

УДК 62.04:62.91:62.92:331.4:534.6:614.8:620.179:629.4.082  
DOI: 10.30838/UJCEA.2312.271224.42.1109

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА АДАПТАЦІЇ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПУ АДЕКВАТНОСТІ ЙМОВІРНОСТЕЙ

БЕЛІКОВ А. С.<sup>1</sup>, *докт. техн. наук, проф.*,  
МАЦУК З. М.<sup>2\*</sup>, *канд. техн. наук, доц.*,  
КОРОТАЄВ В. М.<sup>3</sup>, *канд. юридичних наук*,  
ТРИГУБЕНКО В. О.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Кафедра охорони праці, цивільної та техногенної безпеки, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (0562) 47-03-25, e-mail: [belicov@pdaba.edu.ua](mailto:belicov@pdaba.edu.ua), ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

<sup>2\*</sup> Кафедра охорони праці, цивільної та техногенної безпеки, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (067) 731-52-26, e-mail: [matsuk.zachar@pdaba.edu.ua](mailto:matsuk.zachar@pdaba.edu.ua), ORCID ID: 0000-0001-6114-9536

<sup>3</sup> Дніпропетровський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, туп. Будівельний 1, 49033, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 732-16-96, e-mail: [exp-walter@ukr.net](mailto:exp-walter@ukr.net), ORCID: 0000-0002-0269-0389

<sup>4</sup> Південно-Східне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці, вул. Коксохімічна, 1, 49064, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 778-01-81, e-mail: [dp@dsp.gov.ua](mailto:dp@dsp.gov.ua)

**Анотація. Постановка проблеми.** У зв'язку з військовою агресією Україна потрапила у фронт екзистенціальних загроз. Кожного дня гинуть люди. Щодня об'єкти критичної інфраструктури (надалі – КІ), цивільні і військові об'єкти зазнають значних пошкоджень. В нетривіальних небезпечних діях супротивника проглядається неприхована спроба примушення нашої країни до територіальних і політичних поступок шляхом здійснення деструктивного впливу на стійкість елементів системи національної безпеки, тому забезпечення безпеки і оборони України є головним завданням сьогодення, а забезпечення економічної стабільності (стійкості) країни в умовах війни є такою ж першочерговою задачею як і збереження життя і здоров'я громадян. Відомо, що безпека і економічна стабільність (стійкість) країни без сталої роботи об'єктів КІ неможливі. У відповідності до вимог пп. 23, ст. 1 Закону України «Про критичну інфраструктуру» [1882-IX] «стійкість критичної інфраструктури» – це такий стан критичної інфраструктури, за якого забезпечується її спроможність функціонувати у штатному режимі, адаптуватися до умов, що постійно змінюються, протистояти та швидко відновлюватися після впливу загроз будь-якого виду. Відповідно до вимог пп. 1, ст. 15 Закону України «Про критичну інфраструктуру» [1882-IX] забезпечення захисту та стійкості КІ здійснюється у наступних режимах її функціонування: штатному режимі; режимі готовності та запобігання реалізації загроз; режимі реагування на виникнення кризової ситуації; режимі відновлення штатного функціонування, а функціонування КІ у штатному режимі здійснюється відповідно до проектного цільового призначення. Відсутність в зазначеному переліку режиму адаптації, а в проектах об'єктів КІ заходів забезпечення їх стійкості у згаданих режимах функціонування, ускладнює процес забезпечення безпеки, що є проблемою. **Мета статті** – обґрунтування необхідності синтезу та введення поняття «адаптація критичної інфраструктури» до положень Закону України «Про критичну інфраструктуру» [1882-IX] та інших взаємопов'язаних нормативно-правових актів. **Висновок.** Обґрунтовано необхідність синтезу та введення поняття «адаптація критичної інфраструктури» до положень Закону України «Про критичну інфраструктуру» [1882-IX] та інших взаємопов'язаних нормативно-правових актів. Вперше запропоновано нове формулювання поняття «адаптація критичної інфраструктури».

**Ключові слова:** *стійкість; критична інфраструктура; розмаїття; заходи; принцип; адекватність; управління*

## ENSURING THE SECURITY AND ADAPTATION OF CRITICAL INFRASTRUCTURE CONSIDERING THE PRINCIPLE OF PROBABILITY ADEQUACY

BIELIKOV A.S.<sup>1</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,  
MATSUK Z.M.<sup>2\*</sup>, *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*,  
KOROTAIV V.M.<sup>3</sup>, *Ph.D. of Juridical Sc.*,

TRYHUBENKO V.O.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Occupational Safety, Civil, and Technogenic Security, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-03-25, e-mail: [belicov@pdaba.edu.ua](mailto:belicov@pdaba.edu.ua), ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

<sup>2\*</sup> Department of Occupational Safety, Civil, and Technogenic Security, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (067) 731-52-26, e-mail: [matsuk.zachar@pdaba.edu.ua](mailto:matsuk.zachar@pdaba.edu.ua), ORCID ID: 0000-0001-6114-9536

<sup>3</sup> Dnipro Scientific Research Forensic Centre of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, 1, tupyk Budivel'nyj, Dnipro, 49033, Ukraine, tel. +38 (056) 732-16-96, e-mail: [exp-walter@ukr.net](mailto:exp-walter@ukr.net), ORCID ID: 0000-0002-0269-0389

<sup>4</sup> South-Eastern Interregional Administration of the State Labor Service, 1, Koksochemychnya St., Dnipro, 49064, Ukraine, tel. +38 (056) 778-01-81, e-mail: [dp@dsp.gov.ua](mailto:dp@dsp.gov.ua)

**Abstract. Problem statement.** Due to military aggression, Ukraine faces existential threats. Lives are lost every day, and critical infrastructure (hereinafter CI), along with civilian and military facilities, suffer significant damage. The adversary's unconventional hostile actions clearly reflect an attempt to force our country into territorial and political concessions by destructively impacting the resilience of national security system elements. Therefore, ensuring Ukraine's security and defense is the foremost priority today, and maintaining the country's economic stability (resilience) amid war is as essential as protecting the lives and health of citizens. It is known that the security and economic stability (resilience) of a country are impossible without the stable operation of CI. According to clause 23, Article 1 of the Law of Ukraine "On Critical Infrastructure" [1882-IX], "critical infrastructure resilience" refers to a state in which CI maintains its ability to function in normal mode, adapt to constantly changing conditions, withstand and quickly recover from any type of threat. In accordance with clause 1, Article 15 of the Law of Ukraine "On Critical Infrastructure" [1882-IX], the protection and resilience of CI are provided in the following modes of operation: normal mode; readiness and threat prevention mode; crisis response mode; and recovery mode to restore normal functioning, with CI operating in normal mode according to its design purpose. The absence of an adaptation mode in this list, along with the lack of resilience measures for CI in these modes, complicates the security process, which presents a problem. **The purpose of the article** – is to substantiate the necessity of synthesizing and introducing the concept of "critical infrastructure adaptation" into the provisions of the Law [1] and other interrelated regulatory acts. **Conclusions.** The necessity of synthesizing and introducing the concept of 'critical infrastructure adaptation' into the provisions of the Law [1] and other interrelated regulatory acts has been substantiated. A new formulation of the concept of "critical infrastructure adaptation" is proposed for the first time.

**Keywords:** *resilience; critical infrastructure; diversity; measures; principle; adequacy; management*

**Постановка проблеми.** У відповідності до вимог пп. 23, ст. 1 Закону України «Про критичну інфраструктуру» [1] (далі за текстом – Закон) стійкість критичної інфраструктури – це такий стан критичної інфраструктури, за якого забезпечується її спроможність функціонувати у штатному режимі, адаптуватися до умов, що постійно змінюються, протистояти та швидко відновлюватися після впливу загроз будь-якого виду.

У тлумаченні ДСТУ 8773:2018 [2], стале функціонування об'єкту – це здатність об'єкта в умовах надзвичайного стану та в особливий період випускати якісну продукцію та надавати послуги в запланованому обсязі відповідно до визначеної номенклатури, а у разі дії уражального чинника джерела надзвичайної ситуації у мінімально короткі строки відновлювати свою роботу.

Ці поняття і перетинаються і відрізняються одночасно. Якщо з тлумаченням ДСТУ [2] все більш-менш зрозуміло, то тлумачення Закону [1] має нерозкрите поняття «адаптація», яке як відомо, частіше застосовується до об'єктів живої природи, ніж до об'єктів техносфери.

Відповідно до вимог пп. 1, ст. 15 Закону [1] забезпечення захисту та стійкості КІ здійснюється в наступних режимах її функціонування: штатному режимі; режимі готовності та запобігання реалізації загроз; режимі реагування на виникнення кризової ситуації; режимі відновлення штатного функціонування. Функціонування КІ у штатному режимі здійснюється відповідно до проектного цільового призначення.

Одже, відсутність у положеннях Закону [1] поняття «адаптація критичної інфраструктури», відсутність у згаданому вище переліку режимів функціонування КІ «режиму адаптації», а в проектах об'єктів КІ

заходів забезпечення їх стійкості в усіх згаданих режимах функціонування, ускладнює процес забезпечення безпеки КІ, що є проблемою.

**Мета статті** – обґрунтування необхідності синтезу та введення поняття «адаптація критичної інфраструктури» до положень Закону [1] та інших взаємопов'язаних нормативно-правових актів.

**Результати досліджень.** Відомо, що адаптація (від лат. adaptation – пристосування) – це пристосування в процесі еволюції будови, функцій, поведінки організмів (особин, популяцій, видів) до умов існування [3].

В еволюційному сенсі це означає розвиток нових ознак, які покращують виживання та/або репродуктивний успіх організму [4].

Відомо, що психологічна адаптація – це здатність індивідів пристосовуватися до нових умов, стресових ситуацій [5].

Адаптація в бізнесі – це здатність організацій швидко реагувати на зміни ринкових умов [6].

Соціальна адаптація – процес, через який індивіди або групи пристосовуються до нових соціальних норм і культурних особливостей [7].

Загальні принципи адаптації:

а) пластичність – здатність системи змінюватися у відповідь на нові умови;

б) гнучкість – можливість змінювати підходи, процеси чи стратегії;

в) динамічність – адаптація є постійним і циклічним процесом;

Одже, адаптація є важливим елементом виживання як на біологічному, так і на соціальному рівнях, дозволяючи системам відповідати на виклики та зміни.

Адаптація в техніці – це процес налаштування технічних систем відповідно до змін умов експлуатації або до нових нормативних вимог з метою забезпечення ефективної роботи і безпеки [8].

Базові аспекти адаптації в техніці:

1. Адаптивність систем. Тоді коли системи можуть самостійно змінювати свої

параметри або функції у відповідь на зміни зовнішніх або внутрішніх умов;

2. Адаптивне керування. Підхід, при якому системи управління здатні змінювати алгоритми роботи з метою збереження балансу, стабільності та вибору оптимальних режимів роботи в умовах що змінюються.

Адаптація в машинобудуванні реалізується через внесення змін до будови або технологічного процесу, з метою підготовки машин (обладнання) до появи нових матеріалів або умов експлуатації [8].

Адаптація у сфері національної безпеки – це процес пристосування державних структур до змін умов існування держави.

Основні аспекти адаптації у сфері національної безпеки:

1. Зміна стратегій в умовах зміни загроз, із розробкою нових політик, планів, заходів реагування на нові виклики.

2. Розробка та впровадження заходів із заздалегідь оціненою ймовірністю їх позитивно-компенсаційного впливу [9].

3. Впровадження сучасних технологій у сфері моніторингу загроз, інфраструктурних змін, технічне переоснащення.

4. Підготовка адекватних кадрів, здатних ефективно реагувати на нові виклики через оновлення навчальних програм, в першу чергу, для працівників підприємств критичної інфраструктури.

5. Співробітництво шляхом створення міждержавних коаліцій, альянсів тощо для боротьби з тероризмом і агресією, обміну інформацією, досвідом, спільної підготовки.

6. Стійкість, через розвиток здатності протистояти екзистенційним загрозам, будь-то війна, природні катастрофи, епідемії чи економічні потрясіння [10; 11].

Важливим фактором адаптації і стійкості є розмаїття. Розмаїття як спосіб адаптації життя на Землі – це концепція, яка підкреслює важливість біологічного та екологічного розмаїття для виживання і стійкості різних видів [12]. Розмаїття охоплює розмаїття видів, генетичне та екосистемне розмаїття.

Основні аспекти розмаїття як способу адаптації:

### 1. Біологічне розмаїття:

– розмаїття видів. Наявність багатьох видів рослин і мікроорганізмів дозволяє екосистемам адаптуватися до нових умов довкілля;

– генетичне розмаїття. В середині видів генетичне розмаїття дозволяє популяціям адаптуватися до змін довкілля. Чим більше генетичне розмаїття, тим вища ймовірність того, що деякі особини отримають риси, які дозволять їм вижити в умовах хвороб або змін клімату [12].

### 2. Екосистемне розмаїття:

– розмаїття екосистем, таких як ліси, луки, водойми і пустелі, створює більш стійке середовище, сприяє регулюванню клімату, очищенню води, підтриманню родючості ґрунту і запобіганню ерозії, що робить їх життєво важливими для збереження життя [13].

Розмаїття забезпечує екосистемам гнучкість і здатність адаптуватися до змін клімату, природних катастроф тощо.

Стійкість екосистем до змін також залежить від взаємодії між різними видами.

#### Приклади розмаїття в адаптації:

– взаємозв'язки між хижаками і жертвами, а також між обпилювачами і рослинами сприяють підтриманню балансу і стійкості, ініціюють адаптацію;

– в умовах підвищення температури одні види рослин вимирають, а інші, адаптовані до нових умов, живуть і поширюються;

– екосистеми тропічних лісів мають найвищий рівень біорозмаїття, що робить їх простором для життя;

– через початковий обертальний рух хмар навколо центрів мас майбутні планети Всесвіту отримали первинний орбітальний момент імпульсу, який змушує їх рухатися по орбітах й досі. Саме з тих пір гравітаційне тяжіння Сонця притягує нашу планету. Завдяки унікальній масі і швидкості руху Земля не падає на Сонце, тобто орбітальний рух Землі як і життя на Землі, серед іншого, зумовлені унікальним балансом між масою, швидкістю Землі і гравітаційною силою Сонця [14].

Тобто, розмаїття і баланс це ключові фактори існування нашої планети і життя на ній, а забезпечення їх є шляхом до підвищення рівня стійкості планети (життя) перед обличчям глобальних викликів.

Отже, загальний алгоритм існує й ефективність його доведено. Такий алгоритм забезпечення безпеки життя на Землі базується на адекватності заходів безпеки небезпекам (загрозам) за впливом і характером й розмаїтті видів в живій природі, що теж можливо розглядати як захід безпеки життя на Землі.

В сучасних умовах, з метою розробки ефективних заходів забезпечення безпеки та стійкості КІ вважаємо за необхідне звернутися до досвіду адаптації життя на планеті Земля.

Враховуючи досвід людства констатуємо, що тільки за умов, що заходи безпеки адекватні загрозам за впливом і достатньо різноманітні за характером, а процеси секціоновані в просторі, система здатна знаходитись у стані відносної рівноваги (безпеки), адаптуватися до загроз і розвиватися, прагнучи досягнути максимальної реалізації своїх можливостей.

З огляду на вищевикладене, пропонуємо використовувати наступне визначення для поняття «адаптація критичної інфраструктури».

Адаптація критичної інфраструктури – це динамічний процес пристосування виробничого персоналу, будови, технологічних та виробничих процесів, систем управління об'єктів КІ тощо до умов, що постійно змінюються, в усіх режимах функціонування КІ, з метою забезпечення стійкості КІ, з урахуванням безпеки КІ.

Зрозуміло, що адаптація КІ є заходом безпеки. Згідно «принципу адекватності ймовірностей» [9] – заходи безпеки повинні бути адекватними і пропорційними загрозам, відповідати їх характеру і масштабу, з урахуванням фактичної і прогнозованої ймовірності їх позитивно-компенсаційного впливу та можливих наслідків. Таким чином, комбінованим показником прогнозу адаптивності (безпеки) КІ може стати функція добутку

співвідношень (балансу) між значеннями ймовірності настання подій, викликаних дією зовнішніх і внутрішніх факторів та/або умов (надалі – загроз) і значеннями ймовірності позитивно-компенсаційного впливу відповідних заходів протидії зазначеним загрозам, у межах сучасних фахових понять, знань, уявлень і факторів та/або інших умов, що характеризують фактичний стан захищеності системи від дії зазначених загроз [15].

## Висновки

Обґрунтована необхідність синтезу та введення поняття «адаптація критичної інфраструктури» до положень Закону [1] та інших взаємопов'язаних нормативно-правових актів. Вперше «синтезоване» та запропоноване поняття «адаптація критичної інфраструктури» та його визначення. Обговорення цих питань винесено на засідання міжнародної науково-технічної конференції «Безпека праці в ХХІ столітті», ННІ ПДАБА, УДУНТ, 11.2024.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про критичну інфраструктуру : Закон України від 16 лист. 2021 р. № 1882-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2023. № 5. С. 13. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>
2. ДСТУ 8773:2018. Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів. Основні положення. [Чинний від 2018-05-15]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 18 с.
3. Лановенко О. Г., Остапішина О. О. Словник – довідник з екології : навч.-метод. посіб. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. 226 с
4. Дарвін Ч. Походження видів через природний добір або збереження сприятливих порід у боротьбі за життя. Харків : Державне медичне видавництво, 1936. 675 с.
5. Richard S. Lazarus, Susan Folkman. *Stress, Appraisal, and Coping* : Springer Publisher Company, 1984. 456 p.
6. Kotter J. *Leading Change*. Harvard business review pres, 1996. 194 p.
7. Berry J. W. Immigration, acculturation, and adaptation. *Applied Psychology : an International Review*. 1997. № 46 (1). Pp. 5–34.
8. Ogata K. *Modern Control Engineering*. Pearson, 2010. 894 p.
9. Matsuk Z. N., Belikov A. S., Protsiv V. V., Severin V. S., Kcharchenko V. V. Adequacy of measures to threats as one of the fundamental principles of safety riskology. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024. № 5. Pp. 99–106.
10. Лисецький Ю. М., Павленко Д. Г., Семенюк Ю. В. Національна безпека України : Організаційно правові аспекти. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія : Державне управління*. 2021. № 4. С. 109–116.
11. Ситник Г. П., Орел М. Г. Національна безпека в контексті європейської інтеграції України. Київ : Міжрегіональна Академія управління персоналом, 2021. 372 с.
12. Wilson E. O. *The Diversity of Life* : Penguin Books. 2001. 432 p.
13. Madin J. S. et al. The Role of Biodiversity in Functioning of Ecosystem. *Biology Bulletin*. 2024. № 51 (2). Pp. 432–442.
14. Bradley W. Carroll, Dale A. Ostlie *An Introduction to Modern Astrophysics*. Cambridge uni. press, 2017. 1359 p.
15. Беліков А. С., Мацук З. М., Шаломов В. А., Харченко В. В. Підвищення безпеки рухомого складу за рахунок ризик-орієнтованого підходу до «керування тертям» в парі тертя «колесо – рейка». *Залізничний транспорт України*. 2023. № 3 (148). С. 23–37.

## REFERENCES

1. *Pro krytychnu infrastrukturu* [About critical infrastructure]. 2023, no. 5, 13 p. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> (in Ukrainian).
2. *DSTU 8773:2018. Sklad ta зміst rozdiliv inzhenerno-tekhnichnykh zakhodiv tsyvilnoho zakhystu v skladi proektnoi dokumentatsii na budivnytstvo ob'ektiv. Osnovni polozhennia* [DSTU 8773:2018. Composition and content of the section of engineering and technical measures of civil protection in the design documentation for the construction of objects. Basic provisions. Valid from 2018-05-15]. Kyiv : DP “UkrNDNC” Publ., 2018, 18 p. (in Ukrainian).
3. Lanovenko O.H. and Ostapishyna O.O. *Slovnnyk – dovidnyk z ekolohii : navchalno-metodychnyi posibnyk* [Dictionary – handbook on ecology : educational and methodological guide]. Kherson : PP Vyshemyrskiy V.S., 2013, 226 p. (in Ukrainian).

4. Darwin Ch. *Pokhodzhennia vydiv cherez pryrodnyi dobir abo zberezhennia spryiatlyvykh porid u borotbi za zhyttia* [The origin of species through natural selection or the preservation of favorable breeds in the struggle for life]. Kharkiv : Derzhavne medychnе vydavnytstvo, 1936, 675 p. (in Ukrainian).
5. Richard S. Lazarus and Susan Folkman. *Stress, Appraisal, and Coping* : Springer Publisher Company, 1984, 456 p.
6. Kotter J. *Leading Change*. Harvard business review press, 1996, 194 p.
7. Berry J.W. *Immigration, acculturation, and adaptation*. *Applied Psychology : an International Review*. 1997, no. 46 (1), pp. 5–34.
8. Ogata K. *Modern Control Engineering*. Pearson, 2010, 894 p.
9. Matsuk Z.N., Belikov A.S., Protsiv V.V., Severin V.S. and Kcharchenko V.V. Adequacy of measures to threats as one of the fundamental principles of safety riskology. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024, no. 5, pp. 99–106. (in Ukrainian).
10. Lysetskyi Yu.M., Pavlenko D.H. and Semeniuk Yu.V. *Natsional'na bezpeka Ukrayiny : Orhanizatsiyno pravovi aspekty* [National security of Ukraine : Organizational and legal aspects]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho. Seriya : Derzhavne upravlinnya* [Academic notes of TNU named after V.I. Vernadskyi. Series : Public Administration]. 2021, no. 4, pp. 109–116. (in Ukrainian).
11. Sytnyk H.P. and Orel M.H. *Natsionalna bezpeka v konteksti yevropeiskoi intehratsii Ukrainy* [ National security in the context of European integration of Ukraine ]. Kyiv : Mizhrehionalna Akademiia upravlinnia personalom, 2021, 372 p. (in Ukrainian).
12. Wilson E.O. *The Diversity of Life* : Penguin Books. 2001, 432 p.
13. Madin J. S. et al. *The Role of Biodiversity in Functioning of Ecosystem*. *Biology Bulletin*. 2024, no. 51 (2), pp. 432–442.
14. Bradley W. Carroll and Dale A. Ostlie *An Introduction to Modern Astrophysics*. Cambridge uni. press, 2017, 1359 p.
15. Bielikov A., Matsuk Z., Shalomov V. and Kharchenko V. *Pidvyshchennya bezpeky rukhomoho skladu za rakhunok ryzyk-oriyentovanoho pidkhodu do "keruvannya tertiyam" v pari tertya "koleso – reyka"* [Improving safety of rolling stock through a risk-based approach to “managing friction” in “wheel – rail” friction pair]. *Zaliznychnyy transport Ukrayiny* [Railway Transport of Ukraine]. 2023, no. 3 (148), pp. 99–106. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 21.10.2024.