinė įranga ir valdymo sistemos, automobilių ir skaitmeninio pasaulio sąveika; ateities transporto priemonės, transportavimo sistemos ir infrastruktūra; krovos technologijos; aktyviosios saugos technologijos; pasyvi sauga; transporto sistemų ir transporto priemonių patikimumas ir sauga; ateities pavaros – tobulesni vidaus degimo varikliai, hibridinės ir elektrinės pavaros, kuro kasetės, alternatyvūs degalai; naujos koncepcijos transporto priemonės – inovatyvios medžiagos, lengvos konstrukcijos, nauji detalių sujungimo būdai; transporto politika; keleivių ir krovinių vežimo technologijos; multimodalinis transportas; logistika; informacinės technologijos transporte; transporto ekonomika ir vadyba.

Visi straipsniai yra recenzuoti.

**Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers ‘Science – Future of Lithuania’
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania.**

Vilnius: Technika, 2013. 346 p.

Topics of the papers presented in the Proceedings: traffic and energy efficient driving; infrastructure for cooperative systems; traffic modelling, control, monitoring; software and hardware architecture and interfaces in car and digital world interaction; the future of transport means, transportations systems and the infrastructure; loading technology; active safety technologies; passive safety (rollover and pedestrian protection); reliable and safe functioning of traffic and vehicle systems; future powertrains – improvement of gasoline and diesel engines, hybrids, electric drives, fuel cells, alternative fuels; vehicle concepts – lightweight, advanced materials and joining technologies; transport policy; technology for carrying passengers and freight using road transport; technology for multimodal transportation and logistics; teamwork of customs and transport; transport information technologies; transport economics and management.

All papers are peer-reviewed.

**Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва.**

Вильнюс: Техника, 2013. 346 с.

В сборнике представлены статьи по следующей тематике: транспортная политика; теоретические основы транспортной системы; технологии перевозки пассажиров и грузов; технология погрузочно-разгрузочных работ; автомобильные дороги, железные дороги, аэродромы, порты; трубопроводный, производственный и технологический транспорт; сельскохозяйственные транспортные машины; безопасность дорожного движения; охрана окружающей среды на транспорте; проектирование, производство и эксплуатация транспортных машин; транспортная энергетика; топливо, масла и другие эксплуатационные материалы; информационные технологии в сфере транспорта; управление и экономика на транспорте.

Все статьи рецензированы.

Maketavo Genė Miliauskienė

VG TU leidyklos TECHNIKA 2147-M mokslo literatūros leidinys

ISBN 978-609-457-490-0

eISBN 978-609-457-489-4

doi:10.3846/2147-M

© VG TU leidykla TECHNIKA, 2013

2013-04-28. 43,25 sp. l. Tiražas 110 egz.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto leidykla „Technika“

Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius

<http://leidykla.vgtu.lt>

Spausdino UAB „Ciklonas“

Jasinskio g. 15, LT-09124 Vilnius

<http://www.ciklonas.lt>



16-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКА НА ГОРОДСКОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ В ГОРОДЕ КИЕВ

Александра Луцик¹, Александр Степанчук², Елена Головченко³, Александр Лапенко⁴

^{1, 2, 3} Кафедра реконструкции аэропортов и автодорог, ⁴ Кафедра компьютерных технологий строительства
Национальный авиационный университет, Киев, Украина

Эл. почта: ¹lutsyk.anj@gmail.com, ²olst.ph@mail.ru, ³faith_122@mail.ru, ⁴my-partner@ukr.net

Аннотация. В этой статье осуществлен анализ методики и результатов обследования пассажиропотока на городском железнодорожном транспорте в г. Киев. По итогам экспериментального исследования потока пассажиров установлена социальная структура населения, которая отдает предпочтение в использовании данного вида транспорта, а также основной показатель перемещения населения в городской среде – цель осуществления поездки. В ходе обработки данных определены показатели состояния сети городской железной дороги, а именно колебание пассажиропотоков на станциях при посадке и высадке и средняя дальность поездки.

Ключевые слова: обследование, пассажиропоток, городской железнодорожный транспорт, станция.

Введение

Проблема транспортных перевозок жителей крупных и крупнейших городов, и прилегающих к ним пригородов на сегодняшний день остается достаточно актуальной. В последнее время, развитие городского пассажирского транспорта не соответствует быстрому темпу роста населения и увеличения его транспортной активности, в результате чего, снижается уровень качества обслуживания и безопасности пассажиров.

В условиях жесткой конкуренции на рынке пассажирских перевозок в городе Киеве, городскому железнодорожному транспорту необходимо решать важные задания повышения эффективности и качества обслуживания пассажиров, находя более рациональные технологии организации процесса перевозок и методы их реализации. В свою очередь, решение данной проблемы требует качественно нового подхода, основанного на обследовании пассажиропотоков на действующих маршрутах городской электрички. Так как, для удовлетворения потребностей населения в транспортных перевозках необходимо не только

умение обеспечить надежный процесс оказания транспортных услуг, но и владеть информацией об особенностях потока пассажиров, который формируется на маршрутах данного вида городского транспорта.

1. Анализ последних исследований и публикаций

Обследованием пассажиропотоков на различных видах городского и пригородного транспорта посвящены многообразные научные работы как украинских и российских, так и европейских исследователей. За последние пять лет непосредственно в Украине отмеченным выше вопросам занимались следующие ученые: Yermak (2008), Au Golub (2010), Teletov, Vasulieva (2012) и другие. Например, украинские ученые Davidich, Ponkratov Kysh (2009) рассматривали вопрос выбора параметрами вида городского транспорта на основе анкетного опроса. Britik и Pavlenko (2011) изучали колебания пассажиропотоков на внутригородских маршрутах Луганска с использованием табличного метода ортогонального счета потока пассажиров.

Так же стоит отметить работу швейцарских ученых Karlsson и Larsson (2010), которая посвящена обследованию потока пассажиров экспресс-автобусов в Гетеборге. Литовские ученые Sivilevicius и Maskeliunaite (2010) проводили обследование пассажиров на железнодорожном транспорте с целью определения критериев качества обслуживания пассажиров персоналом.

2. Цель и постановка задачи

Целью данной работы является анализ результатов обследования пассажиропотока на городском железнодорожном транспорте в г. Киеве.

На городском пассажирском транспорте, в зависимости от поставленной задачи исследования, в основном применяют такие методы обследования пассажиропотоков: отчетно-статистический, табличный-опросный, счетно-табличный, талонный, анкетный (Nabuta 2009). На наш взгляд, анкетный метод обследования пассажиропотоков является самым продуктивным в связи с тем, что он позволяет получать данные широкого спектра при относительно простом процессе исследования и незначительных затратах. Но серьезным недостатком данного метода являются сложная поэтапная обработка заполненных анкет и получение необходимых данных.

Анкетный метод базируется на проведении выборочного опроса респондентов исследуемого объекта и на основании их ответов, заполнении интервьюерами специально разработанных анкет. Достоверность получения данных анкетного обследования зависит от формы анкеты и простоты задаваемых вопросов.

Перед проведением анкетирования была определена информация, которая, на наш взгляд, имеет существенное значение для оценки состояния сети городского железнодорожного транспорта г. Киева, а также определения категории пассажиров по различным показателям. В соответствии с выше сказанным целью обследования пассажиропотока является определение следующих показателей:

- критерии оценки пассажиров: возрастная и половая категория населения, их цель осуществления поездки;
- критерии оценки состояния сети городского железнодорожного транспорта: средняя дальность поездки; колебание пассажиропотока на станциях при посадки и высадки; зона влия-

ния и доступность станций; взаимосвязь с другими видами городского транспорта.

Данное обследование проводилось двумя интервьюерами на протяжении двух недель с 19.02 по 01.03 2013 года в рабочие дни с 7-00 до 9-00 утра. Как известно, сеть Киевской городской электрички имеет два маршрута следования по железнодорожному кольцу – по часовой стрелки и против нее. Поэтому, исследование пассажиропотока было разбито на две части, в соответствии с маршрутом, и отведено одинаковый промежуток времени для каждого из них. Но полученные результаты обследования по каждому маршруту были объединены.

Объектом исследования есть потребители услугами городской железной дороги. Опрос пассажиров городского железнодорожного транспорта проводился выборочно, непосредственно внутри транспортного средства. Проведенное анкетирование можно описать как структурированное и закрытое. То есть, пассажиры городской электрички отвечали на одни и те же вопросы, на некоторые из них предоставлялись варианты ответа. Образец разработанной анкеты представлен на рис. 1.

Далее была проведена обработка результатов проведенного опроса. Для того, чтобы эффективно использовать собранную информацию, обработка данных проводилась поэтапно, то есть каждый пункт анкеты анализировался отдельно. Обработка первичных данных проводилась в программе «Excel Microsoft».

В процессе анкетирования было опрошено 278 респондентов.

3. Результаты обследования пассажиропотока

В результате экспериментального исследования Киевской городской электрички установлено, что в социальной структуре пассажиропотока преобладает мужская категория населения и составляет 62% от общего количества опрошенных респондентов. В свою очередь женская категория населения равна 38%.

Возрастная категория пассажиров была условно разбита на три группы:

- 1-я группа – до 25-и лет включительно;
- 2-я группа – от 26-и до 55-и лет включительно;
- 3-я группа – свыше 56-и лет.

Анкета № _____

Пол _____

Возраст _____

Вид поездки: Трудовая и деловая Учеба Культурно-бытовая
 Другое

№ п/п	Вопросы	Ответы
1	Адрес местожительства (улица, № дома)	
2	Адрес пункта назначения (Улица, № дома или название учреждения)	
3	Название станции ГЖТ отправления	
4	Название станции ГЖТ назначения	
5	Время, затрачиваемое на передвижение от местожительства к станции ГЖТ, мин.	
6	Время, затрачиваемое на передвижение от станции ГЖТ к пункту назначения, мин.	
7	Вид передвижения от местожительства к станции ГЖТ	<input type="checkbox"/> пешком <input type="checkbox"/> на транспорте
	Какой вид транспорта и маршрут используется (если метро – название станции)	
8	Вид передвижения от станции ГЖТ к пункту назначения	<input type="checkbox"/> пешком <input type="checkbox"/> на транспорте
	Какой вид транспорта и маршрут используется (если метро – название станции)	

Рис. 1. Анкета опроса пассажиров городского железнодорожного транспорта в г. Киев

Таким образом, большинство потребителей услугами городской железной дороги, а точнее 68%, относятся ко 2-й возрастной категории. Наименьшая процентная часть пассажиров – 12%, пенсионного возраста, то есть свыше 55-и лет (рис. 2).

Последним, и на наш взгляд, основным критерием оценки пассажиров городского железнодорожного транспорта есть их цель осуществления поездки. В общем случае, все передвижения населения, совершаемые в черте города, подразделяются на три категории: трудовые и деловые, на учебу и культурно-бытовые (Yudin; Samoylov, 1975). В разработанной нами анкете, к перечисленным выше категориям передвижений, добавлена еще одна составляющая – «прочее», к которой относятся поездки, например, с целью отдыха, посещения родственников или друзей, посещения лечебных учреждений и т.д.

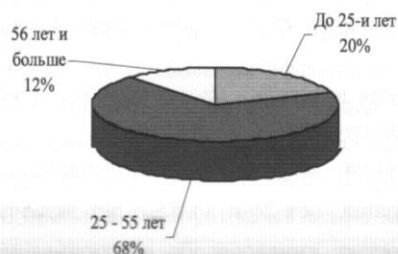


Рис. 2. Распределение респондентов по возрастной категории

Следовательно, по результатам проведенного анкетирования, большинство респондентов – 88%, пользуются услугами данного вида городского транспорта с трудовой или деловой целью. Всего лишь 2% опрошенных пассажиров осуществляют поездку с «прочей» целью. Остальные 10% респондентов передвигаются городской железной дорогой или на учебу, или с культурно-бытовой целью (рис. 3).



Рис. 3. Распределение респондентов по цели осуществления поездки

Следующим этапом обработки данных проведенного обследования на Киевской городской электричке является оценка критерий состояния сети городского железнодорожного транспорта, а именно колебание пассажиропотока на станциях при посадке и высадке и средняя дальность поездки. Как известно, на сегодняшний день на кольцевом железнодорожном маршруте в г. Киеве действует 15 станций.

Число посадок и высадок пассажиров на каждой станции городской электрички устанавливаем подсчетом ответов респондентов на соответствующие в анкете вопросы, и полученные результаты выводим в процентном соотношении. Вследствие проведенной работы строим картограмму распределения пассажиропотока по станциям городского железнодорожного транспорта (рис. 4).

Из анализа экспериментально полученных данных следует, что наибольшее количество пассажиров осуществляют посадку на станциях Дарница (23% опрошенных респондентов) и Троещина-2 (14,7%). В свою очередь, наименьшее число пассажиров при посадке в городскую электричку наблюдается на станциях Рубежовская (1,4%) и Левобережная (1,1%). На станции Зенит, во время проведения обследования, по данным анкетного опроса, ни один пассажир не осуществил посадку. Далее проведем анализ колебания пассажиропотока при высадке. На станциях Киев-Петровка (19,1%) и Дарница (18,3%) наблюда-

наибольшее количество вышедших пассажиров. Минимальное число пассажиров, которые осуществляли высадку, зафиксировано на станциях городской электрички Троещина (0,8 %) и Троещина-2 (1,1 %).

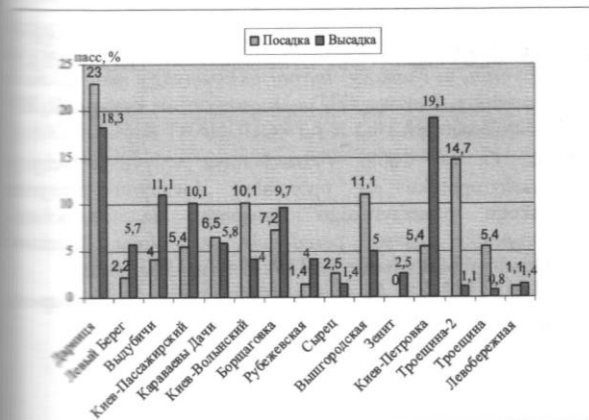


Рис. 4. Картограмма распределения пассажиропотока при посадке и высадке на станциях городской железной дороги г. Киева

Как известно, поездка пассажира на городском транспорте характеризуется дальностью передвижения L_i (Spirin 2010). На основании экспериментально полученных данных о посадке и высадке пассажиров на соответствующих станциях городского железнодорожного транспорта и известной длине перегона между каждой станцией, установим данный показатель.

Для маршрута городского железнодорожного транспорта среднюю дальность поездки по направлению движения за рассматриваемый период можно определить по формуле (Spirin, 2010):

$$I_n = W_{\text{марш}} / Q_{\text{марш}}, \quad (1)$$

где $W_{\text{марш}}$ – пассажирооборот городской электрички по направлению движения за рассматриваемый период, пасс.-км; $Q_{\text{марш}}$ – объем перевозок на маршруте городской электрички по направлению движения за рассматриваемый период, пасс.

В свою очередь пассажирооборот городской электрички определяется по формуле (Spirin 2010):

$$W_{\text{марш}} = \sum_{i=1}^n I_{\text{пер}i} \cdot H_i, \quad (2)$$

где i – условный номер перегона на маршруте ($i=1, \dots, n$); $I_{\text{пер}i}$ – длина i -го перегона маршрута, км; H_i – число пассажиров, проехавших по i -му перегону, пасс.

Следовательно, подставим уравнение (2) в (1) и получим следующее выражение:

$$I_n = \sum_{i=1}^n I_{\text{пер}i} \cdot H_i / Q_{\text{марш}}. \quad (3)$$

В результате многочисленных вычислений средняя дальность поездки по маршруту следования на городском железнодорожном транспорте в г. Киеве равна 14,1 км.

Следовательно, значение средней дальности поездки при использовании городской железной дороги, установленной экспериментальным путем, примерно в два раза больше этого же показателя на Киевском метрополитене.

Выводы

По итогам обследования пассажиропотока на городском железнодорожном транспорте в г. Киеве была установлено, что большая часть пассажиров, в возрасте от 26-и до 55-и лет, пользуются услугами данного вида транспорта с целью трудовой или деловой поездки. Следовательно, можно утверждать, что данный вид транспорта для опрошенного числа городского и пригородного населения есть более комфортным с точки зрения затрат времени на передвижение в городской среде.

Результаты проведенного экспериментального обследования дали возможность оценить загруженность каждой станции городской электрички и выявить станции, которые более или менее эффективно используются населением, что, в свою очередь, требует дальнейшего исследования причин данного явления.

Также, с помощью проведенного анкетирования и дальнейшего вычисления была установлена средняя дальность поездки кольцевым маршрутом, которая равна 14,1 км. По сравнению с другими видами уличного и внеуличного городского транспорта в г. Киеве данный показатель имеет наибольшее значение, что указывает на эффективность городской железной дороги при транспортном перемещении массового количества пассажиров на более длинные расстояния при меньших затратах времени.

Литература

- Aulin, V. V.; Golub, D. V. 2010. Vyznachennya faktychnoi rukhlyvosti naselennya mista na osnovi sotsiologichno-marketyngovogo doslidzhennya rynku transportnykh poslug, in *Visnyk Kremenchutskogo derzhavnogo universytetu imeni Mykhaila Ostrogradskogo*. Kremenchug: KGU, 2/2010 (61) part 1: 142–146 (in Ukrainian).

- Britik, S. A.; Pavlenko, M. V. 2011. Issledovaniye raspredeleniya passazhiropotokov po chasovym periodam na vnutrigorodskikh marshrutakh obshchego polzovaniya v g. Luganske, in *Nauchniy zhurnal «Vestnik Vostochnoukrainskogo natsionalnogo universiteta imeni Vladimira Dalya»*. Lugansk: VNU im. V. Dalya, 6(160): 57–63 (in Russian).
- Davidich, Yu. A.; Ponkratov, D. P.; Kush, Ye. I.; Vakulenko, Ye. Ye.; Gornostal, V. I. 2009. Opredeleniye faktorov, vliyayushchikh na vybor passazhirami vida gorodskogo transporta, in *Nauchno–tekhnicheskij sbornik «Kommunalnoye khozyaystvo gorodov»*. Kharkov: KhNAGKh, 86: 344–350 (in Russian).
- Karlsson, J.; Larsson, E. 2010. Passengers' valuation of quality in public transport with focus on comfort. A study of local and regional buses in the city of Gothenburg. Goteborg: 103 p.
- Nabuta, A. V. 2009. Analiz isnuichykh metodiv odstezhennya pasazhyropotokiv, in *Naukovo–tekhnichny zbirnyk «Visnyk Natsionalnogo transportnogo universytetu»*. Kyiv: NTU, 19 part 2: 1–3 (in Ukrainian).
- Sivilevicius, H.; Maskeliunaite, L. 2010. The criteria for identifying the quality of passengers' transportation by railway and their ranking using AHP method, *Transport* 25(4): 368 – 381.
- Spirin, I. V. 2010. *Organizatsiya i upravlenie passazhirskimi avtomobilnymi perevozkami*. Moskva: Akademiya: 400 p. (in Russian).
- Teletov, A. S.; Vasylieva, A. A. 2012. Marketyngovi doslidzhennya v systemi miskykh pasazhyrskykh perevezhen, in *Naukovy zhurnal «Marketyng i menedzhment innovatsiy»*. Summy: OTD «Universytetska knyga», 2: 13–21 (in Ukrainian).
- Yermak, O. M. 2008. Vyznachennya vplyvu velychyn pasazhyropotoku na optymalnu dovezhynu peregonu miskogo pasazhyrskogo transportu, in *Vostochno–yevropeisky zhurnal peredovykh technology*. Kharkov: Tehnologicheskyy tsentr, 5/3(35): 7–9 (in Ukrainian).
- Yudin, V. A.; Samoylov, D. S. 1975. *Gorodskoy transport*. Moskva: Stroyizdat: 287 p. (in Russian).