

**Міністерство внутрішніх справ України**  
**Національна академія Національної гвардії України**  
**Національна академія Державної прикордонної служби України**  
**імені Богдана Хмельницького**

**Міністерство оборони України**  
**Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету**  
**«Харківський політехнічний інститут»**

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківський національний університет радіоелектроніки**



# **«Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил безпеки і оборони»**

**Збірник тез доповідей**  
**Міжнародної науково-практичної конференції**

***17 березня 2026 року, м. Харків***



**Харків, 2026**

Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил безпеки і оборони : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (17 березня 2026 р., м. Харків.). – Харків : Нац. акад. НГУ, 2026. – 550 с.

Видання містить тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил безпеки і оборони», яка відбулася 17 березня 2026 року в Національній академії Національної гвардії України (м. Харків).

**Організатори конференції:**

Національна академія Національної гвардії України (м. Харків);

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького (м. Хмельницький);

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків);

Харківський національний університет радіоелектроніки (м. Харків).

ознак користувача та складання шаблону; порівняння шаблону з базою допущених користувачів і прийняття рішення про допуск.

Відомо, що якість програмних процедур цифрової обробки голосового сигналу істотно впливає на величину помилок 1 і 2 роду сучасних ГСА. Важливо місце серед ознак голосового сигналу користувача займають формантні дані: формантні частоти, їх ширина спектру, рівень спектральної потужності та огинаюча спектру [3,4]. Зауважимо, що остання визначає тембр голосу користувача та важлива для його розпізнання.

Крім завдань автентифікації користувачів, формантні дані відіграють значну роль у розпізнаванні мови та синтезі голосових сигналів, які дуже актуальні сьогодні.

У доповіді розглядається вплив відношення сигнал/шум на оцінки формантних частот та їх спектральну потужність, а також інші аналізовані формантні данні. Установлено, що при відношенні сигнал/шум менш -1 дБ (за потужністю) неможливо вилучати формантні частоти без попереднього придушення завадового шуму. Розроблено рекомендації щодо удосконалення методики вилучення формантних даних голосового сигналу з метою підвищення якості та оперативності цифрової обробки в сучасних ГСА.

### Список використаних джерел

1. Rubin S. Global Incident Response Report 2025. URL: <https://www.paloaltonetworks.com/resources/research/unit-42-incident-response-report>.
2. Пастушенко М. О., Пастушенко М. С., Петраченко М. О. До питання оцінки ефективності біометричних систем. *Електронний науковий журнал «Проблеми телекомунікацій»*. 2023. С. 37–44. URL: [https://pt.nure.ua/wp-content/uploads/2023/12/123\\_Pastushenko\\_biometric\\_.pdf](https://pt.nure.ua/wp-content/uploads/2023/12/123_Pastushenko_biometric_.pdf).
3. Rabiner L. R., Schafer R. W. Digital Processing of Speech Signals. NY: Prentice Hall Inc. 1978. 510 p. URL: <https://ru.scribd.com/doc/91493305/Digital-Processing-of-Speech-Signals-Rabiner-Schafer-1978>
4. Pastushenko M. S., Pastushenko O. M., Faizulaiev T. A. Analysis of procedures for voice signal normalization and segmentation in information systems. National University Zaporizhzhia Polytechnic. Radio Electronics, Computer Science, Control The scientific journal. No 4(75), 2025, pp 194-201. DOI 10.15588/1607-3274-2025-4-17

УДК 004.738.5:004.7:004.421.2

Піняєв Є. В., Єрошенко О. А.

### МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ PUBLISH-SUBSCRIBE АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ІНФОРМУВАННЯ В СИЛАХ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ

Ефективність систем управління та зв'язку в секторі безпеки і оборони безпосередньо залежить від своєчасності, достовірності та захищеності інформаційних потоків. Інтелектуальне інформування, що базується на даних з розподілених сенсорних мереж, безпілотних літальних апаратів та носимих пристроїв особового складу, стає ключовою складовою ситуаційної обізнаності на полі бою. Технології Інтернету речей (Internet of Things, IoT) проникають у військову справу, створюючи так званий "Інтернет речей на полі бою" (Internet of Battlefield Things, IoBT) [1]. Ці системи функціонують в екстремальних умовах: обмежені енергетичні та обчислювальні ресурси кінцевих пристроїв, нестабільність та низька пропускна здатність каналів зв'язку, висока мобільність абонентів та постійна загроза кібератак [2].

Архітектура publish-subscribe (pub/sub) є перспективною комунікаційною парадигмою для таких середовищ. На відміну від класичної моделі "клієнт-сервер",

pub/sub забезпечує асинхронність та слабку зв'язаність компонентів, що є критичним для систем, де склад учасників та їх місцезнаходження постійно змінюються. Протоколи на кшталт MQTT, DMS чи AMQP широко використовуються в цивільному IoT [2], однак їх безпосереднє застосування у військовій сфері стикається з низкою обмежень. Централізовані брокери повідомлень створюють єдину точку відмови та вразливості, високі накладні витрати на підтримку мобільності призводять до втрат даних, а типова структура повідомлень не є оптимальною з точки зору енергоспоживання. Таким чином, існує потреба в розробці спеціалізованих методів оптимізації архітектур pub/sub, адаптованих до вимог інтелектуального інформування в силах безпеки і оборони.

Аналіз сучасних підходів. Огляд останніх досліджень дозволяє виокремити ключові напрямки вдосконалення pub/sub систем для ресурсно-обмежених середовищ. Перший напрямок стосується децентралізації та наближення обробки даних до джерел їх генерації через використання периферійних (Edge) обчислень. Дослідники пропонують ієрархічні моделі Edge-Cloud брокерів та методи їх проактивної кластеризації на основі географічної близькості або семантичної схожості тем (topic similarity) [3]. Це дозволяє зменшити мережеву затримку та магістральний трафік, однак такі рішення часто не розглядають питання взаємодії з гетерогенними зовнішніми системами.

Другий напрямок спрямований на вирішення проблеми інтеоперабельності через гібридні комунікаційні моделі. Запропоновано архітектури, що поєднують внутрішньосистемний pub/sub обмін із REST-протоколами для зовнішнього зв'язку за допомогою інтелектуальних веб-шлюзів (Intelligent Web Gateway, IWG), здатних до аналізу трафіку та динамічного вибору маршрутів на основі AI/ML [1]. Третій напрямок фокусується на енергоефективності, пропонуючи стандартизовані бінарні структури повідомлень з мінімізованими службовими заголовками для зменшення обсягу даних, що передаються, і, відповідно, енергоспоживання [2].

Окремий пласт досліджень присвячений підтримці мобільності в динамічних мережах. Рішення на базі Named Data Networking (NDN) демонструють ефективні механізми обробки переміщення як споживачів, так і виробників даних, забезпечуючи значно вищий відсоток успішної доставки пакетів порівняно з класичними підходами. Водночас, для збереження конфіденційності в просторово-орієнтованих сервісах розробляються розширення протоколів, як-от LA-MQTT, що дозволяють визначати геозони без розкриття точних координат. Незважаючи на прогрес, більшість існуючих рішень зосереджені на окремих аспектах проблеми, що обґрунтовує актуальність розробки комплексного методу.

Метою цієї роботи є розробка комплексного методу оптимізації архітектур publish-subscribe для інтелектуального інформування, який системно інтегрує найефективніші сучасні підходи в єдину узгоджену архітектуру. Метод базується на концепції адаптивної багаторівневої архітектури "Пристрій-Edge-Cloud" і спрямований на одночасне вирішення проблем масштабованості, енергоефективності, мінімізації затримок, підтримки мобільності та забезпечення безпеки.

Ядром методу є проактивна кластеризація брокерів на периферійному (Edge) рівні. На відміну від класичних централізованих моделей, де єдиний брокер є "вузьким місцем", пропонується динамічне об'єднання легковагових брокерів у кластери. Процес кластеризації є проактивним і базується на двох критеріях: географічній близькості вузлів (для мінімізації фізичної затримки) та семантичній схожості тем, що визначається, наприклад, за допомогою алгоритмів колаборативної фільтрації. Це дозволяє об'єднувати брокери, які працюють з корельованими потоками даних, навіть без їх просторової близькості, що забезпечує пряму взаємодію всередині кластера.

Другим компонентом методу є гібридний механізм комунікації, реалізований через Інтелектуальний Веб-Шлюз (IWG). IWG виконує роль адаптера між внутрішньою мережею pub/sub та зовнішніми системами управління. Його функції включають

двосторонню конвертацію протоколів (наприклад, MQTT/CoAP в REST/HTTP) та інтелектуальну маршрутизацію. На основі аналізу метаданих трафіку в реальному часі з використанням легких ML-моделей, IWG динамічно визначає оптимальний шлях: критичні до затримки дані спрямовуються безпосередньо до відповідного Edge-кластера, тоді як дані для глибокої аналітики можуть передаватися в хмарне сховище.

Третій компонент стосується оптимізації структури повідомлень для забезпечення енергоефективності та безпеки. Пропонується використання стандартизованої структури з компактними бінарними заголовками, які містять лише обов'язкові атрибути (ідентифікатор теми, час життя, рівень безпеки). Для захисту інформації без надмірних енергетичних витрат застосовуються легкі криптографічні алгоритми (наприклад, AES-128-GCM), що забезпечують наскрізне (end-to-end) шифрування та автентифікацію джерела даних.

Четвертий компонент методу включає механізми підтримки мобільності та конфіденційності. Для роботи в динамічному середовищі з рухомими об'єктами (транспорт, особовий склад) інтегруються механізми обробки мобільності як виробників, так і споживачів даних. Вони базуються на динамічному переприв'язуванні потоків даних при зміні точки доступу та, опціонально, на прогнозуванні траєкторій руху на основі історичних даних для попередньої маршрутизації. Для захисту просторової конфіденційності використовується модифікована версія протоколу LA-MQTT, яка дозволяє здійснювати доставку повідомлень на основі геозон, не розкриваючи точних координат підписників.

**Висновки.** У роботі запропоновано комплексний метод оптимізації архітектур publish-subscribe, який інтегрує проактивну кластеризацію Edge-брокерів, гібридну комунікацію з інтелектуальним шлюзом, енергоефективну структуру повідомлень та механізми підтримки мобільності. Такий підхід дозволяє системно вирішити проблеми, характерні для інтелектуального інформування в силах безпеки і оборони, створюючи передумови для створення стійких, масштабованих та енергоощадних систем військового зв'язку та управління.

#### Список використаних джерел

1. Федорченко В.М., Єрошенко О.А. Застосування алгоритмів штучного інтелекту для моделювання загроз інформаційних систем. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2025. Т.6 (75). Ч. 2. С. 384-391. doi: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.6.2/52>
2. Єрошенко О. А., Піняєв Є. В., Пивоварова Д. І., Кравченко П. О. Метод оптимізації publish-subscribe архітектур для інтелектуального інформування в умовах обмежених ресурсів IoT. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*. 2026. Т. 1. № 83.
3. Yeroshenko O., Andrushchenko A., Sorokin A., Sitnikov V. Application of ensemble learning algorithms for fraud detection in banking transactions. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2025. № 3(94). Ч. 2. С. 186-191. doi: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.3.2.23>