

## ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЮ РІВНЯ РИЗИКУ У ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Осадчук І.Б., асистент, Національний транспортний університет, Київ, Україна

### FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF CRITERION OF RISK OF RAILWAY

Osadchuk I.B., assistant lecturer, National Transport University, Kyiv, Ukraine

## ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КРИТЕРИЯ УРОВНЯ РИСКА В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Осадчук И.Б., ассистент, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

### Постановка проблеми.

Пасажирський комплекс залізничного транспорту – основна складова частина, що увійшла у життя сучасного міста, основним завданням якого є забезпечення потреби населення у перевезеннях при систематичному поліпшенні якості обслуговування пасажирів [1].

Оскільки, кризові явища в економіці на сьогоднішній день призвели до зниження ефективності та якості пасажирських перевезень, при вирішенні питання вибору варіанту розвитку транспорту міста мають враховуватися, щонайменше, три групи факторів: фактори на рівні інтересів суспільства (розвиток регіону, розвиток міста, стан довкілля, економічна ефективність застосування варіанту, можливість виділення капітальних вкладень); фактори на рівні експлуатаційних транспортних підприємств (пропускна здатність транспортних магістралей, провізна спроможність транспортних засобів, контроль управління, організація роботи, експлуатаційні витрати); фактори на рівні інтересів пасажирів (мінімум витрат часу на поїздку, комфорт, безпека перевезень, транспортні витрати) [2].

Адже, як відомо, при виборі виду транспорту та маршруту пасажирів віддають перевагу тому, який по економічним міркуванням є найвигіднішим із врахуванням часу перебування їх на шляху слідування, рівня зручності та комфортності проїзду в транспортних засобах, витрати на оплату проїзду, збитки внаслідок втрат робочого часу і, відповідно, стану здоров'я пасажирів [3]. У загальному випадку якість обслуговування виражається у комплексному управлінні надійністю, ризиками та вартістю життєвого циклу на залізничному транспорті (рис.1).

Одним із стратегічних напрямів розвитку транспортно – дорожнього комплексу столиці та покращення транспортного обслуговування, в Стратегії розвитку Києва 2015 було визначено широке використання швидкісного електричного пасажирського транспорту (метрополітену, монорейкового транспорту, міської залізниці). Цей напрямок було затверджено і в наступній Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року, в розробці якої брав участь Інститут економіки і прогнозування НАН України. Втілення даного напрямку в життя розпочалось у 2007 – 2009 рр. і за участю Південно – Західної залізниці, Київської міської державної адміністрації, інститутів «Київпроект» та «Київдіпротранс» було розроблено ТЕО «Організація міських пасажирських перевезень по залізничному кільцю м. Києва». І як наслідок, для розвантаження міського транспорту в години пік, мешканцям спальних районів запропонували як альтернативу метро функціонування кільцевої міської електрички [4, 5].

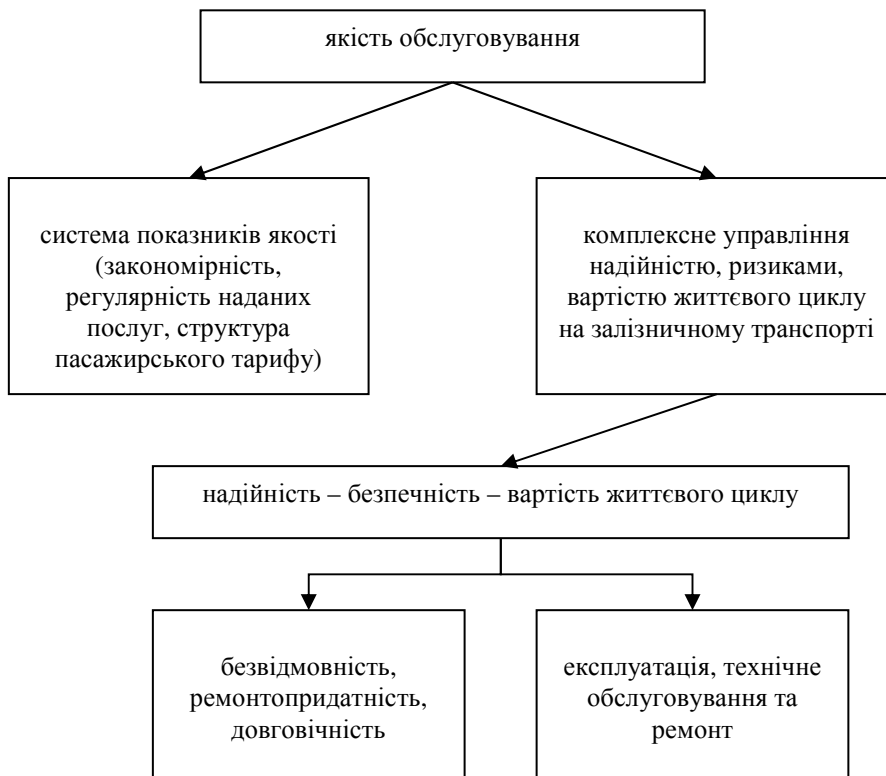


Рисунок 1 – Схема взаємозв'язку основних елементів якості обслуговування на залізничному транспорті

Згідно офіційних даних при аналізі звернень громадян до КП «Київпаstrанс» з скаргами на роботу «міської електрички» були порушені наступні показники якості станом на 2013 рік (рис. 2):

1. безпека послуг по доставці пасажирів – незадовільний технічний стан зупиночних платформ, неякісне прибирання на зупиночних платформах та станціях вздовж курсування (150 звернень);

2. швидкість та дотримання наявного розкладу руху – відміна курсування та запізнення «міської електрички» (502 звернення).

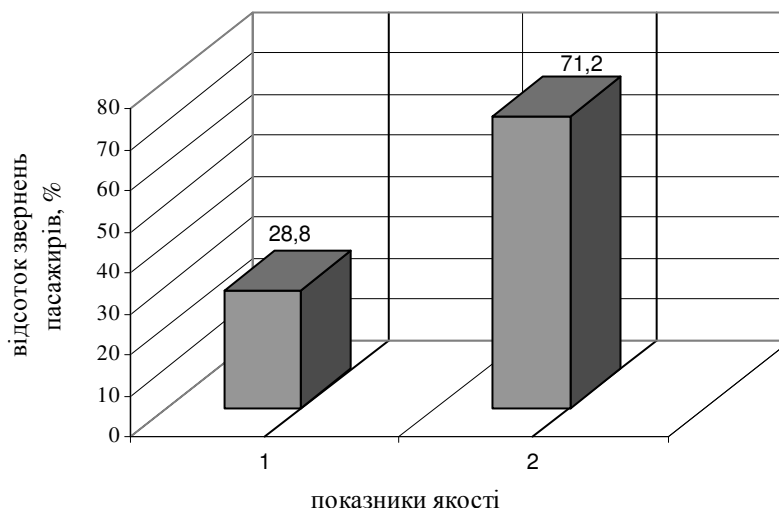


Рисунок 2 – Діаграма звернення громадян з скаргами на роботу «міської електрички»

Оскільки одним із найважливіших якісних показників на залізничному транспорті є безпека перевезень, що в силу природи складно описати математично, постає задача формування критерію оцінки його безпечного використання [6].

При проведені практичного експерименті, який заключався в опитуванні пасажирів, безпосередньо, в громадському транспорті, на місцях зупинок та пішохідних зонах 60 % опитуваних

пасажирів основним критерієм впливу на вибір громадського транспорту виділили саме безпечність перевезення. Тому, при вирішенні комплексних питань з безпеки в розвинутих країнах широке застосування мають методології процесу управління ризиками, основа яких є визначення частоти (імовірності) виникнення та наслідків небажаних подій, а головне аналіз ризику за допомогою систематичного використання інформації для визначення джерел та кількісної оцінки ризику.

Згідно національних стандартів країни безпека – відсутність недопустимого ризику [7].

Ризик, в свою чергу – імовірна небезпека, невизначеність або загроза втрат внаслідок дії природно – кліматичних, економічних і соціальних явищ.

За своєю сутністю ризик – подія, яка призводить до негативних явищ у майбутньому і наслідком реалізації якої є збиток.

Найбільш важливими загальними ознаками класифікації ризиків на залізничному транспорті є: об'єкт прояву, джерела виникнення, можливість впливу на ризики, час виникнення, розмір збитків, етап транспортування, вид перевезень, організація страхового захисту (табл. 1).

Таблиця 1 – Загальні ознаки класифікації ризиків на залізничному транспорті

<b>Ознаки</b>	<b>Характеристика</b>
За об'єктом прояву ризиків	Пасажири, працівники, треті особи Рухомий склад і залізничні засоби Будівлі та споруди Об'єкти залізничної інфраструктури Вантаж, багаж, майно третіх осіб Навколишнє середовище Результати діяльності залізничних підприємств
За джерелом виникнення ризиків	Природнокліматичні ризики Антропогенні ризики (цілеспрямовані дії, нецілеспрямовані дії) Технічні ризики Макроекономічні Соціально-демографічні Фінансово-кредитні
За можливістю впливу на ризики	Екзогенні ендогенні
За часом виникнення	Ретроспективні Поточні Перспективні
За розміром збитків	Малі Великі Катастрофічні
За етапом транспортування	Ризик на етапі підготовки до переміщення Ризик у процесі здійснення переміщення Ризик на етапі завершення переміщення
За видом перевезень	Ризики вантажних перевезень Ризики пасажирських перевезень
За організацією страхового запасу	Не застраховані ризики Страхові ризики

В спрощеному варіанті ризики на залізничному транспорті можна поділити на дві категорії: зовнішні ризики – комплексні ризики, пов'язані із впливом функціонування даного виду пасажирського транспорту на населення (соціальний ризик) та на навколишнє середовище (екологічний ризик); внутрішні ризики – комплексні ризики, пов'язані із впливом функціонування даного виду пасажирського транспорту на пасажирів, робітників залізничного транспорту, із роботою об'єктів інфраструктури та рухомого складу, а також із недоотримання прибутку суб'єктами діяльності в сфері залізничного транспорту.

Система управління ризиками дозволяє забезпечити підготовку обґрунтованих управлінських рішень та можливість до більш гнучкої адаптації в умовах швидких змін як у внутрішньому, так і в зовнішньому середовищах. Будь яке небажане явище виникає по відношенню до визначеного об'єкту ризику і має відповідне джерело виникнення та його наслідки (табл. 2) [8].

Таблиця 2 – Джерела виникнення ризиків на залізничному транспорті та їх наслідки

Вид ризику	Об'єкт ризику	Джерело виникнення ризику	Наслідок
Індивідуальний	Людина	Умови життєдіяльності людини	Захворювання, травма, інвалідність, смерть
Соціальний	Соціальні групи	Надзвичайна ситуація, зниження якості життя	Групові травми, захворювання, ріст смертності
Технічний	Технічні системи та об'єкти	Технічна недосконалість, порушення правил експлуатації технічних систем та об'єктів	Аварія, вибух, катастрофа, пожежа, руйнування
Екологічний	Екологічні системи	Антропогенне втручання в природне середовище, техногенні надзвичайні ситуації	Антропогенні екологічні катастрофи, стихійні лиха
Економічний	Матеріальні ресурси	Підвищена небезпека виробництва або зовнішнього середовища	Збільшення витрат на безпеку, збитки від недостатнього рівня захисту

Теоретично, можна здійснити перевірку чутливості кількісної міри ризику при кожному із факторів впливу на функціонування системи, але на практиці для більшості підходів кількісного аналізу ризику це не є прийнятним через велику кількість існуючих параметрів. Як наслідок, при проведеному дослідженні та аналізі було визначено найбільш впливові фактори впливу на систему для визначення та оцінки ступеня ризику.

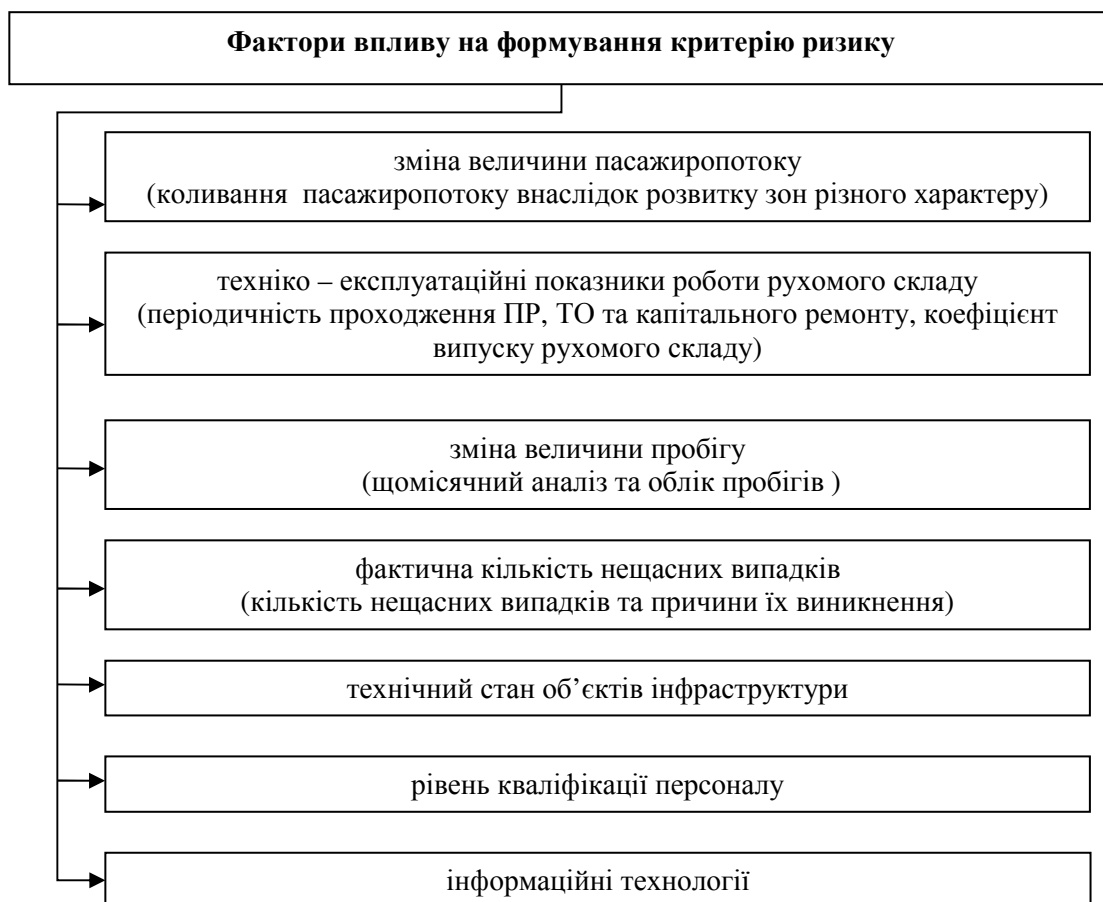


Рисунок 3 – Основні фактори впливу на формування критерію ризику

Отже, рівень ризику – це сума ризиків всіх випадків прояву небажаний подій, що приймає наступний вигляд [9]

$$R = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (1)$$

$n$  – загальне число небажаних подій,

$R_i$  – ризик від виявлення  $i$ -ї небажаної події ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

Складові загального рівня ризику розміщуються по спаданню своєї важливості:  $[R_1, R_2, \dots, R_n]$ , де  $R_i \geq R_{i+1}$ .

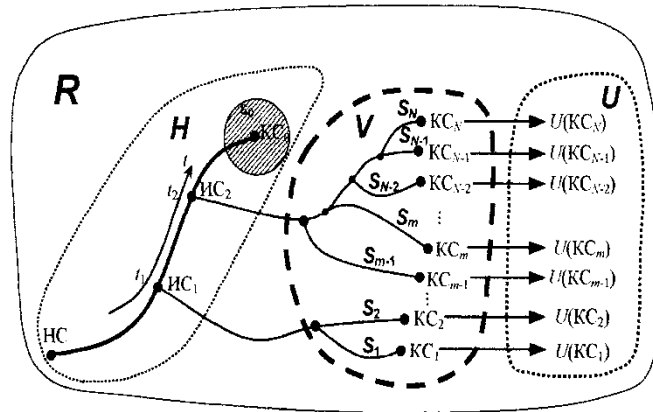


Рисунок 4 – Структурна схема аналізу ризиків

HC – початковий стан об’єкту (системи);

$S_0$  – сценарій успішного виконання об’єктом ( системою) своїх функцій;

$KC_0$  – бажаний кінцевий стан об’єкта (кінцевий стан при успішному виконанні об’єктом своїх функцій);

$\varepsilon_0$  – межа точки  $KC_0$ , в якій кінцевий стан можна вважати допустимим (безпечним);

ИС1, ИС2 – точки виникнення небезпечних подій;

$S_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) –  $i$ - й сценарій відмови, що реалізується після досягнення одного із граничних станів;

$KC_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) – неприпустимий (небезпечний ) кінцевий стан об’єкта системи, відповідний сценарію  $S_i$ ;

$U(KC_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) – збиток, відповідний кінцевому стану  $KC_i$ .

Як висновок, можна сказати, що аналіз причин порушень безпеки на залізничному пасажирському транспорті та їх значна кількість обумовлена недостатньо високим рівнем професіоналізму, низькою технологічною дисципліною персоналу, низьким рівнем експлуатаційної безпеки. В сучасних умовах практично вичерпані значна кількість можливостей управління безпекою для подальшого розвитку та розширення функціональності. Тому, досягнення мети, забезпечення гарантованої (нормативної) безпеки при мінімальному обсязі ресурсів, вимагає застосування нових принципів та методів систем управління.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мирошниченко Ю.В. Визначення критерію доступності транспортних послуг на залізничному транспорті для населення на прикладі Харківської області / Ю.В. Мирошниченко // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2010. – № 30. – С. 25–28.

2. Копитко В.І. Логістичний підхід у створенні ефективного механізму управління пасажирськими перевезеннями залізничним транспортом [Електронний ресурс] / В.І. Копитко – Режим доступу: <http://www.sciary.com/journal-scientific-sciencetransportprogress-article-87017>.

3. Панченко О.І. Класифікація ризиків на залізничному транспорті як основа формування системи економічної безпеки його функціонування / О.І. Панченко // Збірник наукових праць ДЕУТ. Серія «Економіка і управління». – 2012. – № 19. С – 84– 92.

4. Ейтутіс Г.Д. Проблема організації міських пасажирських перевезень залізничним транспортом у м. Києві / Г.Д. Ейтутіс, О.І. Никифорчук, Д.Г. Ейтутіс // Збірник наукових праць ДЕДУТ. Серія «Економіка і управління». – 2012. – № 20. С. – 183–194.

5. Кривопішин О.М. Організаційно – економічна взаємодія міських та приміських транспортних сполучень: умови і перспективи / О.М. Кривопішин. Монографія – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект - Поліграф»», 2009. – 240 с.

6. Лаврухін О.В. Формування критерію безпеки для оцінки транспортної події – прийняття поїзда на зайняту колію / О.В. Лаврухін // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. – 2011. – № 2. – С. 102–108.

7. Збірник нормативних актів з безпеки руху на залізничному транспорті [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://scbist.com/obslyzhivanie-passazhirov-logistika/13143-zb-rnik-normativnih-dokument-v-z-bezpeki-ruhu-scho-reglamentuyut-robotu-gospodarstva-perevezen.html>.

8. Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://oac.rgotups.ru/misc/files/39.4.3.pdf>.

9. Методические рекомендации по оценке рисков на железнодорожной инфраструктуре ОАО «РЖД» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://oac.rgotups.ru/misc/files/2metocen.pdf>.

#### REFERENCES

1. Myroshnychenko Yu.V. Vyznachennia kryteriu dostupnosti transportnykh posluh na zaliznychnomu transporti dlia naseleunia na prykladi Kharkivskoi oblasti [Defining criteria availability of transport services in railway transport to the public of the Kharkiv region]. Visnyk ekonomyky transportu i promyslovosti [Bulletin of the economy and transport industry], 2010, no. 30, pp. 25-28.

2. Kopytko V.I. Logistychnyi pidhid u stvorenni efektyvnogo mehanyzmu upravlinnia (Logistic approach to create an effective mechanism for passenger traffic by rail). Available at: <http://www.sciary.com/journal-scientific-sciencetransportprogress-article-87017>.

3. Panchenko O.I. Klasyfikatsia ryzykiv na zaliznychnomu transporti yak osnova formuvannia systemy ekonomychnoi bezpeky yogo funktsionuvannia [Classification of risk for railway systems as a basis for the formation of the economic security of its operation]. Zbyrnyk naukovykh prats DETUT. Seryia «Ekonomyka i upravlinnia» [Collected Works of DETUT. Series «Economics and Management»], 2012, no. 19, pp. 84-92.

4. Eytutys G.D. Problema organizatsii miskykh pasagyrskyyh perevezen zaliznychnym transportom u mysty Kyevi [The problem of urban passenger transport by rail in the Kiev]. Zbyrnyk naukovykh prats DETUT. Seryia «Ekonomika i upravlinnia» [Collected Works of DETUT. Series «Economics and Management»], 2012, no. 20, pp.183-194.

5. Kryvopishyn O.M. Organizatsiyno – ekonomichna vzayemodia miskykh ta prymiskykh transportnykh spoluchen: umovu i perspektyvy [Organizational – economic interaction of urban and suburban transport links: Conditions and Prospects]. Nigyn, LLC «Publisher» aspect – Printing», 2009. 240 p.

6. Lavrukhin O.V. Formuvannia kryteriy bezpeky dlia otsinky transportnoi podii – pryyniatia poizda na zayniatu kolyu [Formation safety criteria for assessing traffic accident – taking the train to an occupied track]. Informatsiino – keruuchi systemy na zaliznychnomu transporti – Information – control systems for railway, 2012, no. 2, pp. 102-108.

7. Zbirnyk normatyvnykh aktiv z bezpeky rukhy na zaliznychnomu transporti (Collection of regulations on safety on the railways). Available at: <http://scbist.com/obslyzhivanie-passazhirov-logistika/13143-zb-rnik-normativnih-dokument-v-z-bezpeki-ruhu-scho-reglamentuyut-robotu-gospodarstva-perevezen.html>.

8. Kontseptsyia kompleksnogo upravlenia nadegnostu, riskami, stoimostu gyznenogo tsykla na geleznodorognom transporte (redaktsia 1.1) (The concept of integrated reliability management, risk management, life cycle cost of railway transport (version 1.1)). Available at: <http://oac.rgotups.ru/misc/files/39.4.3.pdf>.

9. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke riskov na geleznodorognoi infrastrukture OAO «RGD» (Guidelines on risk assessment for railway infrastructure JSC «Russian Railways»). Available at: <http://oac.rgotups.ru/misc/files/2metocen.pdf>.

## РЕФЕРАТ

Осадчук І.Б. Фактори впливу на формування критерію рівня ризику у галузі залізничного транспорту / І.Б. Осадчук // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серія: „Технічні науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14.

В статті запропоновано систему факторів впливу на критерій рівня ризику при перевезенні пасажирів міським залізничним транспортом.

Об’єкт дослідження – міський залізничний транспорт загального користування.

Мета роботи – визначення основних факторів впливу на формування критерію рівня ризику з метою підвищення якості обслуговування пасажирів.

Метод дослідження – статистичний та науково – дослідний аналіз джерел виникнення ризиків на залізничному транспорті.

Залізничний транспорт загального користування повинен забезпечувати якісні та швидкі перевезення пасажирів з врахуванням захисту своїх функцій від впливу негативних факторів і надзвичайних подій, джерелами виникнення яких може бути як сама діяльність транспорту, так і взаємодія з користувачами його послуг. Всі ці явища ускладнюють процес створення системи забезпечення безпеки залізничних перевезень та, відповідно, потребує формування дієвого механізму виявлення, аналізу та попередження ризиків на транспорті. До основних груп факторів впливу на рівень ризику при забезпеченні перевізного процесу пасажирів можна віднести зміна величини пасажиропотоку, техніко – експлуатаційні показники роботи рухомого складу, зміна величини пробігу, фактична кількість нещасних випадків, технічний стан об’єктів інфраструктури, рівень кваліфікації персоналу, інформаційні технології. Система управління ризиками дозволяє забезпечити підготовку обґрунтованих управлінських рішень та можливість до більш гнучкої адаптації в умовах швидких змін як у внутрішньому, так і в зовнішньому середовищах.

Результати статті можуть бути впроваджені в стратегічних напрямках розвитку міської інфраструктури, дорожньо – транспортної мережі для покращення якості міських пасажирських перевезень.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук методики визначення оптимального критерію рівня ризику.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: РІВЕНЬ РИЗИКУ, БЕЗПЕКА ПОСЛУГ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЯКІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.**

## ABSTRACT

Osadchuk I.B. Factors influencing the formation of risk criteria in the railway industry. Management of projects, system analysis and logistics. Science journal: In Part 2. Part 1: Series: "Technical sciences" - Kyiv: NTU, 2014. - Vol. 14.

The paper proposes system impacts on the criterion of risk for the carriage of passengers urban rail

Object of the study – urban rail public transport.

Purpose of the study – identification of key factors influencing the formation of risk criteria to improve the quality of passenger service.

Methods of the study – statistical and scientific – research analyzes sources of risk in railway transport.

Rail public transport must provide high-quality and fast passenger protection in view of its functions from the effects of negative factors and extraordinary events, the occurrence of which sources can be a very transport activity and interaction with the users of its services. All these phenomena complicate the process of creating a security system railroading and thus requires the formation of an effective mechanism for the identification, analysis and prevention of risks in transport. The main groups of factors influence the level of risk in providing passenger transportation process include the change in the traffic flow, technical - operational performance of the rolling stock, the change in the path, the actual number of accidents, technical condition of infrastructure, the qualifications of personnel, information technology.

The risk management system allows for preparation of reasonable management decisions and the ability to more flexible adaptation to the rapid changes in both the internal and external environments.

Results article may be implementation in strategic areas of urban infrastructure, road – transport network to improve the quality of urban passenger transport.

Forecast assumptions about the object of study – Search methods for determining the optimal level of risk criteria.

**KEY WORDS: THE LEVEL OF RISK, SECURITY SERVICES, RAILWAYS, EFFICIENCY, QUALITY TRAFFIC.**

## РЕФЕРАТ

Осадчук И.Б. Факторы влияния на формирование критерия уровня риска в области железнодорожного транспорта / И.Б. Осадчук // Управление проектами, системный анализ и логистика. Научный журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серия: „Технические науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14.

В статье предложена система факторов влияния на критерий уровня риска при перевозке пассажиров городским железнодорожным транспортом.

Объект исследования – городской железнодорожный транспорт общего пользования.

Цель работы – определение основных факторов влияния на формирование критерия уровня риска с целью повышения качества обслуживания пассажиров.

Метод исследования – статистический и научно – исследовательский анализ источников возникновения рисков на железнодорожном транспорте.

Железнодорожный транспорт общего пользования должен обеспечивать качественные и быстрые перевозки пассажиров с учетом защиты своих функций от воздействия негативных факторов и чрезвычайных событий, источниками возникновения которых может быть как сама деятельность транспорта, так и взаимодействие с пользователями его услуг. Все эти явления затрудняют процесс создания системы обеспечения безопасности железнодорожных перевозок и, соответственно, требует формирования действенного механизма выявления, анализа и предупреждения рисков на транспорте. К основным группам факторов влияния на уровень риска при обеспечении перевозочного процесса пассажиров можно отнести изменение величины пассажиропотока, технико – эксплуатационные показатели работы подвижного состава, изменение величины пробега, фактическое количество несчастных случаев, техническое состояние объектов инфраструктуры, уровень квалификации персонала, информационные технологии. Система управления рисками позволяет обеспечить подготовку обоснованных управленческих решений и возможность к более гибкой адаптации в условиях быстрых изменений как во внутреннем, так и во внешней среде.

Результаты статьи могут быть внедрены в стратегических направлениях развития городской инфраструктуры, дорожно – транспортной сети для улучшения качества городских пассажирских перевозок.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск методики определения оптимального критерия уровня риска.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СТЕПЕНЬ РИСКА, БЕЗОПАСНОСТЬ УСЛУГ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО ПЕРЕВОЗОК..

### АВТОРИ:

Осадчук Інна Борисівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: Novomyrska@mail.ru, тел +380963510338, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 435.

### AUTHOR:

Osadchuk Inna B., National Transport University, associate lecturer department of transport systems and road safety, e-mail: Novomyrska@mail.ru, тел +380963510338, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 435.

### РЕЦЕНЗЕНТИ:

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Кисельов В.Б., доктор технічних наук, професор, Академія Муніципального Управління, декан факультету управління міським господарством, Київ, Україна.

### REVIEWER:

Vorkut T.A., Ph.D., Engineering (Dr.), National Transport University, professor, Head of department of the Transport Law and Logistics, Kyiv, Ukraine.

Kyselov V.B., Ph.D., Engineering (Dr.), Academy of Municipal Government, Dean Faculty of Urban Management, Kyiv, Ukraine.