

# Аналіз розвитку наземних роботизованих комплексів

## Analysis of the Development of Unmanned Ground Vehicles

Володимир Дачковський<sup>A</sup>

**Corresponding author:** канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технічного забезпечення, e-mail: 1903vova@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1480-5021

Олег Каламурза<sup>A</sup>

ад'юнкту кафедри технічного забезпечення, e-mail: zarin-zaman@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3899-3821

Volodymyr Dachkovskiy<sup>A</sup>

**Corresponding author:** Ph.D., Associate Professor, Professor of the Department of Technical Support, e-mail: 1903vova@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1480-5021

Oleh Kalamurza<sup>A</sup>

PhD student of the Department of Technical Support, e-mail: zarin-zaman@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3899-3821

<sup>A</sup> Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

<sup>A</sup> National University of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: June 18, 2025 | Revised: June 27, 2025 | Accepted: June 30, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.3.20

**Мета роботи:** Провести аналіз поточного стану і перспектив розвитку закордонних та вітчизняних мобільних наземних роботизованих комплексів (НРК) спеціального і військового призначення. Проаналізувати апаратний і програмний склад робототехнічних комплексів. Провести оцінку перспектив роботизації комплексів спеціального призначення.

**Метод дослідження:** Метод системного аналізу, метод системно-структурного аналізу.

**Результати дослідження:** Аналіз стану роботизації озброєння та військової техніки (ОВТ) в розвинутих країнах світу показує, що основна увага в теперішній час приділяється створенню робототехнічних засобів підвищеної автономності. У зв'язку із специфікою задач, які вирішуються на полі бою, вони повинні бути спроможні працювати в реальній обстановці при частковій чи повній відсутності вихідної інформації про середовище функціонування.

**Теоретична цінність дослідження:** Отримані результати дозволяють створити вітчизняний інноваційний науково-технічний продукт, необхідний для розробки НРК нового покоління в інтересах Збройних Сил України.

**Практична цінність дослідження:** Отримані результати можуть бути використані на підприємствах вітчизняного оборонно-промислового комплексу при створенні нових НРК підвищеної ефективності які безумовно змінять способи ведення бойових дій.

**Тип статті:** Концептуально-емпірична.

**Purpose:** To conduct an analysis of the current state and development prospects of foreign and domestic mobile unmanned ground vehicles (UGVs) designed for special and military purposes. To examine the hardware and software architecture of robotic systems. To assess the prospects for robotization of systems for specialized applications.

**Method:** System analysis method, systemic-structural analysis method.

**Findings:** An analysis of the state of robotization of weapons and military equipment (WME) in developed countries indicates that the primary focus is currently on the development of robotic systems with enhanced autonomy. Due to the specific nature of tasks performed on the battlefield, these systems must be capable of operating in real-world conditions under partial or complete absence of initial information about the operational environment.

**Theoretical implications:** The findings enable the development of innovative domestic scientific and technical groundwork required for designing next-generation UGVs to support the Ukrainian Armed Forces.

**Practical implications:** The results can be applied by domestic defense industry enterprises to develop new UGVs with increased efficiency, which will undoubtedly transform methods of conducting warfare.

**Paper type:** Conceptual and empirical.

**Ключові слова:** наземний робототехнічний комплекс, система автоматичного управління рухом, система технічного зору, прицільно-пошукова система.

**Key words:** unmanned ground vehicle, automatic motion control system, technical vision system, sighting-search system.

### Вступ

За останні десять – п'ятнадцять років в області військової робототехніки сталися кардинальні зміни, пов'язані з масовим виробництвом і випробуванням в реальних умовах (бойових діях) НРК Збройними Силами України, Ізраїлю, США та їхніми союзниками. Суттєвий прогрес досягнуто також в області інтелектуалізації процесів прийняття рішень в ході бойової роботи та групового управління. З урахуванням аналізу збройної боротьби України за свою незалежність виникає потреба у систематичному підвищенні якості НРК вітчизняного виробництва на рівні, що відповідає найкращим зразкам і навіть перевищує бойові спроможності супротивника.

Метою статті є аналіз поточного стану і перспектив розвитку закордонних та вітчизняних мобільних НРК спеціального і військового призначення, аналіз апаратного і програмного складу робототехнічних комплексів та оцінка перспектив подальшої роботизації комплексів спеціального призначення.

### **Теоретичні основи дослідження**

Проведений авторами роботи [1-3] аналіз тенденцій розвитку ОВТ провідних країн світу дозволив чітко виділити важливу на їхній погляд світову тенденцію - підвищення ступеня автоматизації засобів ведення збройної боротьби, створення роботизованих, автономних та дистанційно керованих зразків та систем озброєння. Як зазначено в роботі [5], у найближчі часи Україна може досягти розвитку НРК важкого класу на рівні російської федерації (рф), а найближчою перспективою для України є створення НРК середнього класу.

Закордонний досвід використання НРК середнього класу вказує на те, що їхнім основним завданням є виконання бойових та інженерних задач. Для цього в структурі НРК передбачене однотипне шасі, бойовий (інженерний) модуль системного дистанційного управління шасі і модулем [6]. В структуру бойового модуля (БМ) входять: зброя (кулемет типу ПКМ 7,62 мм, прицільна дальність – 1000 м, основне призначення – ураження живої сили), лазерний далекомір і система технічного зору (СТЗ). СТЗ умовно ділиться на дві підсистеми: перша забезпечує контроль руху НРК, друга – цілодобовий пошук цілей, прицілювання і наведення зброї. Для цього в склад другої системи входять: телевізійна камера широкого поля зору для пошуку цілей, а також телевізійний (ТВ) і тепловізійний (ТП) приціли. Інформація від СТЗ відображається на віддаленому дисплеї системи дистанційного управління (пульті управління).

### **Постановка проблеми**

В умовах ведення сучасних війн та збройних конфліктів, у т.ч. в російсько-українській війні, значно зростає роль дистанційно керованих систем, насамперед безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та НРК. Противник постійно вдосконалює свої НРК, розробляє нові тактичні підходи та засоби протидії нашим безпілотним системам. Це ставить перед Збройними Силами України завдання не лише підтримувати наявні зразки ОВТ у бойовій готовності, а й безперервно моніторити технологічні новації ворога.

В умовах динамічної еволюції засобів ведення бойових дій необхідно регулярно оновлення інформації про стан ворожих НРК, оцінка їхньої ефективності, а також аналіз засобів, які використовуються для протидії українським безпілотним системам. Це дозволить своєчасно адаптувати тактику, модернізувати наявні системи і створити нові зразки вітчизняного ОВТ, які відповідатимуть вимогам сучасної тактики ведення збройної боротьби.

### **Методологія дослідження**

Враховуючи результати попередніх досліджень, виконаних до 2022 р., тобто до початку повномасштабного вторгнення рф на територію України, існує необхідність в проведенні сучасного аналізу існуючих НРК та оцінці їх відповідності сьогоденним умовам ведення бойових дій.

### **Результати**

#### **США**

В США основними розробниками НРК є компанії Remotec, Foster-Miller (відома як QinetiQ North America), Endeavor Robotics, ReconRobotics [7, 8].

За свою історію існування Remotec виготовила понад 2200 НРК. Компанія розробляє переважно НРК для знешкодження вибухонебезпечних предметів (ВНП). Зараз продукція

Remotec представлена перед усім середніми НРК серії Andros: FX (426 кг), Titus (61 кг), HD SEL (111 кг) та F6B (220 кг). Розробки компанії в області бойових/транспортних НРК (проект SaMEL в рамках перспективної програми армії США S-MET) далекі від серійного виробництва. Серед ключових замовників Remotec – ВМС США і міністерство оборони Великобританії. В 1988 р. Remotec почала програму НРК RCT, яка в 1997 р. стала основою для програми RONS, одного з найбільш масових НРК для знешкодження ВНП. Зараз Remotec очолює консорціум, який здійснює розробку НРК для знешкодження ВНП нового покоління в інтересах ВМС США в рамках першого етапу програми AEODRS. Одним з ключових учасників консорціуму є QinetiQ North America, з якою Remotec співпрацює понад десять років.

QinetiQ North America відома своїми комплексами для знешкодження ВНП. З 2003 р. компанія продала близько 4500 комплексів у США і 40 за кордоном [9]. Понад 80% (3800 одиниць) припало на комплекси серії TALON (70–100 кг в залежності від конфігурації), які активно закуплялись армією США в рамках програми MTRS. QinetiQ North America також виробляє комплекси для знешкодження ВНП Tison (27 кг в залежності від конфігурації), також легкі Dragon Runner10/20 (4,5–13 кг). Іншим продуктом є швидкозйомний комплект Robotic Appliqué Kit (RAK), який дозволяє перетворити транспортний засіб виробництва Bobcat в дистанційно-керований НРК. А в 2017 р. з'явилась інформація про моделі надлегкого Dragon Runner Mini (менше 1,5 кг), який розроблявся в розрахунок на участь у перспективній програмі армії США [10]. QinetiQ North America продовжила роботу над бойовими моделями, створивши НРК MAARS (до 168 кг), призначений для розвідки і цілевказівки з можливістю установки 40-мм гранатомета і кулемета. В 2016–2017 рр. він був випробуваний, але про закупки і серійне виробництво інформація відсутня. Іншою перспективною розробкою QinetiQ North America є транспортний НРК Titan (вага 850 кг без вантажу, максимальна маса 1,6 т), який розроблявся разом з естонською компанією Milrem.

Компанія Endeavor Robotics [11] також є одним з найбільших виробників НРК, продавши за свою історію понад 6000 одиниць. Лінійка виробництва компанії містить надлегкий 110 FirstLook (2,4 кг), легкий 310 SUGV (13,6 кг), середній 510 PackBot (близько 24 кг) і 710 Kobra (227 кг) НРК.

На відміну від названих вище компаній, що складають умовну “велику трійку” американських виробників НРК, молода компанія Recon Robotics зосередилась на виробництві одного спеціалізованого типу НРК – надмалих роботів, в першу чергу для розвідки. За свою історію Recon Robotics продала близько 5000 надлегких роботів військовим і правоохоронним органам США та іноземним державам. Продукція ReconRobotics представлена НРК серії Throwbot і Recon Scout масою 500–600 грамів [12].

Планами Міністерства оборона США (Інтегрована дорожня карта розвитку безекіпажних систем на період 2009–2034 рр. [13]) передбачено розробку і впровадження у війська до кінця цього терміну понад 170 типів НРК. Забезпечення всебічної інтеграції і підвищення рівня взаємодії за рахунок реалізації нових принципів управління і ведення бойових дій із застосуванням НРК військового призначення стає невід'ємною умовою реформування збройних сил країн НАТО. Високий рівень оснащення збройних сил США роботизованими засобами забезпечує їм можливість ведення сучасних мережецентричних війн на основі групового застосування НРК.

### **Ізраїль**

В 2008 р. ізраїльські військові почали дослідну експлуатацію розробленого компанією G Nius напівавтономного НРК GUARDIUM. Даний НРК було створено на шасі багі виробництва ізраїльської компанії Tomcar для охорони ізраїльських границь. Але в серію GUARDIUM не пішов із-за ряду невіршених проблем з напівавтономною навігацією. В 2015 р. на заміну GUARDIUM прийшов створений спільно ізраїльською армією і компанією Elbit Systems дистанційно-керуємий НРК Segev на базі пікапу Ford F-350. Оснащення його БМ і можливістю

автономного обходу перешкоди на дорозі досі залишається в перспективі [14].

Компанія Automotive Robotic Industry розробляє серію колісних НПК AMSTAF на базі всюдиходів канадської компанії Argo. Дані НПК являють собою базову платформу і здатні нести корисне навантаження для виконання широкого спектру задач – від гасіння пожеж до розвідки і патрулювання. Прототипи AMSTAF існують у восьмиколісному та шестиколісному варіантах. Більш компактний чотириколісний варіант розробляється разом з індійською компанією Bharat Forge в рамках ізраїльсько-індійської ініціативи.

Компанія Roboteam уклала контракт вартістю близько 16 млн дол. з Управлінням з технічної підтримки в боротьбі з тероризмом Пентагона на поставку 135 НПК MTGR. Більша частина (100 одиниць) призначалась для сил спеціальних операцій і саперів, решта – для правоохоронних органів. В 2015 р. Roboteam виграла контракт вартістю 25 млн. дол. на поставку 250 НПК MTGR для ВПС США. Окрім легкого НПК MTGR (вагою від 7 до 19 кг), який приніс відомість компанії, продукція Roboteam включає ще дві моделі: надлегкий IRIS (вагою від 1,7 до 2,7 кг) і середній транспортний PROBOT (вагою 300–410 кг без вантажу).

### Франція

НПК Cobra MK2 виробництва компанії ECA Group є універсальними платформами з можливістю швидкого монтажу і заміни різного обладнання для розвідки, знешкодження ВНП і виконання завдань з виявлення РХБ зараження [7]. Більш того, колеса Cobra MK2 можуть бути швидко замінені на гусеничний рушій. ECA Group відпрацьовує взаємодію між НПК, які вона виготовляє, та БпЛА. Легкі БпЛА серії IT180 здатні передавати відеодані оператору НПК для полегшення навігації, а також здатні переносити на собі Cobra MK2. В перспективі ECA Group планує створити уніфікований керуючий пристрій, що дозволить одному оператору керувати одночасно НПК і БпЛА. В 2011 р. ECA Group уклала угоду з Головним Управлінням озброєння (DGA) Міністерства оборони Франції на поставку 29 НПК Cobra MK2 для застосування в зонах бойових дій. В 2013 р. було укладено контракт на постачання 20 Cobra MK2 з подальшою поставкою ще 80 одиниць до армії Канади. НПК Cameleon в комплектації для знешкодження ВНП і РХБЗ знаходились в дослідній експлуатації у французьких військових у 2014–2015 рр. НПК Iguana є новітньою розробкою ECA Group, але в серійне виробництво поки не запущено. [15].

Один з філіалів французької державної компанії Nexter Systems розробив в 2012 р. три моделі колісних НПК, призначених переважно для розвідки: NERVA-S (2 кг), NERVA-LG (4,5 кг) і NERVA-HD (12–22 кг). Як і Cobra MK2 виробництва ECA Group, колеса цих НПК можуть бути замінені на гусеничний рушій.

Слід зауважити, що на озброєнні Збройних Сил України перебувають НПК іноземного виробництва [16].

НПК серії THeMIS – естонська роботизована платформа універсального типу, розроблена компанією Milrem Robotics. THeMIS Cargo Mortar carrier – налаштована для розміщення 81-мм міномета, додаткового обладнання та боєприпасів; THeMIS Combat Support – бойова підтримка військових в умовах високого ризику; THeMIS Observe – розвідка. За даними 2023 р. на озброєнні Збройних Сил України перебувають 15 НПК серії THeMIS.

UGV Trail-Blazer – чеська роботизована платформа, розроблена компанією “Isolit-Bravo”. Характеристики: автономна робота до 8 годин, запас ходу до 32 км, швидкість 4-8 км/год, радіус дії 1 км, вантажопідйомність до 350 кг. За даними 2024 р. на озброєнні Збройних Сил України перебувають 8 НПК цього типу.

BAD.2 – робот-розвідник британської компанії “Brit Alliance”. Характеристики: автономна робота 5 годин, швидкість 15 км/год, радіус дії 3,5 км. На даний момент Збройні Сили України використовують на фронті понад 30 даних НПК.

Категорії за якими поділяються закордонні НПК спеціального призначення наведені в табл. 1.

**Таблиця 1 – Категорії закордонних НРК спеціального призначення**

| Вагова категорія (група) | Маса, кг   | Цільове навантаження, кг | Дальність управління, км | Спосіб доставки              | Основне середовище використання |
|--------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| I                        | до 12      | до 10                    | до 0,5                   | Що носяться                  | Будівлі та приміщення           |
| II                       | 12–50      | до 10–35                 | до 1,0                   | Що переносяться або возяться | Міське середовище               |
| III                      | 50–200     | до 35–150                | до 1,5                   | Що возяться                  | Урбанізована територія          |
| IV                       | 200–800    | до 150–600               | до 2,0                   | Що возяться, самохідні       | Поле бою, пересічена місцевість |
| V                        | 800–2500   | до 600–2000              | до 3,0                   | Що возяться, самохідні       | Поле бою, пересічена місцевість |
| VI                       | 2500–12000 | до 1500–3500             | до 3,0                   | Самохідні                    | Поле бою, пересічена місцевість |

### Росія

Основні напрями робіт, що ведуться рф в області розвитку НРК, в основному співпадають з закордонними [17]. Як і за кордоном, російські НРК проектується і створюються або шляхом оснащення існуючих зразків ОБТ, які знаходяться за озброєнні, модульним вбудованим або навісним обладнанням, яке забезпечує їх безекіпажне застосування в режимі дистанційного керування, або шляхом створення спеціалізованих дистанційно керованих, напівавтономних або автономних НРК спеціального призначення. Сучасні досягнення російських розробників в наземних бойових і логістичних НРК значно скромніші закордонних [18]. Особливо це відставання помітно в області створення НРК в категорії понад 200 кг (IV, V і VI категорії за вагою див. табл. 1). Стан розробок російських мобільних роботів можна характеризувати наступним чином [19]:

шасі, що існують, близькі за вантажопідйомністю, масою, габаритами, як правило, не перевищують масу 200 кг;

мобільні роботи, які випускаються на внутрішньому ринку, мають низький рівень інтелектуалізації і є по суті дистанційно-керованими апаратами, що потребують стійкого радіо і телевізійного зв'язку з оператором;

заділ, який є в області пошуково-фундаментальних досліджень щодо штучного інтелекту [20], недостатньо реалізований в реальних розробках.

Дослідження в області роботизації ОБТ в рф направлені на поетапне нарощування можливостей дистанційно керованих машин з послідовним виключенням функцій керування і контролю з боку оператора. Основними напрямками розвитку НРК є:

підвищення автономності НРК, дальності дії та завадо-захищеності каналів управління і зв'язку;

удосконалення СТЗ;

вирішення проблем автоматичного розпізнавання цілей, аналізу ситуацій, впізнавання за принципом "свій-чужий";

групове застосування НРК разом зі штатними зразками ОБТ.

Рішення цих та інших питань, пов'язаних з розвитком і вдосконаленням засобів військової робототехніки різного класу і призначення, передбачається в рф в межах комплексної цільової програми "Роботизація-2025".

В якості основних пріоритетних напрямів досліджень в рф планується розробка: методів і засобів, що забезпечують швидкісний рух НРК в невизначених та динамічно змінних середовищах на основі застосування адаптивно керованих підвісок і гібридних трансмісій;

комплектів апаратно-програмних модулів, що вбудовуються для забезпечення режимів супервізорного і автономного управління НРК різного призначення;

багатоканальної системи об'ємного технічного бачення для висвітлення дорожньої тактичної обстановки і управління НРК в будь який час доби та в складних дорожніх умовах.

Проведемо порівняльний аналіз закордонних та аналогічних російських зразків.

*НРК, що переносяться*, (вагова категорія I) в основному застосовуються для роботи в будівлях, в умовах міського середовища. За кордоном розроблена достатньо велика номенклатура таких НРК (4–12 кг). Гусеничні і колісні шасі забезпечують діапазон максимальних швидкостей від 10 км/год і більше. Вони застосовуються для ведення розвідки, доставки вантажів, забезпечення димового маскуванню, картографування і цілевказівки. Російські НРК (вагою від 8 до 15 кг) забезпечують максимальну швидкість руху 2,5–10 км/год, що не в повній мірі задовольняє вимогам до НРК військового призначення, що перевозяться. Зауважимо, що в теперішній час завдяки міжнародним санкціям в промисловості рф не налагоджений випуск необхідної елементної бази для створення НРК, що перевозяться, з потрібними характеристиками.

*НРК, що переносяться або перевозяться*, (вагові категорії II і III) застосовуються в основному для роботи на урбанізованій території. НРК цього класу є найбільш масовими в збройних силах країн членів НАТО. Не дивлячись на відносно велику вагу, НРК, що переносяться або перевозяться, мають приблизно такі самі максимальні швидкості руху, що і НРК вагової категорії I. За цим параметром російські зразки також поступаються закордонним аналогам, що пояснюється тією самою проблемою відставання російської елементної бази від закордонної.

*НРК, що перевозяться, самохідні* (вагові категорії IV і V) в основному застосовуються в умовах пересіченої місцевості. Сучасні технології конструювання моторної, трансмісійної і ходової частин цих НРК дозволяють забезпечити їх рух зі швидкостями не нижче, ніж у екіпажної бойової техніки (до 60–70 км/год на дорогах з твердим покриттям і до 25–35 км/год по пересіченій місцевості). Реально досяжні швидкості НРК обмежені в першу чергу можливостями системи дистанційного керування.

*Самохідні НРК* (вагова категорія VI). На сьогоднішній день за кордоном розроблені уніфіковані комплекти навісного (вбудованого) обладнання для оснащення колісних або гусеничних машин з метою переведення їх до класу дистанційно керованих апаратів. Такі апарати вже застосовуються при роботах в небезпечних зонах і з небезпечними предметами, поперед усього, при розчищенні доріг, подоланні загороджень, розмінуванні, а також при постановці димових завіс для забезпечення бойових дій.

### **Україна**

“Шабля” – роботизована кулеметна турель, розроблена компанією “Roboneers”. Допущена до експлуатації в Збройних Силах України в 2023 р. в трьох модифікаціях: під кулемет калібру 7,62 ПКТ, M240 або M2. Характеристики: дальність ураження 2 км, оснащення – панорамна відеокамера, тепловізор, вага без озброєння 180 кг [21].

“Ironclad” - розроблена компанією “Roboneers” роботизована платформа для захисту власних позицій та штурму ворожих укріплень, обладнана бойовою туреллю “Шабля M2”. Характеристики: швидкість до 20 км/год, маса пустої платформи 1950 кг, габарити 2800x1850x1460 мм, вантажопідйомність до 350 кг, має броньований захист від бронебійних куль 7,65x54 мм на відстані ураження до 2 км, радіус дії до 5 км, запас ходу до 130 км, кліренс 40 см [22].

НРК “Стохід” – гусенична наземна роботизована платформа для евакуації поранених, доставки боєкомплектів в умах бойових дій. Характеристики: корисне навантаження 200 кг, буксирувальна вага 500 кг, габарити 1700x1170x700 мм, вага 160 кг, кліренс 160 мм, час розгортання 2 хв, запас ходу 12 км, максимальна швидкість 6 км/год, дальність управління до 2 км, дальність відеозв’язку до 0,8 км [23].

“Droid TW 12.7” – розвідувально-ударний НРК, розроблений компанією “DevDroid”. Це перша кодифікована українська роботизована платформа, оснащена туреллю з кулеметом Browning калібру 12,7 мм, дистанційним керування і системами на базі штучного інтелекту для розпізнавання цілей. Завдяки інтеграції зі Starlink та LTE оператор НРК може контролювати НРК на значній відстані. НРК характеризується високою точністю ураження і мобільністю [24].

“Рись” (“ШаРись”) – роботизована платформа, яка також використовує бойову турель “Шабля”. Характеристики: власна вага 130 кг, навантаження до 150 кг, максимальна швидкість 8 км/год, запас ходу 20 км, дальність управління до 1,1 км [25].

“Лють” – броньована (броня 4-го класу захисту) роботизована платформа, розроблена в рамках стартапу “DONS”, озброєна кулеметом ПКТ 7,62 мм. Дальність виявлення цілей до 1,2 км, автономна робота до 72 год, запас ходу до 20 км, повна маса 330 кг [16, 26].

“Миротворець” – наземна роботизована платформа, розроблена конструкторсько-виробничим підприємством “Синергія” і озброєна бойовим модулем “Амулет” розробки Державного Київського конструкторського бюро “Луч”. Характеристики: швидкість до 35 км/год, радіус телеконтролю до 2 км, максимальне корисне навантаження 480 кг, запас безперервного ходу 100 км, здатна плавати, дистанція знищення техніки супротивника до 5 км [27].

“D-21-11” – наземна роботизована платформа універсального типу, обладнана автоматичною туреллю D11 з кулеметом і може виконувати бойові та логістичні завдання [28].

“Скорпіон-2” – наземна роботизована універсальна платформа, розроблена компанією “Temerland”. Може бути носієм двох роботів-сателітів “Гном”, дронометом і платформою для установки автоматичної турелі. Характеристики: потужність двигуна 20 к.с., ступінь захисту IP65, маса платформи без озброєння та боєкомплекту 370 кг, дальність управління до 5 км. “Скорпіон-3” – вдосконалена версія “Скорпіон-2”. Платформа обладнана відеокамерами, радаром, ІЧ прожектором і двома бортовими комп’ютерами NVIDIA Jetson. Останні опрацьовують інформацію нейронною мережею з усіх боків платформи та забезпечують постійне спостереження за маршрутом. “Скорпіон-3” також має турель з оптичним блоком, балістичним калькулятором та кулеметом 7,62 мм [29].

НРК серії “Ratel” – багатофункціональна наземна роботизована платформа, яка здатна виконувати різні функції залежно від модифікації. “Ratel-S” – робот-камікадзе, здатний нести до 40 кг вибухівки. Характеристики: максимальна швидкість до 24 км/год, дальність використання 6 км, автономна робота до 2 год. “Ratel-M” – логістична платформа вантажопідйомністю до 250 кг. Характеристики: автономна робота 5-8 год, дальність керування до 6 км. “Ratel-Deminer” – мінний трал. “Ratel-H” – платформа багатоцільового використання: перевезення вантажу (до 400 кг), підвозу боєприпасів, встановлення додаткових технічних засобів [16].

“Каракурт” (“Мангал”) – швидкісний наземний повнопривідний колісний дрон-камікадзе, призначений для підриву ворожих позицій та техніки, мінування, підвезення боєкомплектів. Характеристики: корисне навантаження до 30 кг вибухівки, дальність управління понад 1,5 км, радіус дії до 5 км, швидкість до 60 км/год [30].

“Sirko-S1” – багатофункціональний НРК зі змінними модулями, завдяки чому здатний виконувати задачі логістики, розвідки, мінування та розмінування. Характеристики: вага 60-75 кг, автономна робота 1-6 год, швидкість 11 км/год, дальність роботи 1000-2500 м, вантажопідйомність 200 кг. Споряджений камерами денного/нічного бачення, активною виносною антеною, яка дозволяє керувати комплексом із укриття [31].

“Wolly” – дистанційно керований бойовий модуль, розроблений компанією “DevDroid”. Оснащений кулеметом калібру 7,62 або 12,7 мм, тепловізором, а також системою автоматичного виявлення, розпізнавання та супроводження цілей [32].

“Вепр” – броньований НРК на гусеничному ході, призначений для перевезення вантажів, евакуації поранених, розвідки, мінування та розмінування. Характеристики: відстань дії 6 км, автономна робота до півтори доби, вантажопідйомністю до 300 кг або 250-1000 кг на причепі. Можливо встановлювати турель з кулеметом [33].

“Фантом-2” – НРК розробки підприємства “Спецтехноекспорт” Державного концерну “Укроборонпром”. Характеристики: колісна формула 6х6, максимальна швидкість 38 км/год, запас ходу 20 км, корисне навантаження 350 кг, управління – захищений радіоканал або волоконний кабель завдовжки 5 км, озброєний 12,7 мм кулеметом, передбачена можливість встановити ПТРК [34].

“Тесля” – логістичний радіокерований НРК розроблено товариством з обмеженою відповідальністю “Фантом Технолоджі”. НРК базується на рамній платформі та має колісний тип шасі (6 коліс) з незалежною підвіскою та приводом на кожне колесо.

НРК є багатофункціональним та може використовуватися у різних сферах діяльності та виконувати спеціальні функції відповідно до завдань Сил безпеки та оборони України. Завдяки конструкції підвіски та камерним колесам НРК має добрі позашляхові властивості та не поступається аналогічним зразкам на гусеничній платформі.

Зовнішні габаритні характеристики НРК дають змогу транспортування його у найбільш розповсюджених автомобілях типу “пікап”. Маса НРК складає близько 190 кг, що створює умови для його розвантаження/завантаження екіпажем у складі 3 осіб. Корисне навантаження на платформу НРК складає близько 150 кг. Базове оснащення передбачає можливість радіокерованого управління на основі TBS Crossfire, що дає змогу здійснювати керування із візуальним контролем руху безпосередньо оператором або з безпілотного літального апарату. Крім того, в конструкції зразка інженерами передбачено ряд особливостей, що створює передумови до розширення функціональних можливостей НРК шляхом встановлення додаткових оптико-електронних засобів розвідки (денна камера, камера нічного бачення, тепловізійна камера тощо). Важливо зауважити, що у виробництві НРК застосовуються електронні компоненти (драйвери двигунів) власної розробки та мінімізується використання компонентів китайського виробництва, що дозволяє зменшити ризик залежності від іноземних поставок комплектуючих частин.

За своїм цільовим призначенням НРК може використовуватися для вирішення наступних завдань:

- транспортування військових вантажів загальною масою до 150 кг;
- евакуація поранених із зони активних бойових дій;
- транспортування бойової частини до цілі (функції “камікадзе”);
- ведення спостереження за об’єктами наземної інфраструктури;
- використання як пересувна станція для запуску безпілотних літальних апаратів та розміщення засобів радіоелектронної боротьби;
- встановлення та управління іншими видами спорядження;
- супровід різних бойових завдань [35].

Проведений порівняльний аналіз закордонних та аналогічних вітчизняних зразків НРК вказує на те, що Україна є одним із світових лідерів в розробці НРК спеціального призначення вагових категорій III-V, характеристики яких відповідають кращим закордонним зразкам. Є певне відставання в розробці самохідних НРК, але є перспективи створення їх у найближчому майбутньому [3, 4].

Відомо, що тактико-технічні характеристики НРК спеціального призначення визначаються реалізованою системою керування [36]. Однією з основних тенденцій сучасного

розвитку наземної військової робототехніки є поступовий перехід від дистанційно-керованих до напівавтомних, а в перспективі – до автономних НРК із використанням штучного інтелекту [37-39].

Розробка, а в подальшому застосування роботизованих засобів з високим рівнем автономності, залежить від можливості створення системи автоматичного водіння в умовах різних середовищ (індустріальне середовище, міські умови, мережа доріг, пересічена місцевість). Один з основних принципів створення такої системи – збереження наступності відомих технічних рішень і використання автономних робото-технічних комплексів на базі дистанційно-керованих НРК із збереженням ядра системи дистанційного керування у якості нижнього (виконавчого) рівня системи автономного керування рухом.

Однією з важливих складових НРК є СТЗ, яка входить у склад прицільно-пошукової системи НРК і передає телевізійні (тепловізійні) зображення оточуючого середовища (бажано попередньо опрацьовані для покращення якості зображення або стереоскопічного відображення). Однак в багатьох випадках телевізійної і навіть стереоскопічної інформації недостатньо для ефективного аналізу і оцінки оточуючої обстановки. Окрім того, для ефективного керування НРК в особливо складних умовах функціонування необхідно провадити огляд робочої зони з різних позицій, оцінювати просторове положення як самого НРК, так і його робочого обладнання.

Це обумовлює потребу створення нових форм і технічних засобів інформаційного забезпечення, які надають оператору не тільки телевізійну і телеметричну інформацію про місцезнаходження і статус НРК в поточний момент часу, але і детальну інформацію про геометричні параметри оточуючого простору з накладенням на них результатів виявлення цілей і розпізнавання джерел небезпеки. Така інформація повинна відображатися оператору в формі, що забезпечує 3D моделювання робочої зони з можливістю оперативного розрахунку і планування дій в умовах недетермінованої обстановки [40].

Дана інформація повинна використовуватись в бортовому обчислювальному комплексі для забезпечення високоточної навігації і позиціонування мобільного НРК при його автономному русі та виконанні складних технологічних операцій у важкодоступних місцях, приміщеннях і залах без прив'язки до супутникових навігаційних систем, а також при русі по складній пересіченій місцевості.

Важливе значення має пошуково-прицільна система НРК. Від її надійності і точності залежить виконання бойової задачі. В Україні активно ведуться роботи в цьому напрямку [41, 42].

На теперішній час в Україні розробляються технології віртуальної реальності [43]. Вони здатні відображати візуально детальні цифрові моделі зовнішнього середовища в реальному часі, які в змозі суттєвим образом підвищити рівень ситуативної обізнаності та ефективність діяльності операторів дистанційного керування, а також осіб, які приймають рішення.

На думку авторів, отримані результати можуть мати практичне значення вже в теперішній час.

## **Висновки**

Аналіз стану роботизації ОВТ в розвинутих країнах показує, що основну увагу на теперішній час приділяється створенню робототехнічних засобів підвищеної автономності. У зв'язку із специфікою задач, що вирішуються на полі бою, вони повинні бути спроможні працювати в реальній обстановці при частковій чи повній відсутності вихідної інформації про середовище функціонування.

Отримані результати дозволяють створити вітчизняний інноваційний науково-технічний доробок, необхідний для розробки НРК нового покоління в інтересах Збройних Сил України і можуть бути використані на підприємствах вітчизняного оборонного комплексу при створенні нових НРК підвищеної ефективності які безумовно змінять способи ведення бойових дій.

## Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

## Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

## Список використаних джерел

1. Василенко О.В., Нор П.І. та інші. (2009) Взаємозв'язок світових тенденцій розвитку ОБТ і форм та способів ведення збройної боротьби. Стратегічна панорама. № 4, 2009. С. 119-127.
2. Рябець О.М., Борохвостов В.К. (2016). Перспективи розвитку озброєння та військової техніки: основні підсумки та завдання на майбутнє. Озброєння та військова техніка, №4, 2016. С.75-81.
3. Гусяков О.М. Критичні технології для створення наземних робототехнічних комплексів важкого та середнього класу. / Гусяков О.М., Довгополий А.С., Чепков І.Б. // Озброєння та військова техніка, №1(25), 2020. – С. 24-34. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.3\(23\).16-25](https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.3(23).16-25).
4. Чепков І.Б. Концептуальні засади створення вітчизняних ударно-розвідувальних наземних роботизованих комплексів важкого класу. / Чепков І.Б., Довгополий А.С., Гусяков О.М. // Озброєння та військова техніка, №3(23), 2019. – С. 16-25. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2020.1\(25\).24-34](https://doi.org/1034169/2414-0651.2020.1(25).24-34).
5. Gadekar A., Kataria K., Aher J. et.al. Recent development in modular unmanned ground vehicles: A review. Asia-Pacific Journal of Science and Technology. 2023. - Vol. 29. Issue 01. - P. 1-11. <https://doi.org/10.14456/apst.2024.1>.
6. Gage D.W. UGV History 101: A Brief History of Unmanned Ground Vehicles (UGV) Development Efforts/ Unman Syst Mag. 1995; №13(3). P. 1-9.
7. Дачковський В.О. Шляхи розвитку роботизованих наземних комплексів / Дачковський В.О. // Проблемні питання організації оперативного (бойового) забезпечення військ (сил) ЗС України в ході проведення антитерористичної операції кафедра ОБЗ, ІОЗЛ, НУОУ науково-практичний семінар 28 квітня 2018 тези. доп. – Київ, 2018 – С. 99–102.
8. Vanya L. Excepts from the history of unmanned ground vehicles development in USA. AARMS Informatics-Robotics. Vol. 2. # 2(2003). P. 185-197. URL : [www.zmne.hu/aarms/docs/volume2/issue2/pdf/02vanya.pdf](http://www.zmne.hu/aarms/docs/volume2/issue2/pdf/02vanya.pdf).
9. Unmanned Systems Technology. QinetiQ. <https://www.unmannedtechnology.com>.
10. Dragon Runner Small and Compact Robot. <https://www.quinetiq.com> Dragon Runner Small and Compact Robot. URL : <https://www.quinetiq.com>.
11. Arlington Capital Partners Relaunches: Robot Defense Segment as "Endeavor Robotics". URL : <https://www.govconwire.com>.
12. Microsoft and partners showcase cloud-enable solutions for law endorcement at IACP-2016. URL : <https://www.news.microsoft.com>.
13. Unmanned Ground Systems Roadmap. NY: Robotics Systems Joint Project Office. 2011. P. 80 URL : <https://apps.dtic.mil>.
14. Lappin Ya. Israel's New Segev UGVs to Became Autonomous. IHS jane's Defence Weekly. URL : <https://www.janes.com/article/65900/israel-s-new-segev-ugvs-to-decome-fully-autonomous>.
15. IGUANA C (Robots, Unmanned Vehicle). Army Guide. URL : <https://www.army-guide.com>.
16. Wikipedia. Список бойових наземних платформ України. URL : <https://uk.wikipedia.org>.
17. Дачковський В.О. Перспективи розвитку наземних роботизованих комплексів військового та спеціального призначення / Дачковський В.О., Мельник Б.О. // Проблемні питання організації оперативного (бойового) забезпечення військ (сил) ЗС України в ході

- проведення операції Об'єднаних сил кафедра ОБЗ, ІОЗЛ, НУОУ науково-практичний семінар 25 квітня 2019 тези. доп. – Київ, 2019 – С. 107–112.
18. Дачковський В.О. Перспективи розвитку робототехніки та способи її застосування у сучасних бойових діях з урахуванням досвіду операції об'єднаних сил (антитерористичної операції) / Дачковський В.О., Мельник Б.О., Семененко В.М. // Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки VIII міжнародна науково-технічна конф. 2020 тези доп. – Київ, 2020 – С. 54.
  19. Дачковський В.О. Перспективи розвитку роботизованих засобів ураження наземних рухомих об'єктів / Дачковський В.О., Курбан В.А. // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, 15–17 травня 2019 р.: у 5 ч. Ч. V. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ “ХПІ”. – С. 54.
  20. Дачковський В.О. Обґрунтування загальних вимог до безпілотних платформ для розмінування місцевості від вибухонебезпечних предметів / Дачковський В.О. // Випробування і сертифікація озброєння та військової техніки III науково-технічна конференція Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки науково-практична конференція 26 вересня 2024 тези. доп. – Черкаси, 2024 – С. 355–357.
  21. Для військових ЗСУ законтрактували турелі “Шабля”/ URL : <https://mil.in.ua>
  22. “Ironclad UGV”/ <https://roboneers.net>.
  23. Наземний роботизований комплекс “Стокід”/ URL : <https://uk.wikipedia.org>.
  24. РУ НРК “Droid TW 12.7”. <https://devdroid.tech>.
  25. “Рись” (безпілотний наземний апарат). Wikipedia. URL : <https://uk.wikipedia.org>.
  26. В Україні створили броньованого робота “Лють”: озброєний кулеметом і готовий до бою. URL : <https://focus.ua>.
  27. “Синергія” представила робот-платформу “Миротворець” – дистанційний винищувач танків. URL : <https://novynarniacom>.
  28. В Україні випробують безпілотну платформу “D-21-11”. URL : <https://mil.in.ua>.
  29. В Україні показали бойового робота “Скорпіон-2”, який здатний сам вести вогонь. URL : <https://focus.ua>.
  30. Українські розробники створили передовий наземний дрон “Каракурт”. URL : <https://www.ukr.net>.
  31. Наземний безпілотний робот українського виробництва МК2 пройшов нові випробування. URL : <https://armyinform.com.ua>.
  32. Бойовий модуль “Wolly 7.62”. URL : <https://devdroid.tech>.
  33. Комплекс наземний роботизований “Вепр”. URL : <https://drone-rig.com.ua>.
  34. “Фантом” (БПА). URL : <https://uk.wikipedia.org>.
  35. Каламурза О.Г. Логістичний радіокерований наземний роботизований комплекс “Тесля” Збірник матеріалів науково-практичного семінару “Актуальні проблеми функціонування системи логістики Збройних Сил України за досвідом російсько-української війни”. 27 березня 2025 року, К. НУОУ, 2025. С. 71-72.
  36. Senatorov V.M., Husliakov O.V., Mehey K.V. Quality assessment of unmanned weapon platforms control systems. Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції “Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем. 29-30 квітня 2020. Чернівці. Том 2. С. 157-158.
  37. Senatorov V.M., Melnyk B.O., Kuchinskiy A.V. Probability increase of target recognition by unmanned complex artificial intelligence. / Artificial Intelligence. 2022. № 2(94). Vol.27. P. 98-1-2. <https://doi.org/10.15404/jai2022.02.098>.
  38. Каламурза О.Г. Актуальні питання застосування штучного інтелекту, безпілотних та автономних засобів для потреб сил оборони. Міжвідомча науково-практична

конференція “Актуальні питання відсічі збройної агресії росії проти України”. Науково-практичний семінар “Удосконалення досвіду застосування засобів зв’язку та автоматизації управління під час відсічі збройної агресії рф” / Збірник тез доповідей – Київ: ЦНДІ ОБТ ЗС України, 2023. С. 34-35.

39. Сенаторов В.М., Довгополий А.С., Білобородов О.О. Штучний інтелект бойового наземного роботизованого комплексу. / Тези доповідей XXI Міжнародної науково-технічної конференції “Штучний інтелект та інтелектуальні системи (AIIIS 2021)”. Київ. Інститут проблем штучного інтелекту, 26-27 листопада 2021. С. 13-15.
40. Senatorov V.M., Bilokur M.O., Nalapko O.L. et.al. Information visualisation in land unmanned complex. Surles materiaux de la III conference scientifique internationale "Debats scientifique et orientations prospectives du development scientifique". 08.07.2022. Paris, P. 188-189. <https://doi.org/10.36074/logos-08.07.2022.051>.
41. Сенаторов В.М., Мельник О.Д., Микитенко В.І. Підвищення живучості прицільно-пошукової системи наземного роботизованого комплексу. / Вісник КПІ. Серія “Приладобудування”. 2021. №61(1). С. 26-31. [https://doi.org/10.20535/1970.61\(1\).2021.237088](https://doi.org/10.20535/1970.61(1).2021.237088).
42. Гусяков О.М., Сенаторов В.М. Прицільна система наземного роботизованого комплексу. Збірник праць Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки ЗСУ. № 4(79). 2020. С. 356-361.
43. Гусяков О.М., Сенаторов В.М., Веретнов А.О. Застосування нашоломної системи індикації у бронетехніці. Збірник тез доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. MicroCAD-2019”. Харків, Військовий інститут танкових військ. 15-16 травня 2019. С. 136.

## References

1. Vasylenko, O.V., Nor, P.I., et al. (2009). Vzaimozv'язok svitovykh tendentsii rozvytku OVT i form ta sposobiv vedennia zbroinoi borotby [The relationship between global trends in the development of weapons and military equipment and forms and methods of warfare]. *Stratehichna panorama*, 4, 119-127.
2. Riabets, O.M., & Borokhvostov, V.K. (2016). Perspektyvy rozvytku ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki: osnovni pidsumky ta zavdannia na maibutnie [Prospects for the development of weapons and military equipment: Main results and tasks for the future]. *Ozbroiennia ta viiskova tekhnika*, 4, 75-81.
3. Husliakov, O.M., Dovhopolyi, A.S., & Chepkov, I.B. (2020). Krytychni tekhnolohii dlia stvorennia nazemnykh robototekhnichnykh kompleksiv vazhkoho ta serednoho klasu [Critical technologies for creating land robotic complexes of heavy and medium class]. *Ozbroiennia ta viiskova tekhnika*, 1(25), 24-34. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.3\(23\).16-25](https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.3(23).16-25)
4. Chepkov, I.B., Dovhopolyi, A.S., & Husliakov, O.M. (2019). Kontseptualni zasady stvorennia vitchyznianskykh udarno-rozvidualnykh nazemnykh robotyzovanykh kompleksiv vazhkoho klasu [Conceptual foundations for the creation of domestic strike-reconnaissance ground robotic complexes of heavy class]. *Ozbroiennia ta viiskova tekhnika*, 3(23), 16-25. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2020.1\(25\).24-34](https://doi.org/1034169/2414-0651.2020.1(25).24-34)
5. Gadekar, A., Kataria, K., Aher, J., et al. (2023). Recent development in modular unmanned ground vehicles: A review. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 29(01), 1-11. <https://doi.org/10.14456/apst.2024.1>
6. Gage, D. W. (1995). UGV History 101: A brief history of unmanned ground vehicles (UGV) development efforts. *Unmanned Systems Magazine*, 13(3), 1-9.
7. Dachkovskiy, V. O. (2018). Ways of development of robotic ground complexes. In V.O. Dachkovskiy (Ed.), *Problematic issues of operational (combat) support of the troops (forces)*

- of the Armed Forces of Ukraine during the anti-terrorist operation: Scientific and practical seminar, April 28, 2018, Kyiv (pp. 99–102).
8. Vanya, L. (2003). Excerpts from the history of unmanned ground vehicles development in USA. *AARMS Informatics-Robotics*, 2(2), 185-197. Retrieved from : <http://www.zmne.hu/aarms/docs/volume2/issue2/pdf/02vanya.pdf>
  9. QinetiQ. (n.d.). Unmanned Systems Technology. Retrieved from : <https://www.unmannedtechnology.com>
  10. QinetiQ. (n.d.). Dragon Runner Small and Compact Robot. Retrieved from : <https://www.quinetiq.com>
  11. Arlington Capital Partners relaunches robot defense segment as "Endeavor Robotics." (n.d.). *GovConWire*. Retrieved from : <https://www.govconwire.com>
  12. Microsoft. (2016). Microsoft and partners showcase cloud-enable solutions for law enforcement at IACP-2016. Retrieved from : <https://www.news.microsoft.com>
  13. Robotics Systems Joint Project Office. (2011). *Unmanned ground systems roadmap* (p. 80). NY: Retrieved from : <https://apps.dtic.mil>
  14. Lappin, Y. (n.d.). Israel's new Segev UGVs to become autonomous. *IHS Jane's Defence Weekly*. Retrieved from : <https://www.janes.com/article/65900/israel-s-new-segev-ugvs-to-decome-fully-autonomous>
  15. Army Guide. (n.d.). IGUANA C (robots, unmanned vehicle). Retrieved from : <https://www.army-guide.com>
  16. Wikipedia. (n.d.). List of combat ground platforms of Ukraine. Retrieved from : <https://uk.wikipedia.org>
  17. Dachkovskiy, V. O., & Melnik, B. O. (2019). Prospects for the development of ground robotic complexes of military and special purpose. In V. O. Dachkovskiy (Ed.), *Problematic issues of organizing operational (combat) support of troops (forces) of the Armed Forces of Ukraine during the operation of United Forces: Scientific and practical seminar, April 25, 2019* (pp. 107–112). Kyiv.
  18. Dachkovskiy, V. O., Melnik, B. O., & Semenenko, V. M. (2020). Prospects for the development of robotics and ways of its application in modern combat, considering the experience of the joint forces operation (anti-terrorist operation). In *Problems of coordination of military-technical and defense-industry policy in Ukraine: Development prospects of weapons and military equipment* (pp. 54). Kyiv.
  19. Dachkovskiy, V. O., & Kurban, V. A. (2019). Prospects for the development of robotic means of ground moving targets defeat. In *Information technologies: science, technology, education, health* (pp. 54). Kharkiv: NTU "KhPI".
  20. Dachkovskiy, V. O. (2024). Justification of general requirements for UAV platforms for demining areas from explosive objects. In *Testing and certification of weapons and military equipment*, III scientific and technical conference (pp. 355–357). Cherkasy.
  21. Unknown author. (n.d.). For the Ukrainian Armed Forces, contracted "Shablia" turret. Retrieved from : <https://mil.in.ua>
  22. Unknown author. (n.d.). Ironclad UGV. Retrieved from : <https://roboneers.net>
  23. Unknown author. (n.d.). Ground robotic complex "Stokhid". Retrieved from : <https://uk.wikipedia.org>
  24. Unknown author. (n.d.). RUK NROK "Droid TW 12.7". Retrieved from : <https://devdroid.tech>
  25. Unknown author. (n.d.). "Rys" (unmanned ground vehicle). Retrieved from : <https://uk.wikipedia.org>
  26. Unknown author. (n.d.). In Ukraine, a protected robot "Ljut" was created: armed with a machine gun and ready for combat. Retrieved from : <https://focus.ua>

27. Unknown author. (n.d.). "Synergia" presented the robot-platform "Myroriets" — remote tank destroyer. Retrieved from : <https://novynar.info>
28. Unknown author. (n.d.). Autonomous platform "D-21-11" is to be tested in Ukraine. Retrieved from : <https://mil.in.ua>
29. Unknown author. (n.d.). In Ukraine, the combat robot "Scorpion-2" capable of firing independently was shown. Retrieved from : <https://focus.ua>
30. Unknown author. (n.d.). Ukrainian developers created the advanced ground drone "Karakurt". Retrieved from : <https://www.ukr.net>
31. Unknown author. (n.d.). The Ukrainian-made unmanned ground vehicle MK2 passed new tests. Retrieved from : <https://armyinform.com.ua>
32. Unknown author. (n.d.). Combat module "Wolly 7.62". Retrieved from : <https://devdroid.tech>
33. Unknown author. (n.d.). Ground robotic complex "Vepre". Retrieved from : <https://drone-rig.com.ua>
34. Unknown author. (n.d.). "Phantom" (BPA). Retrieved from : <https://uk.wikipedia.org>
35. Kalamurza, O. H. (2025). Logistics radio-controlled ground robotic complex "Tesla". In *Collection of materials of the scientific and practical seminar "Current problems of the functioning of the logistics system of the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the Russian-Ukrainian war"*. Kyiv: NUI OVT ZSU.
36. Senatorov, V. M., Husliakov, O. V., & Mehey, K. V. (2020). Quality assessment of unmanned weapon platforms control systems. In *Materials of the X International Scientific and Practical Conference "Comprehensive quality assurance of technological processes and systems"*, (Vol. 2, pp. 157–158). Chernihiv.
37. Senatorov, V. M., Melnyk, B. O., & Kuchinskiy, A. V. (2022). Probability increase of target recognition by unmanned complex artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 27(2(94)), 98-102. <https://doi.org/10.15404/jai2022.02.098>
38. Kalamurza, O. H. (2023). Current issues of artificial intelligence application, unmanned, and autonomous systems for defense needs. In *Collection of abstracts of the interdepartmental scientific-practical conference "Current issues of counteracting Russia's armed aggression against Ukraine"* (pp. 34–35). Kyiv: Central Scientific Research Institute of Defence of the Armed Forces of Ukraine.
39. Senatorov, V. M., Dovhopoliy, A. S., & Biloborodov, O. O. (2021). Artificial intelligence of the combat ground robotic complex. In *Proceedings of the 21st International scientific and technical conference "Artificial Intelligence and Intelligent Systems (All S 2021)"* (pp. 13–15). Kyiv: Institute of Problem of Artificial Intelligence.
40. Senatorov, V. M., Bilokur, M. O., & Nalapko, O. L., et al. (2022). Information visualisation in land unmanned complex. In *Proceedings of the III International scientific conference "Scientific debates and prospective development of science"* (pp. 188–189). Paris. <https://doi.org/10.36074/logos-08.07.2022.051>
41. Senators, V. M., Melnik, O. D., & Mykitenko, V. I. (2021). Enhancement of the survivability of the targeting and search system of a ground robotic complex. *Bulletin of KPI. Series "Instrument Engineering"*, 61(1), 26-31. [https://doi.org/10.20535/1970.61\(1\).2021.237088](https://doi.org/10.20535/1970.61(1).2021.237088)
42. Husliakov, O. M., & Senators, V. M. (2020). Targeting system of the ground robotic complex. *Collection of works of the Central Scientific Research Institute of weapons and military equipment of the Armed Forces of Ukraine*, (4)(79), 356–361.
43. Husliakov, O. M., Senators, V. M., & Veretnov, A. O. (2019). Use of helmet display system in armored vehicles. In *Proceedings of the 17th International scientific-practical conference "Information technologies: science, technology, education, health"* (pp. 136). Kharkiv: Military Institute of Tank Troops.