

# ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БОЙОВИМИ ДІЯМИ НА ПРИКЛАДІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Проаналізовано сучасний стан та перспективи застосування технологій штучного інтелекту в умовах збройного конфлікту на прикладі російсько-української війни. Охарактеризовано практичні результати впровадження ШІ-рішень та їх вплив на ефективність бойових дій. Обґрунтовано значення ШІ як стратегічного фактора технологічної переваги в сучасних збройних конфліктах.*

**Ключові слова:** штучний інтелект, GIS ARTA, DELTA, автономні дрони, Bravel, машинний зір, кіберзахист, оборонні технології.

## **Abstract**

*The current state and prospects of artificial intelligence was analyzed to apply these technologies in armed conflicts, using the Russian-Ukrainian war as a case study. The practical results of implementing AI solutions and their impact on the effectiveness of combat operations are characterized. Furthermore, the significance of AI as a strategic factor for technological superiority in modern armed conflicts is substantiated.*

**Keywords:** artificial intelligence, GIS ARTA, DELTA, autonomous drones, Bravel, machine vision, cyber defense, defense technologies.

## **Вступ**

Повномасштабне вторгнення росії в Україну у 2022 р. поклало початок першій у світовій історії масштабній війні, у якій обидві сторони цілеспрямовано розробляють і застосовують технології штучного інтелекту з військовою метою [1]. Сучасне поле бою перетворилося на своєрідний полігон для випробування алгоритмічних систем, де рішення приймаються в реальному часі на основі бойових даних. В умовах кількісної та ресурсної диспропорції ШІ стає інструментом, що дозволяє компенсувати нестачу особового складу та техніки завдяки автоматизації, точності й швидкості обробки інформації.

Децентралізована екосистема розробників, стартапи, волонтерські та приватні ІТ-компанії забезпечили Україні унікальну гнучкість у створенні бойових ШІ-рішень, набагато швидше, ніж це відбувається в традиційних оборонних системах.

## **Результати дослідження**

Однією з перших і найбільш практично значущих ШІ-систем стала GIS ARTA (Geographic Information System for Artillery) – платформа управління й координації артилерійського вогню, розроблена українськими волонтерами-програмістами за досвідом бойових дій на Донбасі з 2014 р. [2]. Система функціонує за принципом, аналогічним до алгоритму призначення поїздок у сервісах типу Uber: отримує дані з безпілотників, позицій спостерігачів та розвідувальних джерел і автоматично оптимізує розподіл вогневих завдань між доступними артилерійськими підрозділами. Якщо традиційна підготовка до відкриття вогню вручну займала 20 хв., то GIS ARTA скорочує цей час до 30-45 сек. [3]. Система також підтримує тактику “стріляй і рухайся”: батарея займає позицію, здійснює постріл і переміщується раніше, ніж противник встигає відкрити контрбатареєний вогонь. Це дозволяє Збройним силам України підтримувати ефективну боротьбу попри артилерійську перевагу ворога на окремих ділянках фронту у співвідношенні 20 до 1 [4]. Станом на кінець 2024 р. система отримала оновлення ШІ-модулів

для предиктивного аналізу рельєфу й прогнозування маршрутів руху ворожої техніки на основі накопичених даних [5].

Паралельно розвивається система DELTA – цифрова платформа ситуаційної обізнаності, розроблена волонтерською організацією Aerorozvidka у 2016 р. та офіційно прийнята на озброєння всіма силовими структурами України у серпні 2024 р. [6]. DELTA об'єднує потоки з дронів, супутників, радарів, сигнальної розвідки та наземних спостерігачів в єдину хмарну оперативну картину, в якій у 2024 р. щоденно фіксувалося понад 12 000 цілей [7]. Система має модульну архітектуру: Vezha для стримінгу відео з дронів, Target Hub для планування вогневих завдань, Mission Control для координації безпілотних систем з підрозділами радіоелектронної боротьби і протиповітряної оборони. У 2024 р. DELTA пройшла успішне тестування сумісності з п'ятьма різними стандартами НАТО, а також інтегрувалась із польською системою управління артилерійським вогнем TOPAZ [8]. У жовтні 2025 р. за підсумками навчань REPMUS 2025, міністр оборони підписав наказ про впровадження DELTA на всіх рівнях Збройних сил України, а кілька країн НАТО розпочали переговори про закупівлю системи [9].

З 2023 р. Україна прискорила розробку FPV-дронів з модулями машинного зору, які зберігають ціль у полі зору та утримують наведення навіть в умовах активного радіоелектронного придушення на фінальній ділянці польоту [10]. У травні 2025 р. стартап Strategy Force Solutions провів перші автономні бойові місії носія дронів GOGOL-M проти російських цілей: вартість однієї такої місії становить близько 10 000 \$ – проти 3-5 млн \$ за ракетний удар [11]. У рамках ініціативи “Test in Ukraine”, запущеної у липні 2025 р., понад 126 іноземних компаній з 17 країн отримали можливість випробовувати свої ІІІ-системи в реальних бойових умовах і отримувати безпосередній зворотний зв'язок від українських підрозділів [12].

Системним рушієм усієї екосистеми оборонного ІІІ є державний кластер Brave1, заснований у квітні 2023 р. За перші два роки роботи він видав понад 540 грантів на загальну суму понад 50 млн \$, об'єднавши понад 1 600 інновацій від більш ніж 1 000 українських виробників [13]. У бюджеті 2025 р. на гранти в оборонних технологіях було передбачено близько 75 млн \$, пріоритети яких включають ІІІ-автономію дронів, системи протидії Shahed і керовані боеприпаси [10]. У січні 2026 р. Міністерство оборони спільно з американською компанією Palantir запустило Brave1 Dataroom – захищену платформу для тренування ІІІ-моделей на реальних бойових даних: структурованих візуальних і теплових датасетах повітряних цілей, зібраних безпосередньо з фронту [14]. Початковий фокус платформи – розвиток автономних систем виявлення та перехоплення ворожих БПЛА. У березні 2026 р. Brave1 разом з Агентством зв'язку та інформатики НАТО оголосив про конкурс UNITE – Brave NATO з бюджетом 10 млн \$ для розробки протидронних технологій та систем навігації в умовах радіоелектронної боротьби [15].

ІІІ став невід'ємним компонентом кібервійни. За даними Держспецзв'язку, лише у першій половині 2025 р. зафіксовано 3 018 кіберінцидентів, причому ворожі угруповання використовують ІІІ не лише для генерації фішингових повідомлень, а й для розробки шкідливого програмного забезпечення [16]. Водночас українські системи кіберзахисту на основі машинного навчання дозволяють виявляти аномалії та прогнозувати потенційні атаки. Окремим пріоритетом залишається боротьба з дезінформацією: волонтерські організації ще з 2020 р. застосовують алгоритми для виявлення дипфейків, ботмереж і скоординованих інформаційних операцій [17].

### **Висновки**

Таким чином, технології штучного інтелекту перетворилися на стратегічний фактор у сучасних збройних конфліктах. Досвід російсько-української війни засвідчує: ІІІ суттєво підвищує ефективність управління вогнем, ситуаційну обізнаність, автономність ударних безпілотних систем та надійність кіберзахисту. Системна державна підтримка через кластер Brave1 перетворила розрізнені волонтерські ініціативи на координовану індустрію оборонних технологій, здатну реагувати на потреби фронту протягом тижнів, а не років. Відкриття платформи Brave1 Dataroom та запуск спільного конкурсу з НАТО у 2026 р. свідчать про те, що Україна з отримувача допомоги перетворюється на експортера передових оборонних технологій, формуючи нові міжнародні стандарти воєнного застосування ІІІ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ICDS. Russia's War in Ukraine: Artificial Intelligence in Defence of Ukraine. URL: <https://icds.ee/en/russias-war-in-ukraine-artificial-intelligence-in-defence-of-ukraine/> (дата звернення: 20.03.2026).
2. GIS ARTA. Official website. URL: <https://gisarta.org/en/> (дата звернення: 20.03.2026).
3. New America. How Ukraine's "Uber for Artillery" is Leading the Software War Against Russia. URL: <https://www.newamerica.org/future-frontlines/blogs/how-ukraines-uber-for-artillery-is-leading-the-software-war-against-russia/> (дата звернення: 22.03.2026).
4. ResearchGate. GIS for the Armed Forces of Ukraine: Two Components of Victory. URL: <https://www.researchgate.net/publication/362423300> (дата звернення: 20.03.2026).
5. Lviv Herald. Digital Ghosts: How Ukraine Uses AI to Predict Russian Movements. URL: <https://www.lvivherald.com/post/digital-ghosts-how-ukraine-uses-ai-to-predict-russian-movements> (дата звернення: 22.03.2026).
6. Wikipedia. Delta (situational awareness system). URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Delta\\_\(situational\\_awareness\\_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Delta_(situational_awareness_system)) (дата звернення: 22.03.2026).
7. War on the Rocks. 10 Ukrainians Humbled Two NATO Battalions. URL: <https://warontherocks.com/2026/03/10-ukrainians-humbled-two-nato-battalions-when-will-nato-wake-up/> (дата звернення: 26.03.2026).
8. CSIS. Does Ukraine Already Have Functional CJADC2 Technology? URL: <https://www.csis.org/analysis/does-ukraine-already-have-functional-cjadc2-technology> (дата звернення: 24.03.2026).
9. Ukrainska Pravda. Ukrainian DELTA Technology Becomes Core Command Platform in NATO Exercises. URL: <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2025/10/03/8001085/> (дата звернення: 24.03.2026).
10. EU Perspectives. From Battlefield to Breakthrough: How Ukraine's Brave1 is Shaping Europe's AI-driven Future. URL: <https://euperspectives.eu/2025/10/from-battlefield-to-breakthrough-how-ukraines-brave1-is-shaping-europes-ai-driven-future/> (дата звернення: 24.03.2026).
11. The Defender. Brave1 Cluster Tests AI-powered Mother Drone from Strategy Force Solutions. URL: <https://thedefender.media/en/2025/05/gogolm-first-ai-mission/> (дата звернення: 24.03.2026).
12. Autonomy Global. Ukraine War Becomes Live Test Bed for AI-Enabled Autonomous Weapons. URL: <https://www.autonomyglobal.co/ukraine-war-becomes-live-test-bed-for-ai-enabled-autonomous-weapons/> (дата звернення: 24.03.2026).
13. Ukraine's Arms Monitor. Brave1: The Engine Behind Ukraine's Defence-Tech Community. URL: <https://ukrainesarmsmonitor.substack.com/p/brave1-the-engine-behind-ukraines> (дата звернення: 24.03.2026).
14. Ministry of Defence of Ukraine. Ministry of Defence Launches Brave1 Dataroom. URL: <https://mod.gov.ua/en/news/ministry-of-defence-launches-brave1-dataroom-a-secure-environment-for-training-military-ai-solutions> (дата звернення: 24.03.2026).
15. Kyiv Post. Ukraine's Brave1, NATO Launch €10M Competition for Counter-Drone Technology. URL: <https://www.kyivpost.com/post/72587> (дата звернення: 26.03.2026).
16. Borg Expert. Від фішингу до шкідливого ПЗ: ШІ стає новою кіберзброєю росії. URL: <https://borgexpert.com/news/vid-fishynhu-do-shkidlyvoho-pz-shi-staie-novoju-kiberzbroieiu-rosii-u-vijni-proty-ukrainy> (дата звернення: 22.03.2026).
17. Інтелектуальні технології у кібербезпеці: аналіз потенціалу та викликів застосування штучного інтелекту. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2025. URL: <https://www.csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/1139> (дата звернення: 07.04.2026).

**Цимбал Сергій Олегович** – студент групи 4ПІ-24б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [cimbal859@gmail.com](mailto:cimbal859@gmail.com)

**Герасимов Тимофій Юрійович** – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: [timger84@gmail.com](mailto:timger84@gmail.com)

**Tsymbal Serhii O.** – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [cimbal859@gmail.com](mailto:cimbal859@gmail.com)

**Gerasymov Tymofiy Y.** – Doctor of Historical Sciences, Associate Professor department of society political sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: [timger84@gmail.com](mailto:timger84@gmail.com)