

УДК 623.4:007.52

Юрій Дудун

Галицький фаховий коледж імені В'ячеслава Чорновола, Україна

Оксана Потіха, канд. істор.наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІЙСЬКОВОГО ВИРОБНИЦТВА ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

***Анотація.** Розглядається процес впровадження роботизованих та автоматизованих систем у військову сферу як ключовий напрямок науково-технічного прогресу. Проаналізовано основні види військових роботизованих систем, напрямки їх застосування, технологічні компоненти та перспективи розвитку. Особливу увагу приділено досвіду України у створенні та впровадженні безпілотних наземних комплексів у контексті сучасної війни. Визначено основні проблеми та перспективи подальшої роботизації військової сфери.*

***Ключові слова:** військові роботизовані системи, штучний інтелект, автономне управління, кібербезпека.*

Yurii Dudun

Vyacheslav Chornovil Halytskyi College, Ukraine

Oksana Potikha, Ph.D., Assoc. Prof.

Ternopil Ivan Puluy National Technical University, Ukraine

IMPROVING MILITARY PRODUCTION EFFICIENCY THROUGH THE INTRODUCTION OF ROBOTIC SYSTEMS

Сучасний етап розвитку військової сфери характеризується інтенсивною роботизацією та автоматизацією, що зумовлено необхідністю підвищення ефективності бойових операцій, зменшення втрат особового складу та адаптації до нових викликів війни. Роботизовані системи поступово трансформують характер військових конфліктів, створюючи нові можливості для проведення операцій у найскладніших умовах.

В умовах повномасштабної війни Україна стала унікальною лабораторією військових інновацій, де відбувається практична апробація новітніх роботизованих технологій у реальних бойових умовах. З початку 2024 р. Міністерство оборони України (МОУ) допустило до експлуатації дев'ять наземних роботизованих комплексів власного виробництва, що свідчить про динамічний розвиток цього напрямку [1]. За даними аналітичних центрів, у 2024 р. в Україні виробничу діяльність здійснювали близько 250 оборонних стартапів, орієнтованих на розробку безпілотних систем [2]. Метою даного дослідження є аналіз процесу впровадження роботизованих систем у військову сферу, визначення основних напрямків їх застосування, технологічних компонентів та перспектив подальшого розвитку.

Відповідно до сфери застосування сучасні військові роботизовані системи поділяються на наземні, повітряні та морські і підводні роботи. Наземні включають безпілотні бойові машини (UGV), оснащені системами озброєння різних калібрів, роботи-сапери для розмінування та мінування територій, логістичні платформи для транспортування боєприпасів та матеріальних засобів та розвідувальні роботи для збору інформації про противника. Повітряні представлені ударними дронами для знищення цілей на відстані, дронами-камікадзе для точкових ударів та розвідувальними безпілотниками для моніторингу театру бойових дій. У свою чергу морські та підводні системи використовуються для автономного патрулювання акваторій, розмінування водних просторів, розвідки підводних об'єктів; захисту портів та прибережних зон [3].

Завдяки своїй ефективності роботизовані системи знаходять застосування у різних напрямках військової діяльності – здійснюють розвідку, вогневу підтримку, забезпечують логістику, саперні роботи та кібероперації. Зокрема, безпілотні системи забезпечують постійний моніторинг позицій противника, виявлення цілей та збір розвідувальної інформації на значній відстані без ризику для особового складу [4]. Озброєні роботизовані платформи можуть вести вогонь по противнику з укриття, мінімізуючи ризики для операторів. Використання кулеметів калібру 7,62 мм та 12,7 мм на наземних платформах дозволяє ефективно уражати цілі на відстані до 800 м [5]. Роботизовані транспортери забезпечують доставку боєприпасів, продовольства та медикаментів на передову лінію. Так, український робот FoxTas здатний транспортувати вантажі та евакуювати поранених на відстань до 700 м [6]. Роботи-сапери здійснюють мінування позицій противника та розмінування власних територій, а інтелектуальні системи використовуються для протидії кібератакам, захисту інформаційних мереж та проведення інформаційно-психологічних операцій [7, 8].

Ключовим технологічним компонентом сучасних військових роботизованих систем є штучний інтелект (ШІ), який забезпечує автоматичне розпізнавання та класифікацію цілей, прийняття рішень в умовах невизначеності, оптимізацію траєкторій руху та планування місій, а також адаптацію до змінних умов бойового середовища. Минулого року Україна продемонструвала значний прогрес у застосуванні ШІ у військових системах. Близько 96,2% всіх безпілотників, використаних Збройними Силами України (ЗСУ) у 2024 р., були вітчизняного виробництва, що свідчить про розвиток власних технологій автоматизації та автономії [4].

Критичним параметром військових роботів є системи автономного управління, що визначає їхню здатність функціонувати без постійного втручання оператора. Сучасні системи управління забезпечують автоматичну навігацію та уникнення перешкод, самостійне виконання поставлених завдань, групову координацію дій кількох роботів та адаптацію до електронної протидії противника. Так, в грудні 2024 р. українські військові провели першу повністю безпілотну операцію біля села Липці на Харківському напрямку, де десятки наземних роботів та FPV-дронів діяли координовано без участі піхоти. Роботи виконували мінування, розмінування та вогневе ураження противника, що стало прикладом нового рівня автоматизації бойових дій [9].

Сучасні військові роботи оснащені широким спектром сенсорів і датчиків. Зокрема, це оптичні камери високої роздільності для виявлення цілей, тепловізори для роботи в умовах обмеженої видимості, лідари для тривимірного сканування місцевості, радары для виявлення рухомих об'єктів, акустичні сенсори для детектування джерел звуку [5]. Інтеграція даних з різних типів сенсорів дозволяє створювати цілісну картину бойової обстановки та підвищувати точність ідентифікації цілей. Важливим аспектом надійного функціонування військових роботів є їх захист від кіберзагроз. Основними напрямками забезпечення кібербезпеки є шифрування каналів зв'язку між роботом та оператором, захист програмного забезпечення від несанкціонованого доступу, системи автентифікації та верифікації команд, механізми самодіагностики та виявлення компрометації [10]. Досвід українських розробників показує, що однією з найбільших проблем функціонування військових роботизованих систем є забезпечення стабільного та захищеного зв'язку в умовах інтенсивної радіоелектронної боротьби.

Роботизація військової сфери має свої переваги та проблеми впровадження. Вагомою перевагою є можливість виконання небезпечних завдань без ризику для життя військовослужбовців. Це особливо актуально для операцій з розмінування, розвідки в зонах підвищеної небезпеки та вогневого контакту [11]. Роботи здатні діяти цілодобово без втрати ефективності, а швидкість реакції автоматизованих систем перевищує людські можливості. Використання роботів дозволяє частково компенсувати брак особового складу. Так, до кінця 2025 р. Україна планує розгорнути до 15 тис. безпілотних систем на фронті для вирішення проблеми дефіциту особового складу [10]. Роботизовані системи можуть ефективно

функціонувати в екстремальних умовах: радіаційного, хімічного або біологічного зараження, при критичних температурах та в інших небезпечних середовищах.

Роботизація військової сфери не позбавлена викликів. Використання роботів порушує етичні питання. Міжнародна спільнота наполягає на необхідності збереження людського контролю над системами озброєння. Роботизовані системи все ще схильні до технічних несправностей, особливо в умовах інтенсивної експлуатації. Також залежність від цифрових технологій робить військових роботів потенційною ціллю для кібератак противника. Ну і високі витрати на розробку: український підхід, що базується на роботі стартапів та використанні доступних компонентів, показує, що вартість одного UGV може становити 35 тис. доларів, що значно дешевше за західні аналоги [12].

Попри всі виклики, в умовах повномасштабної війни Україна стала світовим лідером у практичному застосуванні військових роботів. Так, ініціатива BRAVE1, запущена у 2023 р., забезпечує координацію між приватним сектором, державними інституціями та військовими. Вона дозволяє швидко тестувати нові розробки та впроваджувати найбільш ефективні рішення у серійне виробництво. У 2024 р. Україна виробила понад 2 млн дронів, з яких понад 1,5 млн були FPV-дронами. Окрім повітряних систем, активно розвивається виробництво наземних платформ: більше 200 типів безпілотних повітряних систем та понад 40 наземних роботизованих платформ були введені в експлуатацію з лютого 2022 р. [5]. У лютому 2025 р. МОУ оголосило про створення повноцінних роботизованих підрозділів у складі бойових бригад. Ці підрозділи виконуватимуть наступальні та оборонні операції, логістичну підтримку та евакуацію поранених [14]. Створення у 2024 р. окремого Unmanned Systems Forces (Сил безпілотних систем) як четвертого виду ЗСУ підкреслює стратегічне значення роботизованих технологій для національної безпеки [15].

Подальший розвиток військових роботизованих систем буде визначатися кількома ключовими трендами: повна автономність роботів, ройова взаємодія великих груп роботів, інтеграція людського досвіду та ШІ в людино-машинні команди та створення роботизованих систем, здатних координувати діяти в повітрі, на землі, на морі та в кіберпросторі, забезпечуючи синергетичний ефект [16]. Важливим є розробка міжнародних норм та стандартів застосування автономних систем озброєння з метою запобігання неконтрольованій ескалації та дотримання норм міжнародного гуманітарного права.

Роботизація військової сфери є незворотним процесом, що трансформує характер збройної боротьби та створює нові можливості для досягнення стратегічних цілей при мінімізації людських втрат. Український досвід демонструє, що навіть в умовах обмежених ресурсів можна створити ефективне виробництво військових роботизованих систем. Роботизовані системи стали невід'ємною частиною сучасних збройних конфліктів, забезпечуючи підвищення ефективності операцій та зменшення втрат особового складу. Технологічний прогрес у сферах штучного інтелекту, автономного управління та сенсорних систем створює передумови для подальшого розширення можливостей військових роботів. Етичні, правові та технічні проблеми вимагають комплексного підходу до регулювання застосування автономних систем озброєння на міжнародному рівні. Український досвід створення та впровадження роботизованих систем в умовах війни є цінним прикладом для інших країн та демонструє можливості інноваційного розвитку в екстремальних умовах.

Джерела та література

1. В ЗСУ створюють роботизовані підрозділи: деталі проєкту. URL: <https://shotam.info/v-zsu-stvoriuiut-robotyzovani-pidrozdily-detali-proiektu/>
2. Saballa J. Ukraine Secretly Moves Ahead With 'Army of Robots' Development / J. Saballa // The Defense Post. URL: <https://thedefensepost.com/2024/07/16/ukraine-army-robots-development/>
3. Робот. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>

4. Bondar K. Ukraine's Future Vision and Current Capabilities for Waging AI-Enabled Autonomous Warfare. URL: <https://www.csis.org/analysis/ukraines-future-vision-and-current-capabilities-waging-ai-enabled-autonomous-warfare>
5. Замість бійців – роботи. Як Wolly, «Лють», «Тарган» і робот-собака виконують завдання на передовій URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/zamist-biytsiv---roboty/33156202.html>
6. Saballa J. Ukraine Begins Integrating Full-Fledged Robotic Units Into Frontline Brigades. URL: <https://thedefensepost.com/2025/02/07/ukraine-robotic-units-frontline/>
7. Міноборони показало, як працюють нові роботизовані системи у URL: <https://zn.ua/ukr/war/minoboroni-pokazalo-jak-pratsujut-novi-robotizovani-sistemi-u-zsu.html>
8. Klaus M. Transcending weapon systems: the ethical challenges of AI in military decision support systems. URL: <https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2024/09/24/transcending-weapon-systems-the-ethical-challenges-of-ai-in-military-decision-support-systems/>
9. Ukraine's robotic army is bringing the fight to Russia. URL: <https://kyivindependent.com/ukraines-robotic-army-is-bringing-the-fight-to-russia/>
10. Ukraine turns to robotics to replace soldiers on the battlefield. URL: <https://www.ukrainianworldcongress.org/ukraine-turns-to-robotics-to-replace-soldiers-on-the-battlefield/>
11. Blanchard A. Ethics in the international debate on autonomous weapon systems. URL: <https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2024/04/25/the-road-less-travelled-ethics-in-the-international-regulatory-debate-on-autonomous-weapon-systems/>
12. Ukrainian startups are creating a low-cost robot army to fight Russia. URL: <https://www.npr.org/2024/07/15/nx-s1-5039839/ukrainian-startups-low-cost-robots-to-fight-russia>
13. UN addresses AI and the Dangers of Lethal Autonomous Weapons Systems. URL: <https://unric.org/en/un-addresses-ai-and-the-dangers-of-lethal-autonomous-weapons-systems/>
14. Україна розгортає роботизовані підрозділи у складі бойових бригад ЗСУ. URL: <https://war.obozrevatel.com/ukr/ukraina-rozgortae-robotizovani-pidrozdili-u-skladi-bojovih-brigad-zsu-umerov-poyasniv-scho-tse-dast.htm>
15. Сили оборони активніше застосовуватимуть роботизовані системи на полі бою з 2025 р. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/viy-na-rf-proti-ukrajini-u-zsu-zbilshat-killist-robotizovanih-sistem-50470178.html>
16. Governing Military AI Amid a Geopolitical Minefield // Carnegie Endowment for International Peace. URL: <https://carnegieendowment.org/research/2024/07/governing-military-ai-amid-a-geopolitical-minefield>

УДК: 130.2:004:323.28

Мар'яна Курило

Науковий керівник: Леся Алексієвець, д-р істор. наук, проф.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

ТЕХНІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ СПРОТИВУ: СОЦІАЛЬНО-ФІЛОСОФСЬКИЙ ВИМІР УКРАЇНСЬКИХ ЦИФРОВИХ ІНІЦІАТИВ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Анотація. У тезах розглядається роль техніки та цифрових технологій у процесі громадянського спротиву під час російсько-української війни. Аналізуються приклади українських волонтерських, державних та ІТ-ініціатив, спрямованих на оборону, гуманітарну допомогу та інформаційний фронт. Підкреслюється філософський вимір технологій як засобу збереження людяності та національної ідентичності в умовах війни.

Ключові слова: *техніка, цифрові технології, волонтерські ініціативи, інформаційний фронт, соціальна єдність, національна ідентичність, російсько-українська війна.*

Mariana Kurylo

Scientific supervisor: Lesya Alexiyevets, Dr. of Historical Sciences, Prof.

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine