

[2] Smith A., et al. Optimizing Resource Allocation in Railway Operations through Automation. / Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2020 – Vol. 113.

[3] Johnson J. (2019). Adaptive Planning in Railway Operations: A Case Study Approach. / Journal of Rail Transport Planning & Management. 2019. Vol. 12.

**УДК 656.2**

**СУЧАСНІ ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ РОБОТИ  
ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**MODERN WAYS OF ENSURING THE SUSTAINABILITY OF  
TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE OBJECTS UNDER THE  
CONDITIONS OF THE STATE OF WAR**

*к.т.н., доцент М.І. Музикін<sup>1</sup>, М.С. Лисогоря<sup>1</sup>, Ю.В. Струсевич<sup>2</sup>,  
М.С. Нечаєв<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Університет митної справи та фінансів (м. Дніпро)*

<sup>2</sup>*Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)*

*Ph.D., Associate professor M. I. Muzykin<sup>1</sup>, M. S. Lysogorya<sup>1</sup>, Yu. V. Strusevych<sup>2</sup>,  
M. S. Nechaev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*University of Customs and Finance (Dnipro)*

<sup>2</sup>*Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)*

Досліджено актуальну проблематику сучасних шляхів забезпечення стійкості роботи об'єктів критичної інфраструктури, до складу якої входить транспортна інфраструктура. Важливість забезпечення функціонування транспортної інфраструктури в умовах війни неоспорима, оскільки це впливає на безпеку руху, економіку та обороноздатність нашої країни. Розглянуті сучасні технології та заходи, включаючи кібербезпеку, автоматизовані системи управління кризовими ситуаціями, співпрацю між урядом і приватним сектором, а також важливість міжнародної співпраці. Навчання та підготовка персоналу, а також важлива роль громадськості, допомагають забезпечити стійкість об'єктів критичної інфраструктури в екстрених ситуаціях. Враховуючи ці аспекти, країни повинні ретельно розробляти та впроваджувати стратегії забезпечення стійкості транспортних об'єктів для забезпечення національної безпеки та стійкого розвитку. [1-4]

Забезпечення функціонування транспортної інфраструктури в умовах війни є ключовим завданням для забезпечення мобільності, доступу до ресурсів і ефективного управління економікою та обороною країни. Розглянемо це більш детально.

Важливість транспортної інфраструктури в умовах війни. Об'єкти транспортної інфраструктури, такі як автомобільні дороги, залізниці, аеропорти та порти, є життєво необхідними для організації здійснення військових

сполучень та перевезень, а також для евакуації населення. Ця інфраструктура також важлива для економіки країни.

Загрози під час воєнного стану. Різні види загроз, такі як кібератаки, військові операції, терористичні акти, природні катастрофи та інші подібні події, можуть призвести до порушення роботи транспортних об'єктів. Важливо розглянути можливі сценарії і розробити стратегії забезпечення стійкості роботи об'єктів транспортної інфраструктури. [1-3]

До сучасних методів та технологій забезпечення стійкості роботи об'єктів транспортної інфраструктури входять організація системи протиповітряної оборони (ППО) та системи кіберзахисту, тобто потрібно вчасно ефективно виявляти загрози та протидіяти ним. Заслужує уваги досвід використання ізраїльської системи ППО «Залізний купол». Він демонструє високу ефективність перехоплення мінометних снарядів та снарядів, за своїми характеристиками подібних до снарядів реактивних систем залпового вогню таких як «Град», «Смерч» та «Торнадо». Він не призначений для перехоплення балістичних ракет. Тому задовольнити потребу надійного захисту об'єктів транспортної інфраструктури на 100 % ПВО «Залізний купол» на жаль не зможе. Для цього доцільно використовувати спеціальну систему акустичної детекції (їх необхідно буде встановити спочатку на ключових об'єктах транспортної інфраструктури і згодом «покрити» всю мережу шляхів сполучення), автоматизовані системи управління кризовими ситуаціями, сучасні системи моніторингу та комунікаційні мережі для координації реагування в екстрених ситуаціях, які виявляють загрозу на середній та близькій відстані, розраховують траєкторію руху та вказують ППО по іншим засобам ураження потенційну мету. Ці засоби активно використовуються за кордоном для охорони периметрів об'єктів вже тривалий проміжок часу [4].

Міжнародний аспект. Країни можуть співпрацювати в розробці міжнародних стандартів та договорів для забезпечення стійкості об'єктів транспортної інфраструктури в умовах війни у нашій країні. Це особливо важливо для нас, адже під час війни в нашій країні, треба робити все для захисту тут і зараз. І в цьому випадку, нашій країні можуть допомогти наші союзники, зокрема США та країни ЄС.

Регулярні тренування і симуляції під час воєнного стану допомагають підготувати персонал із знаннями та навичками для дії в кризових ситуаціях [4].

Публічна свідомість та участь громадськості. Громадськість також має бути обізнаною і готовою діяти в умовах воєнного стану. Важлива роль у підтримці стійкості транспортної інфраструктури належить інформуванню громадськості та співпраці з нею та вчасного інформування населення. Наприклад такі додатки інформування як «єППО» дійсно можуть і рятують життя.

Підводячи підсумок, можливо стверджувати, що стійкість роботи об'єктів транспортної інфраструктури в умовах воєнного стану є важливим аспектом національної безпеки та економічного розвитку. Розробка та впровадження ефективних стратегій та технологій для захисту цих об'єктів має високий пріоритет для кожної країни.

- [1] Музикін М. І. Дослідження інтенсивності руху спеціалізованих поїздопотоків в умовах ризиків. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. тр-ту*. 2020. №2 (86). С. 24-34.
- [2] Аналіз впливу людського фактору на виникнення транспортних ризиків. *Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг : Збірник доповідей Міжнародної науково-методичної конференції*. Маріуполь: ПДТУ, 2021. С. 299-303
- [3] Музикін М. І., Нестеренко Г. І., Москвітіна А. Р. Методи захисту залізничної інфраструктури від природних загроз. *Наука і сталий розвиток транспорту. Безпека життєдіяльності : Тези доповідей 81-ої Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, магістрантів та студентів Д.* : ДНУЗТ, 2021. С. 13-15.
- [4] Модель українського "залізничного купола": що допоможе ефективно сбивать дрони и почему не получится как в Израиле. <https://tsn.ua/ru/exclusive/effektivno-vyyavlyat-i-sbivat-kakim-mozhet-stat-prototip-ukrainskogo-zheleznogo-kupola-2432938.html> [Назва з екрану. Дата звернення: 30.10.2023]

УДК 656.2

## ВПЛИВ РОЗМІРІВ РУХУ НА ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ МЕРЕЖІ

### THE INFLUENCE OF TRAFFIC SIZES ON THE PERFORMANCE INDICATORS OF THE RAILWAY NETWORK

*к.т.н., доцент Г.І. Нестеренко<sup>1</sup>, к.т.н., доцент М.І. Музикін<sup>2</sup>,  
д.і.н., професор О.Г. Стрелко<sup>3</sup>, к.т.н., доцент С.І. Бібік<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)

<sup>2</sup>Університет митної справи та фінансів (м. Дніпро)

<sup>3</sup>Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*Ph.D., Associate professor H. I. Nesterenko<sup>1</sup>, Ph.D., Associate professor M. I. Muzykin<sup>2</sup>, D.Sc., Professor O. H. Strelko<sup>3</sup>, Ph.D., Associate professor S. I. Bibik<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)

<sup>2</sup>University of Customs and Finance (Dnipro)

<sup>3</sup>State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)

Функціонування в умовах ринкової економіки потребує від залізничного транспорту вирішення складних питань щодо забезпечення вимог до якості роботи та ефективності транспортних послуг [1].

В умовах пасажирського і вантажного руху, що зростає, залізничний транспорт стикається з проблемою великого завантаження ділянок поїздами. Завантаженість деяких ділянок близька до граничної.

Існуючі аналітичні методи аналізу і прогнозування руху розраховані для рівномірного потоку і не дозволяють проводити точний аналіз [2, 3]. Розрахунок, наприклад, пропускної спроможності проводиться із застосуванням формул, в яких враховується тільки міжпоїзний інтервал, при цьому дані про швидкість і час руху поїздів визначаються за тяговими розрахунками для одиночного поїзду. При цьому ігнорується безліч чинників, таких як:

- різна потужність локомотивів;
- різна вага поїздів;