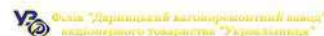


Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



МАТЕРІАЛИ

двадцять другої науково-практичної міжнародної конференції
*«Міжнародна транспортна інфраструктура,
індустріальні центри та корпоративна логістика»*

(4-5 червня 2026 р. м. Харків, Україна)



MT.KART.EDU.UA

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ГРОМАД ТА ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»
CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS (FRANCE)
INSTITUTE OF AUTOMATIC CONTROL TELEMATICS OF
TRANSPORT (POLAND)
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ НАН УКРАЇНИ

Матеріали

*Двадцять другої науково-практичної
міжнародної конференції*

**«МІЖНАРОДНА ТРАНСПОРТНА
ІНФРАСТРУКТУРА,
ІНДУСТРІАЛЬНІ ЦЕНТРИ ТА
КОРПОРАТИВНА ЛОГІСТИКА»**

(4 – 5 червня 2026 р., м. Харків)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: *Панченко С. В.*, д.т.н., проф., ректор Українського державного університету залізничного транспорту (Харків).

Заступники голови: *Каграманян А. О.*, к.т.н., доц., проректор з науково-педагогічної роботи Українського державного університету залізничного транспорту (Харків);
Дикань В. Л., д.е.н., проф., завідувач кафедри економіки та управління виробничим і комерційним бізнесом Українського державного університету залізничного транспорту (Харків).

Секретаріат:

Толстова А. В. к.е.н., доц., доцент кафедри економіки та управління виробничим і комерційним бізнесом Українського державного університету залізничного транспорту (Харків);

Шаповал Г. В. к.т.н., доц., заступник декана з денної форми навчання факультету управління процесами перевезень Українського державного університету залізничного транспорту (Харків);

Примаченко Г. О. к.т.н., доц., доцент кафедри транспортних систем та логістики Українського державного університету залізничного транспорту (Харків).

й через якість сервісу, швидкість обслуговування, зручність цифрової взаємодії, персоналізацію та здатність створювати нову споживчу цінність. Саме тому цифрові бізнес-моделі, платформні рішення, електронні сервіси та продукти на основі підписки стають важливими інструментами міжнародного позиціонування підприємств.

На макроекономічному рівні цифровізація пов'язана з якістю цифрової інфраструктури, розвитком електронного урядування, рівнем цифрових компетентностей населення, кібербезпекою та інноваційною політикою держави. Країни, які формують сприятливе цифрове середовище, створюють кращі умови для розвитку бізнесу, залучення іноземних інвестицій та участі у світовій економіці. Водночас недостатній рівень цифрової готовності може стати чинником посилення технологічного відставання та зниження конкурентних позицій на міжнародному ринку [4].

Отже, цифровізація та міжнародна конкурентоспроможність перебувають у стійкому причинно-наслідковому зв'язку. Цифрові технології впливають на продуктивність, витрати, інноваційність, швидкість управлінських рішень, доступ до зовнішніх ринків і здатність економічних суб'єктів адаптуватися до глобальних змін.

[1] OECD Digital Economy Outlook 2024. Volume 1: Embracing the Technology Frontier. Paris: OECD Publishing, 2024. URL: https://www.oecd.org/en/publications/2024/05/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_d30a04c9.html

[2] IMD World Digital Competitiveness Ranking 2025. Methodology. IMD World Competitiveness Center. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/methodology/>

[3] Digital Economy Report. UN Trade and Development. URL: <https://unctad.org/topic/ecommerce-and-digital-economy/digital-economy-report>

[4] Піжук О. І. Цифровізація економіки як нова парадигма сталого розвитку. Економіка та суспільство. URL: <https://economyandsociety.in.ua/>

УДК 621.396.2

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ РАДІОКАНАЛУ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ МЕРЕЖАХ ДАЛЬНЬОГО РАДІУСА ДІЇ

ASSESSMENT OF RADIO CHANNEL STATE IN ENERGY- EFFICIENT LONG-RANGE NETWORKS

канд. техн. наук С. В. Індик, Р. В. Єрмоленко

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

S. V. Indyk, PhD (Tech.), R. V. Yermolenko

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

LPWAN-мережі використовуються в системах Інтернету речей, для яких важливими є великий радіус дії, низьке енергоспоживання кінцевих пристроїв і надійність передавання даних. Однією з найпоширеніших

технологій цього класу є LoRaWAN, яка забезпечує передавання невеликих обсягів інформації на значні відстані за обмежених енергетичних ресурсів вузлів [7]. У реальних умовах функціонування ефективність таких мереж залежить від шуму, завад, умов поширення сигналу, колізій і навантаження каналу [4, 6].

Параметри фізичного та каналного рівнів у мережах LoRaWAN доцільно розглядати у взаємозв'язку, оскільки умови прийому сигналу та режим передавання безпосередньо впливають на енергоефективність і стійкість зв'язку [1, 2]. На фізичному рівні важливими є RSSI (Received Signal Strength Indicator – показник рівня прийнятого сигналу), SNR (Signal-to-Noise Ratio – співвідношення сигнал/шум), Spreading Factor і потужність передавання [1, 3, 6]. На каналному рівні суттєві значення можуть мати структура повідомлень, інтервали надсилання, механізми доступу до середовища та способи адаптації до поточної шумової обстановки [2, 4, 5].

Окремий розгляд лише параметрів сигналу або лише параметрів каналного рівня не дає повного уявлення про умови функціонування мережі. Збільшення Spreading Factor може покращувати умови прийому сигналу, однак водночас збільшує тривалість передавання та енергетичні витрати вузла. Підвищення потужності передавання може позитивно впливати на RSSI та SNR, але разом із цим здатне збільшувати рівень завад для інших пристроїв [5, 6, 7]. У таких умовах важливо не лише фіксувати окремі параметри, а й пов'язувати їх із вибором режиму передавання даних.

На фізичному рівні доцільно враховувати параметри сигналу, які дозволяють оцінити умови прийому. До них належать RSSI, що характеризує рівень прийнятого сигналу, та SNR, який показує співвідношення сигналу до шуму. Спільне врахування цих показників дає можливість оцінити, наскільки стабільним є прийом сигналу в конкретних умовах [3, 6]. Отже, на фізичному рівні основна увага зосереджується на оцінюванні стану радіоканалу.

На каналному рівні доцільно зосередити увагу на виборі режиму передавання даних. У цьому випадку можуть враховуватися структура повідомлень, інтервали їх передавання та способи адаптації до поточної шумової обстановки. Інакше кажучи, якщо на фізичному рівні визначається стан каналу, то на каналному рівні на основі цієї оцінки обирається найбільш доцільний режим передавання. Такий підхід дозволяє розглядати параметри фізичного рівня не ізольовано, а в поєднанні з умовами роботи мережі, що є важливим для забезпечення стабільного зв'язку за змінної завадової обстановки.

Даний підхід передбачає використання параметрів сигналу не лише для

оцінювання стану радіоканалу, а й для вибору режиму передавання даних. У такому випадку рішення на каналному рівні можуть прийматися з урахуванням фактичних умов прийому сигналу, а не лише на основі наперед заданих налаштувань. Це особливо важливо для мереж LoRaWAN, у яких умови функціонування можуть суттєво змінюватися залежно від щільності вузлів, рівня завад і особливостей середовища поширення сигналу.

Таким чином, подальше удосконалення функціонування мереж LoRaWAN може бути пов'язане з формуванням адаптаційного механізму, у якому параметри фізичного рівня використовуватимуться для оцінювання стану радіоканалу, а на каналному рівні здійснюватиметься вибір режиму передавання відповідно до поточних умов функціонування мережі. Такий підхід може бути орієнтований на більш узгоджене використання параметрів сигналу та режимів передавання, що створює передумови для підвищення енергоефективності мережі та збереження необхідного рівня надійності зв'язку.

[1] Головін Ю. О., Могилевич Д. І. *Основи теорії радіозв'язку: теоретичні основи та практичні аспекти* [Електронний ресурс] : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. URL: <https://ela.kpi.ua/items/6e068035-5c9b-4e25-8e2d-3689023a5f17>.

[2] Кравчук С. О. *Теорія систем мобільних інфокомунікацій. Системна архітектура* [Електронний ресурс] : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. URL: <https://ela.kpi.ua/items/77b91cd9-ad55-48af-af2a-a4944e90fce6>.

[3] Svertoka E. *Enhancing Localization Accuracy in Industrial Wearables with LoRaWAN* : Ph.D. thesis summary. Bucharest, 2024. URL: https://docs.upb.ro/wp-content/uploads/2024/06/Ekaterina_Svertoka_Rezumat_en.pdf.

[4] Štůsek M. *Research on Reliable Low-Power Wide-Area Communications Utilizing Multi-RAT LPWAN Technologies for IoT Applications* : Doctoral thesis. Tampere University. Tampere, 2021. 123 p. URL: https://trepo.tuni.fi/bitstream/10024/135541/2/Stusek%20Martin_dissertation.pdf.

[5] LoRa Alliance. *LoRaWAN® L2 1.0.4 Specification*. Fremont : LoRa Alliance, 2020. URL: <https://loralliance.org/wp-content/uploads/2021/11/LoRaWAN-Link-Layer-Specification-v1.0.4.pdf>.

[6] Drăgulescu A.-M., Zamfirescu C., Halunga S., Marcu I., Li F. Y., Dobre O. A. Understanding LoRaWAN Transmissions in Harsh Environments: A Measurement-Based Campaign Through Unmanned Aerial/Surface Vehicles. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. 2024. Vol. 73. Article 5501514. DOI: <https://doi.org/10.1109/TIM.2024.3351262>. URL: https://www.researchgate.net/publication/377288807_Understanding_LoRaWAN_Transmissions_in_Harsh_Environments_A_Measurement-based_Campaign_through_Unmanned_AerialSurface_Vehicles.

[7] Semtech. *AN1200.22 LoRa Modulation Basics*. 2019. URL: <https://www.semtech.com/products/wireless-rf/lora-connect/sx1276>.

Зміст

Секція «Розвиток індустріальних центрів в умовах глобалізації»

С. В. Панченко Трансформація залізничного транспорту України: логістична стійкість та європейська інтеграція в умовах воєнних викликів	3
В. Л. Дикань Інституційне забезпечення розвитку індустріальних парків в Україні: виклики та перспективи	7
Yu. Prus Cluster approach to ensuring the protection of critical infrastructure objects	10
Л. М. Алексеєнко, О. І. Тулай Вплив управління публічними фінансами на розвиток індустріальних центрів: регіональний та міжнародний виміри	12
Е. Р. Бекіров Туризм як драйвер економічного зростання Дніпровського регіону: шляхи удосконалення	14
К. В. Гарькавенко Фінансові механізми повоєнного відновлення індустріальних центрів України в умовах глобалізації	16
Л. Л. Калініченко Цифрова трансформація промислових екосистем: нові архітектури індустріального розвитку	19
В. В. Коваль, І. М. Гончарова Новітні стандарти розвитку індустріальних парків України як чинник глобальної конкурентоспроможності	21
М. А. Мироненко, Т. І. Лисенко Розвиток індустріального центру в умовах глобальних викликів на прикладі міста Дніпра	23
М. Р. Новіцький Проблематика екологічної безпеки в умовах розвитку індустріальних центрів: системні виклики, технологічні ризики та стратегії модернізації	25

В. В. Зіньковський Цифровізація та міжнародна конкурентоспроможність: теоретичне обґрунтування взаємозв'язку	414
С. В. Індик, Р. В. Єрмоленко Оцінювання стану радіоканалу в енергоефективних мережах дальнього радіуса дії	416
Ю. Є. Калабухін, Н. М. Каменева Порівняльний аналіз макроекономічних інвестиційних моделей у сфері штучного інтелекту: стратегії США, Китаю та Європейського союзу	419
Н. В. Котис, В. М. Руденький Інформаційно-комунікаційні технології в системі управління логістичною діяльністю організацій	421
Ю. О. Крихтіна, В. В. Яремків Практичні аспекти застосування штучного інтелекту на залізничному транспорті	423
С. В. Круподеря, О. В. Бортник Аналіз систем оперативного управління вантажопотоками на основі технологій штучного інтелекту	425
О. М. Лук'янова Роль штучного інтелекту у формуванні цифрової економіки	427
С. О. Марич, Л. О. Литвишко Бізнес-аналітика як інструмент цифровізації управління транспортними підприємствами	429
Т. В. Машошина, О. М. Тройнікова Цифрове будівництво в Україні: інновації, BIM-технології та управління витратами	431
А. О. Недо, О. С. Герасін Визначення притискного зусилля суднового робота	433
П. С. Носов, М. А. Бордан Алгоритмізація інтелектуальної підтримки прийняття рішень судноводія в умовах ризику зближення суден	435

МАТЕРІАЛИ
ДВАДЦЯТЬ ДРУГОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«МІЖНАРОДНА ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА,
ІНДУСТРІАЛЬНІ ЦЕНТРИ ТА КОРПОРАТИВНА ЛОГІСТИКА»

(4 – 5 ЧЕРВНЯ 2026 РОКУ)

Відповідальний за випуск А. В. Толстова

Підписано до друку 12 червня 2026 р.
Формат паперу 60x84 1/16. папір писальний.
Умовн.-друк. арк. **36,2**. Обл.– вид. арк. **36,8**.
Замовлення № Тираж 300. Ціна договірна

Видавництво УкрДУЗТу, свідоцтво ДК № 6100 від 21.03.2018 р.