

Mitsenko, N. H., and Mishchuk, I. P. "Efektivnist i rezul'tyvnost diialnosti torhovelnogo pidpriemstva: otsinka ta planuvannia" [The efficiency and effectiveness of the commercial enterprise: assessment and planning]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, no. 22. 8 (2012): 260-269.

Rastvortseva, S. N. *Upravleniye effektivnostyu torgovli* [Managing trade efficiency]. Belgorod: Izd-vo BelGU, 2006.

Rats, O. M. "Vyznachennia sutnosti poniattia «efektivnist funktsionuvannia pidpriemstva»" [Definition of essence of concept "efficiency of functioning of the enterprise"]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 15 (2008): 275-285.

Shvydanenko, H. O., and Shevchuk, N. V. *Upravlinnia kapitalom pidpriemstva* [Capital management enterprises]. Kyiv: KNEU, 2007.

Yakimova, E. A. "Metodika otsenki konkurentosposobnosti predpriyatiya optovoy torgovli, okazyvayushchego distributorskiye uslugi" [The technique of an estimation of competitiveness of the enterprise of wholesale trade, providing distribution services]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M. F. Reshetneva*, no. 4 (2008): 151-156.

Zelenevskiy, Ya. *Organizatsiya trudovykh kolektivov. Vvedeniye v teoriyu organizatsii i upravleniya* [The organization of labor collectives. Introduction to the theory of organization and management]. Moscow: Ekonomika, 1971.

УДК 656:33

## ЕКОНОМІЧНЕ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ТЕХНІЧНИХ ЗБОЇВ У ТРАМВАЙНОМУ РУСІ

© 2016 ПАЛАНТ О. Ю.

УДК 656:33

### Палант О. Ю. Економічне управління ризиком технічних збоїв у трамвайному русі

Метою статті є висвітлення можливості за допомогою економічних методів управляти ризиками, що виникають в галузі міського електричного транспорту. Визначено ключові проблеми в діяльності міського електротранспорту, зокрема у трамвайному русі при сходах вагонів, дана їх статистична обробка, а також оцінено можливі ризики та методи їх мінімізації. Забезпечення комплексної та одночасної реалізації зазначених у статті заходів дасть можливість реального сприяння суттєвому поліпшенню стану справ у такій важливій соціально-економіко-екологічній сфері, як міський електричний транспорт. Стисло подані декілька методик оцінки ризиків.

**Ключові слова:** міський електричний транспорт, рухомий склад, теорія ризиків.

**Рис.:** 1. **Формул:** 3. **Бібл.:** 13.

**Палант Олексій Юрійович** – кандидат економічних наук, докторант, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002, Україна)

**E-mail:** kharget@gmail.com

УДК 656:33

### Палант А. Ю. Экономическое управление риском технических сбоев в трамвайном движении

Цель статьи – показать возможность с помощью экономических методов управлять рисками, возникающими в работе городского электрического транспорта. Определены ключевые проблемы в деятельности этой отрасли, в частности в трамвайном движении при сходах вагонов, дана их статистическая обработка, а также оценены возможные риски и методы их минимизации. Обеспечение комплексной и одновременной реализации описанных в статье мероприятий даст возможность реального содействия существенному улучшению состояния дел в такой важной социально-экономико-экологической сфере, как городской электрический транспорт. Кратко описаны несколько методик оценки рисков.

**Ключевые слова:** городской электрический транспорт, подвижной состав, теория рисков

**Рис.:** 1. **Формул:** 3. **Библ.:** 13.

**Палант Алексей Юрьевич** – кандидат экономических наук, докторант, Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова (ул. Маршала Бажанова, 17, Харьков, 61002, Украина)

**E-mail:** kharget@gmail.com

UDC 656:33

### Palant O. Yu. The Economic Risk Management of Technical Failures in Terms of the Tram Traffic

The article is aimed at showing the possibility of using economic methods to manage the risks arising in the operations of city electric transport. The key issues in operating this industry sector have been identified, in particular concerning the issue of tram carriages drifting, their statistical processing has been presented, possible risks have been evaluated together with the methods to minimize them. Ensuring the integrated and simultaneous implementation of the measures described in the article will provide for an opportunity of a realistic help towards some significant improvement of the state of affairs in such important socio-economic and environmental sphere as city electric transport. Several techniques for risks evaluation have been described in brief.

**Keywords:** city electric transport, rolling stock, risk theory.

**Fig.:** 1. **Formulae:** 3. **Bibl.:** 13.

**Palant Oleksii Yu.** – PhD (Economics), Candidate on Doctor Degree, Kharkiv National University of Urban Economy named after O. M. Beketov (17 Marshala Bazhanova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

**E-mail:** kharget@gmail.com

Використання теорії ризиків, визначення ризику та управління ризиками ввійшло до української економіки тільки в останній час. Тому достатня кількість базових понять і досі мають різні трактування та не є остаточними.

Дана стаття є спробою проаналізувати можливість управління ризиками для підприємств міськелектротранспорту на прикладі ризиків технічних збоїв у трамвайному русі.

Актуальність проблематики полягає в тому, що дотепер загальна оцінка ризиків у функціонуванні місько-

го електротранспорту практично не розглядалася. Отже, метою статті є намагання показати спроможність за допомогою економічних методів управляти ризиками, що виникають в галузі, що розглядається.

Наукова новизна викладеного в статті матеріалу полягає в тому, що завдяки проведеному системному аналізу отримали подальший розвиток теорія та практика досліджень техніко-економічних показників, що характеризують сучасний стан усього транспортного комплексу країни та такої важливої його складової, як міський електричний транспорт.

Складові проблематики, що підіймаються у статті, – управління ризиками, попередньо розглядалися в роботах [1–10], а також у деяких роботах автора [11–13]. Історичний досвід показує, що ризики почали вивчати, коли недоотримання намічених результатів стало повсюдним явищем.

На Заході навіть у відносно стабільних економічних умовах суб'єкти господарювання приділяють невелику увагу питанням управління ризиками. В українській економіці, де фактори економічної нестабільності і без того ускладнюють ефективне управління підприємствами, проблемам аналізу та управління комплексом ризиків, що виникають у процесі економічної діяльності, приділяється явно недостатньо уваги.

Відомо, що підприємства сфери послуг (до яких також належить міський електричний транспорт) є трудомісткими та наукоємними, тобто їм потрібно багато спеціально навчених працівників, щоб задовольнити потреби споживачів, тоді як промислові підприємства частіше бувають капіталомісткими, побудованими з урахуванням виробництва, безперервного процесу чи передових промислових технологій.

У сфері послуг прямий контакт між покупцями (споживачами) та працівниками підприємств зазвичай має першочергове значення, а на промислових підприємствах прямі взаємодії працівників зі споживачами, як правило, поодинокі. Отже, прямі контакти означають, що людський чинник стає надзвичайно важливим на підприємствах сфери послуг.

Більшість людей ніколи не зустрічаються з робітниками, що на виробництві збирають автомобілі, проте безпосередньо спілкуються з майстром автомобільного центру, який їх ремонтує чи обслуговує. Ставлення продавця супермаркету до покупця, як і ставлення лікаря, нотаріуса чи перукаря, впливає на те, як саме клієнт сприйматиме якість наданої послуги, і чи буде він задоволений. Оцінка якості послуги залежить від індивідуального сприйняття. Якість послуги не можна виміряти кількісно, на відміну від якості фізично існуючого продукту. Інша характеристика, що впливає на задоволення споживача і віддзеркалює його сприйняття якості послуги, – це швидкість та своєчасність її надання. Послуга повинна бути надана тоді, коли клієнт хоче її одержати.

Для підприємств сервісу завжди було характерно випускати продукцію, орієнтовану на споживача, тобто надавати саме ті послуги, які він бажає і саме там, де він їх потребує.

Усе це ґрунтується на сучасній концепції безпеки життєдіяльності, що, своєю чергою, ґрунтується на досягненні прийнятного (допустимого) ризику, тобто такого рівня ризику, який суспільство спроможне забезпечити у теперішній час, виходячи з рівня життя, соціально-політичного та економічного становища, розвитку науки та техніки.

Прийнятний ризик – це компроміс між рівнем безпеки і можливостями його досягнення. Концепція прийнятного (допустимого) ризику застосована для визначення рівня індивідуального ризику загибелі людини

в суспільстві за рік для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва чи окремого підприємства.

Прийнятним вважається такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку. Отже, прийнятний ризик – це соціально, економічно, технічно і політично обґрунтований ризик, який не перевищує гранично допустимого ризику.

Нагадаємо, що виходячи з класичних визначень, під ризиком слід розуміти міру небезпеки, що одночасно вказує і на можливість заподіяння шкоди протягом деякого часу, і на її обсяги. З іншого боку, ризик – імовірність, частота реалізації негативного впливу.

Розглянемо ризики, що супроводжують роботу міського електричного транспорту, зокрема трамвая.

Найбільш імовірні технічні збої у трамвайному русі можна окреслити чотирма складовими. При цьому відмови через людський фактор практично не прогнозовані, тому проаналізуємо лише технічні причини відмов:

1) *аварія рухомого складу*, тобто технічна відмова, після якої трамвай зупиняється і потребує втручання спеціалістів у його технічну частину. Окремим підпунктом у даному пункті треба виділити неможливість трамвая вийти на лінію з парку внаслідок технічної відмови, яка відбулася безпосередньо на території депо;

2) *неможливість руху трамвая через технічну відмову систем забезпечення*, тобто відмов у роботі електрогосподарства або шляхового господарства;

3) *технічна відмова*, яка може бути наслідком або суперпозицією двох попередньо описаних відмов або випадкового фактору, наприклад, схід трамвая з рейок;

4) окремо потрібно виділити причини, які мають тільки *частково технічний характер* – аварію інших транспортних засобів на трамвайних рейках без участі або з участю трамвая.

Аналіз усіх наведених технічних причин потребує великої кількості часу, тому зупинимось на аналізі ризику сходу та управління цим ризиком. Вибір даної причини відмов є найбільш показовим, оскільки ця відмова є частиною усіх попередньо наведених імовірних технічних збоїв.

Іншою причиною для розглядання як показового ризику сходу та управління ним є суто економічні наслідки. При сході ризики можуть складатися з таких економічних складових:

- ✦ витрати на ремонт вагонів;
- ✦ витрати на ремонт електрогосподарства;
- ✦ витрати на ремонт рейок;
- ✦ збитки внаслідок недоотримання прибутку від перевезень пасажирів через зупинку руху на даному маршруті внаслідок сходу.

Означене вище коротко можна відобразити формулою:

$$E_b = B_{pv} + B_{pe} + B_{pp} + Z, \quad (1)$$

де  $E_b$  – економічні втрати;  $B_{pv}$  – витрати на ремонт вагонів;  $B_{pe}$  – витрати на ремонт електрогосподарства;  $B_{pp}$  – витрати на ремонт рейок,  $Z$  – збитки внаслідок недо-

отриманні прибутку від перевезень пасажирів внаслідок зупинок (простой) на маршруті.

Наведемо статистику кількості сходів за період 2013–2015 років по місяцях (рис. 1).

Дана формула дає змогу в першому приближенні оцінити рівень ризику економічних втрат від сходів. По-всякчас існує необхідність зниження ризику до деякого

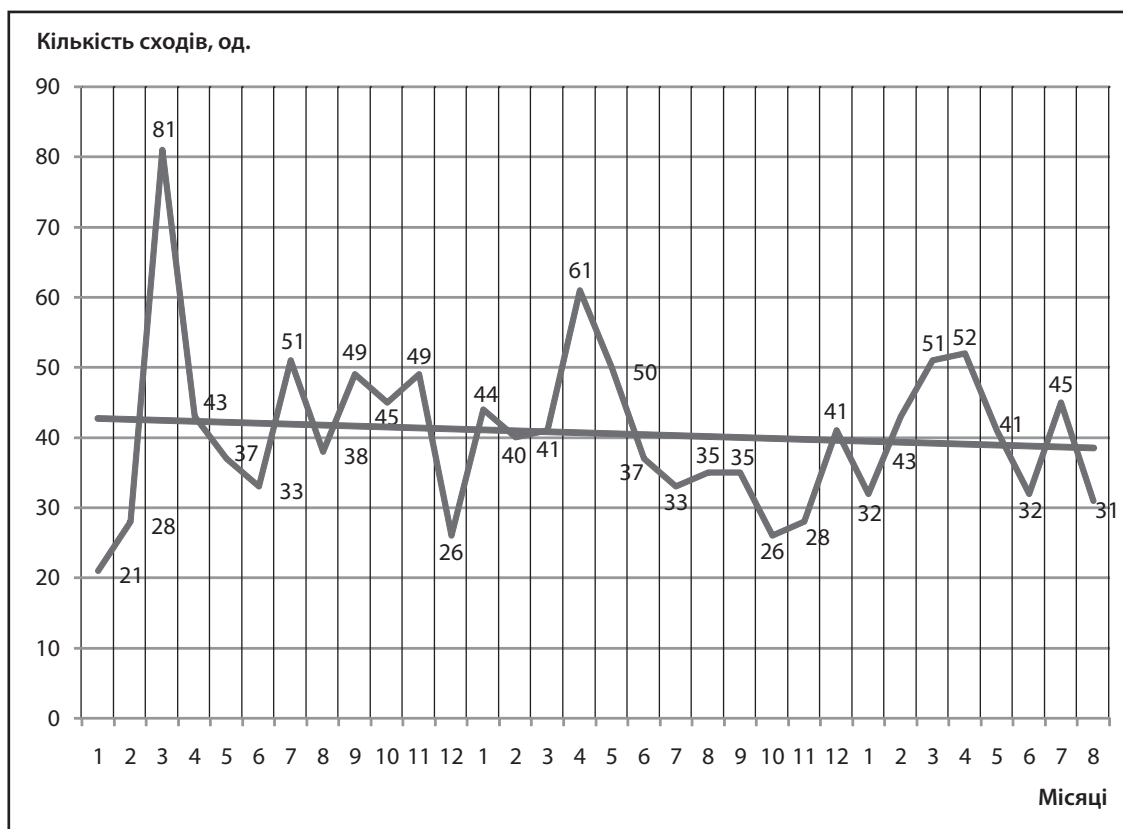


Рис. 1. Кількість сходів трамваїв з рейок у 2013–2015 рр. по місяцях

Кількість сходів за місяць у середньому складає 40 подій. Отже, така кількість є репрезентативною для проведення економічного дослідження.

Потрібно відмітити, що класичне та найбільш поширене визначення ризику описується як відношення кількості тих чи інших несприятливих наслідків до їх імовірної кількості за визначений період часу:

$$R = n / N, \quad (2)$$

де  $R$  – рівень ризику;  $n$  – кількість несприятливих подій за визначений час;  $N$  – повна кількість імовірних подій за визначений час.

Але таке відношення дає тільки кількісну характеристику ризику і не відображає потрібних економічних результатів. Тому для даного випадку доцільно використати таку формулу – загальну оцінку ризику:

$$R = \sum_{i=1}^n B_i W_i, \quad (3)$$

де  $R$  – рівень ризику;  $B_i$  – ранг  $i$ -го чинника з попередньо сформульованих витратних складових,  $i = 1, \dots, n$ ;  $W_i$  – нормована вага  $i$ -го чинника у загальній оцінці.

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1.$$

припустимого рівня, що є прямим наслідком неможливості забезпечення нульового рівня ризику.

Практика ризик-менеджменту охоплює різноманітні підходи до мінімізації наслідків ризиків для діяльності підприємств. У загальному вигляді вони поділяються на дві великі групи:

- ✦ організаційні, або методи контролю рівня ризику;
- ✦ економічні, або методи фінансування ризику.

Математичний апарат, що застосовується при розрахунках ризиків на міському електричному транспорті внаслідок відмов у його роботі, частково був нами описаний у роботах [11, с. 48–50] та [12, с. 45–46]. У рамках цієї статті дамо подальші дослідження, пов'язані з розробкою розрахункової схеми раніше запропонованого методу, враховуючи приведені статистичні дані.

Для розрахунку ризику економічних втрат при сході трамвайного вагону з рейок приймемо, що:

$M$  – кількість пасажирів, перевезених одиницею рухомого складу за зміну, осіб;

$T$  – тривалість зміни, год.;

$N$  – кількість одиниць рухомого складу на маршруті, шт.;

$n$  – кількість одиниць рухомого складу, що зазнали сходу, шт.;

$n_1$  – кількість одиниць рухомого складу, що перебувають в резерві, шт.;

$k$  – коефіцієнт запасу;  
 $s$  – довжина маршруту, км;  
 $t$  – час проходження маршруту одиницею рухомого складу, год.;

$$v_{cp} = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \text{ – середня швидкість}$$

на маршруті, км/год.;

$s_i$  – довжина ділянки між зупинками, км;

$t_i$  – час проходження ділянки, год.;

$$\frac{t}{N} \text{ – інтервал часу між одиницями рухомого складу на маршруті, год.};$$

ду на маршруті, год.;

$$\frac{M}{N} \text{ – кількість пасажирів, що перевозяться одиницею рухомого складу за зміну, осіб};$$

Якщо  $\frac{M}{N} < \frac{M}{(N-n) \cdot k}$ , то схід ліквідувати не вдалося.

$$\frac{M}{N-n} \text{ – кількість пасажирів, що перевозяться одиницею рухомого складу за зміну при сході } (> M/N), \text{ осіб};$$

Якщо  $\frac{M}{N} < \frac{M}{(N-n) \cdot k}$ , то схід ліквідувати не вдалося.

$$\frac{M}{(N-n) \cdot k} \text{ – кількість пасажирів, що перевозяться однією одиницею за зміну при сході з урахуванням коефіцієнту запасу, осіб.}$$

Якщо  $\frac{M}{N} < \frac{M}{(N-n) \cdot k}$ , то схід ліквідувати не вдалося.

Тоді вживаються такі заходи, що своєю метою ставлять мінімізацію ризику:

1) виведення із наявного резерву  $n_1$  одиниць рухомого складу.

Якщо  $\frac{M}{N} < \frac{M}{(N-n+n_1) \cdot k}$ , тоді:

$$\frac{M}{N} < \frac{M}{(N-n+n_1) \cdot k}, \text{ тоді:}$$

2) скорочення частини маршруту:  $s \rightarrow s_1$  (де  $s_1$  – довжина скороченого маршруту, км;  $t_1$  – час проходження скороченого маршруту одиницею рухомого складу, год.) при збереженні середньої швидкості руху одиниці рухомого складу ( $v_{cp} = v_{cp1}$ ) та інтервалу часу між ними

$$\left( \frac{t}{N} = \frac{t_1}{N_1}, N_1 = (N-n+n_1) \cdot k \right):$$

$$s = u_{cp} \cdot t \Rightarrow \frac{s}{s_1} = \frac{t}{t_1} = \frac{N}{N_1} = p \Rightarrow N = N_1 \cdot p,$$

де  $p$  – коефіцієнт підвищення ефективності перевезень за рахунок скорочення протяжності маршруту.

$$\text{Якщо } \frac{M}{N} < \frac{M}{(N-n+n_1) \cdot k \cdot p}, \text{ тоді:}$$

3) скорочення часу проходження скороченого маршруту одиницею рухомого складу:  $t \rightarrow t_1^*$  (де  $t_1^*$  – скорочений час проходження скороченого маршруту одиницею рухомого складу (год.) за рахунок скорочення часу простою на зупинках, часу розгону-гальмування, максимального використання по можливості відокремленої смуги руху міського транспорту і, таким чином, скорочення часу простою в «пробках», на світлофорах

тощо), тобто збільшення середньої швидкості руху одиниць рухомого складу ( $v_{cp1} \leq v_{cp1}^*$ ) і збереження інтервалу часу між одиницями рухомого складу

$$\left( \frac{t_1}{N_1} = \frac{t_1^*}{N_1^*}, N_1^* = (N-n+n_1) \cdot k \cdot p \right),$$

$$\frac{t_1}{t_1^*} = \frac{N_1}{N_1^*} = q \Rightarrow N_1 = N_1^* \cdot q,$$

де  $q$  – коефіцієнт підвищення ефективності перевезень за рахунок збільшення середньої швидкості руху одиниць рухомого складу (чи за рахунок скорочення часу проходження маршруту одиницею рухомого складу).

$$\text{Якщо } \frac{M}{N} \geq \frac{M}{(N-n+n_1) \cdot k \cdot p \cdot q}, \text{ то задача пере-$$

везення  $M$  пасажирів за зміну – виконана і, таким чином, ризик мінімізовано та якнайскоріше та найменш затратно відновлено роботу міського електротранспорту по виконанню головного його завдання – перевезення пасажирів.

**З**авдання дослідження ризику на міському електро-транспорту можна сформулювати як встановлення рівня ризику, зумовленого експлуатацією об'єкта підвищеної небезпеки (яким є рухомий склад); управління ризиком шляхом зіставлення рівня ризику з прийнятним та вибір рішень щодо його зниження.

Для оцінки ризику (імовірності) виникнення аварій (зокрема сходів) для кожної ініціюючої аварію події на потенційному джерелі аварії виконується оцінка імовірності її реалізації протягом одного року.

Якщо на підприємстві є декілька об'єктів підвищеної небезпеки і на кожному об'єкті є декілька джерел такої небезпеки, то повинні бути оцінені наслідки всіх можливих видів небезпек. А наш приклад є саме таким.

Природність і безперервність існування численних небезпек на міському електричному транспорті вказують на необхідність проведення організаційно-технічних заходів, створення на підприємствах відповідних сил і засобів щодо їх подолання, а також розробки сукупності взаємопов'язаних нормативних актів на рівні держави. Бо це переслідує досягнення як стратегічної, так і тактичної цілей у розвитку міського електротранспорту країни. Стратегічна ціль полягає в досягненні високої результативності функціонування підприємств галузі (чи окремих його компонентів), тоді як тактична – у мінімізації збитків підприємств від об'єктивно існуючих обставин.

Для підкреслення важливості вивчення питань, які пов'язані з оцінкою ризиків у різних сферах людської діяльності, слід зазначити, що на сьогодні існує окремий розділ науки, що їх вивчає, – актуарна математика. А Міжнародний стандарт ISO 31000:2009 містить рекомендації щодо оцінки ризиків та управління ними. Мета цього документа – забезпечення загальних керівних принципів з управління ризиками.

Існує декілька методик оцінки ризиків. Перелічено ті, що прийнятні для підприємств галузі, що розглядається.



1. Контрольні листи являють собою переліки небезпек, ризиків або відмов, які виявлені на основі отриманого раніше досвіду, результатів попередньої оцінки ризиків або результатів відмов, що сталися в минулому. Контрольні листи можуть бути використані для ідентифікації небезпек і ризиків або для оцінки ефективності методів управління на всіх стадіях життєвого циклу продукції, процесу або системи.

2. Попередній аналіз небезпек (*Preliminary Hazard Analysis, PHA*) є простим індуктивним методом аналізу, мета якого полягає в ідентифікації небезпек, небезпечних ситуацій і подій, які можуть порушити роботу або завдати шкоди даному виду діяльності, обладнанню або системі.

3. Аналіз сценаріїв відображає процес розробки описових моделей розвитку подій. Цей метод застосовується для ідентифікації ризиків шляхом розгляду сценаріїв можливих подій у майбутньому і дослідження їх значимості та наслідків. Набори сценаріїв, що відображають, наприклад, «кращий випадок», «найгірший випадок» або «очікуваний випадок», використовуються для аналізу можливих наслідків та їх ймовірностей для кожного з них.

4. Аналіз першопричини. Аналіз втрат, що становлять основну частку збитку, спрямований на запобігання їх повторному виникненню, зазвичай називають аналізом першопричини (*Root Cause Analysis, RCA*), аналізом першопричини відмови (*Root Cause Failure Analysis, RCFA*), або аналізом втрат.

5. Аналіз видів і наслідків відмов та аналіз видів, наслідків та критичності відмов. Аналіз видів і наслідків відмов (*Failure Mode Effect Analysis, FMEA*) є методом, що використовується для ідентифікації відмов компонентів, систем або процесів, які можуть призвести до невиконання призначеної функції.

Перелік наведених прикладів та методів є далеко не вичерпним. У першу чергу їх застосовують для розрахунку ризику різних видів аварій та людських втрат. Але, враховуючи велику технічну складову системи міського електричного транспорту, можуть бути достатньою ілюстрацією можливості та необхідності проведення ризик-менеджменту в процесі її функціонування.

## ВИСНОВКИ

Застосування системного аналізу та теорії ризиків мають бути впроваджені в роботу транспорту, і є надія, що основи даним дослідженням закладені.

Міський електротранспорт є надскладною системою, аналіз роботи якої має проводитися всебічно, бути доведений до найдрібніших деталей та неодноразово перевірений. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адаменко М. І. Теоретичні основи збереження екологічної рівноваги / М. І. Адаменко, Н. Г. Кучук // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності : збірник наукових праць. – 2014. – № 10. – С. 158–162.

2. Адаменко М. І. Структура моніторингу екологічної безпеки регіонів України. Методи підвищення ресурсу міських

інженерних інфраструктур / М. І. Адаменко, Н. Г. Кучук // Тези матеріалів VI Всеукраїнського наукового семінару (15–16 жовтня 2014 р.). – Харків, 2014. – С. 9–11.

3. Адаменко М. І. Модель збереження екологічної рівноваги та зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище / М. І. Адаменко, Н. Г. Кучук // Проблеми інформатизації : матеріали Другої міжнародної науково-технічної конференції. – К. : ДУТ ; Полтава : ПНТУ ; Катовице : Катовицький економічний університет ; Париж : Університет Париж VII Венсант-Сен-Дені ; Орел : ОДУНВК ; Харків : ХНДІТМ, 2014. – С. 79.

4. Адаменко М. І. Стратова модель процесу оперативного управління ліквідацією наслідків надзвичайної події / М. І. Адаменко, Г. А. Кучук, Н. Г. Кучук // Одинадцята наукова конференція Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба «Новітні технології – для захисту повітряного простору» : тези доповідей (08–09 квітня 2015 року). – Харків : ХУПС ім. І. Кожедуба, 2015. – С. 200–201.

5. Березуцкий В. В. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности : монография / В. В. Березуцкий. – Х. : ХГПУ, 1999. – 170 с.

6. Березуцкий В. В. Разработка универсального показателя опасности оборудования и производства / В. В. Березуцкий, А. Н. Древаль // Охрана труда. – 1997. – № 5. – С. 34–37.

7. Березуцкий В. В. Виртуальный производственный участок, интегрированный по вредным и опасным факторам / В. В. Березуцкий, А. Б. Радван // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 5/2 (53). – С. 52–57.

8. Запорожець О. І. Безпека життєдіяльності : підручник / О. І. Запорожець. – К. : ЦУЛ, 2013. – 448 с.

9. Мейсак А. В. Применение многофакторного регрессионного анализа в экономике / А. В. Мейсак // Актуальные проблемы экономики на рубеже веков: состояние и перспективы : тезисы докладов Республиканской научно-практической студенческой конференции [Минск], 25–26 апреля 2000 г. / Министерство образования Республики Беларусь; Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет». – Минск : БГЭУ, 2000. – С. 342–344.

10. Ступаков В. С. Риск-менеджмент : учеб. пособие / В. С. Ступаков. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 288 с.

11. Адаменко М. І. Економіко-технічна надійність експлуатації міського електричного транспорту : монографія / М. І. Адаменко, О. Ю. Палант. – Х. : Золоті сторінки, 2014. – 144 с.

12. Палант О. Ю. Моделирование компенсации відмов у транспортному потоці міста як фактор підвищення рентабельності міського електротранспорту / О. Ю. Палант // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки. – 2014. – Вип. 8, ч. 3. – С. 44–47.

13. Адаменко М. І. Загальносистемний ризик відмови системи після модернізації / М. І. Адаменко, В. В. Березуцький, Н. Г. Кучук, О. Ю. Палант // Системи обробки інформації. – 2015. – Вип. 10 (135). – С. 159–162.

## REFERENCES

Adamenko, M. I., and Kuchuk, N. H. "Teoretychni osnovy zberezhennia ekolohichnoi rinvovahy" [The theoretical basis of preservation of ecological equilibrium]. *Visnyk Lvivskoho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttiedialnosti*, no. 10 (2014): 158-162.

Adamenko, M. I., and Kuchuk, N. H. "Struktura monitorynhu ekolohichnoi bezpeky rehioniv Ukrainy. Metody pidvyshchennia resursu miskykh inzhenernykh infrastruktur" [The structure of monitoring of ecological safety of regions of Ukraine. Methods of increase of municipal engineering infrastructure resource]. *VI Vseukrainskyi naukovyi seminar*. Kharkiv, 2014. 9-11.

Adamenko, M. I., and Kuchuk, N. H. "Model zberezhennia ekolohichnoi rinvovahy ta zmeshennia antropohennoho vplyvu

na navkolyshnie seredovyshe" [Model the preservation of ecological balance and reduction of anthropogenic impact on the environment]. *Problemy informatyzatsii*. Kyiv; Poltava; Katowice; Paris; Orel; Kharkiv, 2014. 79-.

Adamenko, M. I., Kuchuk, H. A., and Kuchuk, N. H. "Stratova model protsesu operatyvnoho upravlinnia likvidatsiieiu naslidkiv nadzvychainoi podii" [Stratum model of the process of operational management of the liquidation of consequences of emergency]. *Novitni tekhnologii – dlia zakhystu povitrianoho prostoru*. Kharkiv: KhUPS im. I. Kozheduba, 2015. 200-.

Adamenko, M. I., and Palant, O. Yu. *Ekonomiko-tekhnichna nadiinist ekspluatatsii miskoho elektrychnoho transportu* [Of economic and technical reliability of urban electric transport]. Kharkiv: Zoloti storinky, 2014.

Adamenko, M. I. "Zahalnosystemnyi ryzyk vidmovy systemy pislia modernizatsii" [System-wide risk of system failure after upgrading]. *Systemy obrobky informatsii*, no. 10 (135) (2015): 159-162.

Berezutskiy, V. V., and Radvan, A. B. "Virtualnyy proizvodstvennyy uchastok, integrirovanny po vrednym i opasnym faktoram" [Virtual manufacturing site, integrated by harmful and dangerous factors]. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*, no. 5/2 (53) (2011): 52-57.

Berezutskiy, V. V. *Teoreticheskiye osnovy bezopasnosti zhiznedeyatelnosti* [Theoretical basics of life safety]. Kharkiv: KhGPU, 1999.

Berezutskiy, V. V., and Dreval, A. N. "Razrabotka universalnogo pokazatelya opasnosti oborudovaniya i proizvodstva" [The development of a universal indicator of danger of the equipment and production]. *Okhrana truda*, no. 5 (1997): 34-37.

Meysak, A. V. "Primeneniye mnogofaktornogo regressionnogo analiza v ekonomike" [The use of multivariate regression analysis in Economics]. *Aktualnyye problemy ekonomiki na rubezhe vekov: sostoyaniye i perspektivy*. Minsk: BGEU, 2000. 342-344.

Palant, O. Yu. "Modeliuvannia kompensatsii vidmov u transportnomu pototsi mista yak faktor pidvyshchennia rentabelnosti miskoho elektrotransportu" [Simulation for compensation of failures in the transport stream of the city as a factor of increase of profitability of public transport]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriya "Ekonomichni nauky"*, vol. 3, no. 8 (2014): 44-47.

Stupakov, V. S. *Risk-menedzhment* [Risk management]. Moscow: Finansy i statistika, 2005.

Zaporozhets, O. I. *Bezpeka zhyttiedialnosti* [Safety]. Kyiv: TsUL, 2013.