

$$\delta_{\Sigma} = 1,1\sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\Theta}^2}.$$

Таким чином, знаючи середнє значення навантаження за розрахунковий період (середнє значення струму) об'єкту на якому встановлений вимірювальний комплекс обліку електроенергії, що складається з вимірювальних трансформаторів (ТС і ТН) і лічильника, і знаючи конкретне навантаження їх вторинних обмоток, за допомогою корекції ТС або ТН, або обопільної корекції обидва ВТ, добиваються рівності  $\delta_U = -\delta_I$ , тобто  $\delta_I + \delta_U \approx 0$ .

Враховуючи, що  $\delta_U$  і  $\delta_I$  мають протилежні знаки, то проводячи корекцію вторинного кола ТН (зміна опору) на місці установки та експлуатації вимірювального комплексу обліку та контролю електроенергії можна досягти рівності похибок ТС і ТН тобто  $\delta_U + \delta_I \approx 0$  для конкретного значення струму у колі постачання. При зміні струму у колі постачання необхідна нова корекція вторинного кола ТН, тобто нове значення опору вторинного кола ТН. Таку автоматичну корекцію вторинного кола ТН у залежності від значення струму в колі постачання забезпечує запропонований в доповіді пристрій комп'ютерної інженерії.

Створення зазначеного пристрою підвищить інформативність вимірювальних систем, але створить розгалужену мережу інформаційно-вимірювальних компонентів динамічної корекції похибки, яку в подальшому можливо представити у формулюванні [3].

**Висновок.** Доповідь розгорнуто презентує застосування розподіленої метрологічної концепції до експлуатації ІВК, в тому числі й залізничного транспорту. Подальша оптимізація узагальнених інформаційно-вимірювальних систем та мережі в цілому можлива з реалізацією методом максимальних клік [4].

### Список використаних джерел

- 1 Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data V. Moiseenko, O. Kameniev, V. Butenko, V. Gaievskyi// ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018). Procedia Computer Science/ Volume 149, 2019, Pages 185-194. doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.122
- 2 Пат. № 88126 UA Спосіб підвищення точності обліку і контролю електроенергії вимірювальним комплексом / Бутенко В.М., Блиндюк В.С., Гаєвський В.В. та інші; заявник і власник Українська державна академія залізничного транспорту. – № а 2009 03412; заявл. 09.04.2009; опубл. 10.09.2009, Бюл. № 17, 2009 – 10 с.: іл.
- 3 Formulation of the Problem of Maximum Clique Determination in Non-Oriented Graphs / S. V. Listrovoy, O. V. Golovko, V. M. Butenko, M. V. Ushakov //

International Journal of Engineering & Technology Vol 7 No 4.3 (2018): Special Issue 3 PP. 293 – 297.

- 4 Development of method of definition maximum clique in a non-oriented graph / S. Listrovoy, V. Butenko, V. Bryksin, O. Golovko // Eastern European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 5, № 4 (89). – P. 12 – 17. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.111056

*Шановал Г. В., к.т.н., доцент,  
Продащук С. М., к.т.н., доцент,  
Ложечка В. А., магістрант (УкрДУЗТ)*

УДК 656.212.5

### ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХУ

Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни. Для поступового виходу залізничної галузі із кризового стану необхідно не лише ремонтувати залізничні колії та модернізувати вагони, а й розробляти нові інноваційні проекти, щодо впровадження високошвидкісного руху [1].

Потреба у швидкісних та високошвидкісних перевезеннях визначила актуальність досліджень в частині можливості використання для цього діючої інфраструктури залізниць країни. Її модернізація дозволяє мінімізувати витрати на проектування високошвидкісних магістралей, але при цьому потребує обґрунтування нових технічних рішень [2, 3].

Метою дослідження є обґрунтування комплексного підходу до удосконалення існуючої залізничної інфраструктури роздільних пунктів при впровадженні високошвидкісного руху пасажирських поїздів.

Удосконалення залізничної інфраструктури при впровадженні високошвидкісного руху потребує будівництва нової залізничної колії, яка буде відокремлена від існуючої. Це дозволить отримати подвійний ефект: підвищити рівень мобільності населення та перерозподілити пасажиропотік в напрямку високошвидкісної залізниці, що дасть можливість отримати резерв пропускної спроможності для здійснення перевезень по звичайній залізниці.

Будівництво окремої залізничної колії для високошвидкісного руху призведе до необхідності проведення реконструкції існуючих роздільних пунктів, які будуть використовуватися для пропуску високошвидкісних поїздів. Роздільні пункти, які будуть розташовані на шляху прямування високошвидкісних поїздів, слід планувати суміщеними із існуючими для підвищення зручності в обслуговуванні пасажирів. Для досягнення цього можуть використовуватися наступні підходи:

- суміщення на загальній території роздільних пунктів високошвидкісної та звичайної залізничної колії;

- розташування роздільних пунктів високошвидкісної лінії на іншому рівні за принципом віадуків.

Для удосконалення залізничної інфраструктури доцільно використовувати типові схеми основних роздільних пунктів, що дозволить визначити їх основні параметри та показники, які можуть бути використані як на етапі техніко-економічного обґрунтування так і на етапі проектування.

Критерієм доцільності удосконалення залізничної інфраструктури роздільних пунктів при впровадженні швидкісного руху є мінімум приведених витрат на реконструкцію головних колій та перебудову роздільного пункту.

Застосування запропонованого підходу дозволить підвищити швидкість руху та забезпечити необхідний рівень безпеки при впровадженні високошвидкісного руху поїздів, що в теперішній час є досить актуальним. Впровадження високошвидкісного руху дозволить підвищити мобільність населення та його економічну активність. Держава отримує при цьому економічний ефект від інвестицій в інфраструктуру, а також непрямий ефект для економічного розвитку регіону та країни в цілому.

### Список використаних джерел

1. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р.
2. Продашук С.М., Шаповал Г.В., Тоцька О. В., Марченко О.В., Белан Д. О. Впровадження інноваційних технологій в пасажирських перевезеннях. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2018. Вип. 178. С. 28-41.
3. Куценко, М. Ю., Шаповал Г.В., Івашкіна А. М., Шкрабуль Є.М. Визначення структури будівельних робіт з реконструкції роздільних пунктів при введенні швидкісного руху. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2017. Вип. 173. С. 29-34.

*Жуковицький І. В., д.т.н., професор,  
Цикало І. Д., аспірант  
(ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна)*

УДК [004.7-047.72]:656.2

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ В КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Ефективність функціонування сучасних інформаційних систем залізничного транспорту в значній мірі пов'язана з проблемою захисту

оброблюваної в них інформації. Згідно до звіту Verizon 2018 Data Breach Investigations Report [1] проблема виявлення вторгнень є актуальною. Серед усіх атак 73% здійснено аутсайдерами, 48% хакінгом. Серед усіх інцидентів 68% були виявлені більш ніж через місяць.

Можливості існуючих систем захисту не завжди дозволяють забезпечити безпеку інформаційної системи на достатньому рівні. Причиною цього є те, що процес створення систем виявлення атак пов'язаний з низкою невирішених науково - технічних завдань. Існуючі системи виявлення атак зазвичай використовують найпростіші алгоритми обробки інформації, що надходить, що не дозволяє виявити значну кількість атак на інформаційні системи. До основних методів виявлення атак належать аналіз сигнатур та виявлення аномалій. Аналіз сигнатур був першим методом, застосованим для виявлення вторгнень. Він базується на простому понятті збігу послідовності зі зразком. У вхідному пакеті проглядається байт за байтом і порівнюється з сигнатурою (підписом) — характерним рядком програми, що вказує на характеристику шкідливого трафіку. Такий підпис може містити ключову фразу або команду, яка пов'язана з нападом. Якщо збіг знайдено, оголошується тривога.

Через те що метод виявлення атак на базі сигнатур є статичним, він є вразливим до нових типів атак. Для виявлення нових типів атак необхідно використовувати системи виявлення, що здатні до самонавчання у реальному часі. Створення ефективної системи виявлення атак вимагає застосування якісно нових підходів до обробки інформації, які повинні ґрунтуватися на адаптивних алгоритмах здатних до самонавчання. Найбільш перспективним напрямком у створенні подібних систем виявлення атак є застосування засобів штучного інтелекту [2, 3].

До таких систем належать методи класифікації засновані на алгоритмах машинного навчання (навчання з вчителем). Алгоритми навчання з вчителем використовують набір даних типу «запит – відповідь», де запитом може виступати мережевий пакет та поточний стан мережі або хоста, а відповіддю є значення «0» (нормальний запит) або «1» (вторгнення). Дані системи можуть продовжувати навчання у реальному часі після початкового навчання.

Для виявлення нових типів атак також використовуються системи виявлення вторгнень на основі аномалій. На базі набору запитів формується модель нормальної поведінки, з якою порівнюються кожен поточний запит до системи.

Існує велика кількість алгоритмів класифікації та виявлення аномалій, кожен з яких має свої переваги та недоліки.

Проведено дослідження ефективності обраних інтелектуальних засобів у задачі ідентифікації та