

МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВОКЗАЛУ В RAILTOPOMODEL ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Зростаюча цифровізація залізничного транспорту потребує впровадження потужних і гнучких інформаційних систем для забезпечення ефективного управління процесами, обробки великих обсягів даних і гарантування безпеки [1]. Моделювання залізничного вокзалу в RailTopoModel дозволяє створити детальну цифрову модель об'єкта, яка може використовуватись для оптимізації інфраструктури, управління пасажиропотоком та моніторингу. Актуальність даного дослідження обумовлена зростаючою роллю цифрових технологій у залізничному транспорті та необхідністю впровадження комплексного підходу до захисту даних [2].

Метою даного дослідження є створення моделі залізничного вокзалу в RailTopoModel з урахуванням ризиків кібербезпеки та розробка рекомендацій для їхнього мінімізації. Основні завдання дослідження включають:

1. Моделювання структури залізничного вокзалу на основі RailTopoModel з врахуванням технічних та інформаційних компонентів.

2. Визначення специфічних вразливостей інформаційних систем залізничних вокзалів, що базуються на RailTopoModel (Рис. 1).

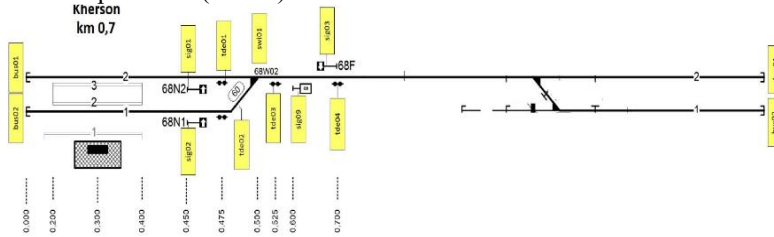


Рис. 1. Залізничний вокзал Херсона

На рис. 1 показано частину залізничної інфраструктури (станції) м. Херсона. Позначення колій 68N2 та 68F, вказують на основні та допоміжні колії, які використовуються для руху поїздів. На схемі також реалізовано сигнальні пристрої з позначеннями sig01, sig02, sig03, sig09, які призначені для управління рухом. Додатково представлено стрілки та їх приводи, такі як swi01, що забезпечують зміну напрямку руху. Елементи із позначенням tde01, tde02, tde03, tde04 можуть позначати ділянки контролю зайнятості колії або блокування. Також позначено зупинкові позиції bus01 та bus02, які ймовірно вказують на місця для зупинки вагонів або поїздів. Вертикальна шкала на схемі показує відстані в межах ділянки, починаючи з 0 км і закінчуючи 0,7 км. Крім того, позначено обмеження швидкості, наприклад, до 60 км/год, що регулює безпечний рух поїздів на певних ділянках.

На основі зображеної схеми залізничного вокзалу міста Херсона можна визначити ключові точки потенційної вразливості інформаційних систем. До них належать системи управління стрілками (swi01), сигнальні пристрої (sig01, sig02, sig03, sig09), а також ділянки контролю колій (tde01, tde02, tde03, tde04). Відсутність належного захисту цих елементів може призвести до збоїв у роботі транспортної системи або несанкціонованого втручання. RailTopoModel дозволяє створити цифрове відображення інфраструктури для детального аналізу та моніторингу цих вразливостей.

Сучасні підходи до кібербезпеки залізничного транспорту включають моніторинг мережевої інфраструктури, застосування протоколів шифрування для передачі даних та багаторівневий захист систем управління з використанням нейро-символьного підходу. Ефективність цих підходів залежить від інтеграції в існуючу інфраструктуру, таких як RailTopoModel, та готовності персоналу до реагування на кіберзагрози.

У цьому дослідженні була створена модель залізничного вокзалу в RailTopoModel, яка допомогла виявити можливі вразливості в інформаційних системах вокзалу. Також було проаналізовано існуючі підходи до кібербезпеки в залізничному транспорті, зокрема щодо захисту мереж за допомогою нейро-символьного підходу. Перспективами подальших досліджень є впровадження нові технології кібербезпеки, зокрема автоматизувати процеси моніторингу безпеки та використовувати інтелектуальні системи для швидкого реагування на загрози. Це дозволить значно підвищити безпеку та стабільність роботи залізничних систем.

Список використаних джерел

- Zub, V., & Kovalchuk, A. (2021). Digitalization of Transport Systems: Opportunities and Challenges. *Journal of Transport Engineering and Technology*, 8(3), 45–58.
- Боровик, І. І., & Сидоренко, В. О. (2019). Кібербезпека в транспортних системах: сучасні загрози та методи захисту. *Технічний вісник*, 34(2), 112–118.