

УДК 681.3

В.О. ЯЩЕНКО*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ МИРНОГО І ВОЄННОГО ЧАСУ

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, м. Київ, Україна

Анотація. У роботі представлений огляд заходів щодо забезпечення безпеки життєдіяльності населення в надзвичайних ситуаціях мирного характеру, перелічені небезпеки воєнного характеру і принцип виживання у бойових умовах. У даний час у сучасних умовах ведення воєнних операцій із метою скорочення втрат солдат і офіцерів створюються роботи, роботизовані мобільні системи і розглядаються концепції їх використання. В арміях розвинених країн передбачається створення повністю автономних роботизованих формувань. Це дозволить, перш за все, суттєво скоротити втрати серед особового складу. Роботи не просто замінюють солдат на полі бою, їх застосування дозволяє командуванню ризикувати там, де в іншому випадку такий підхід був би недоречний. При невдачі буде втрачено обладнання, але не люди. Найближчим часом командування сухопутних сил США розраховує отримати на озброєння роботів, здатних самостійно обходити стаціонарні і рухливі перешкоди і виявляти противника на значній відстані. Пентагон йде шляхом створення нових поколінь «високоінтелектуальних» роботів, здатних формувати повноцінні бойові угруповання і виконувати поставлені перед ними завдання за мінімальної участі людини. Зокрема, йде процес впровадження передових інформаційних технологій, у тому числі і розробка нових протоколів мережевого рівня, що відповідають за передачу і маршрутизацію повідомлень. Як вважають військові фахівці, це дозволить створити перспективні модульні мобільні роботоплатформи, антропоморфні роботи і безпілотні літальні апарати, об'єднані в мобільні спеціалізовані мережі, які ще називають мережами, що самоорганізуються і самоконфігуруються. В огляді розглянуті різні наземні військові роботи, літальні апарати і роботи-андроїди, що розробляються в Японії, Китаї, Америці, Європі, Україні, Росії та ін. країнах. У висновку розглянуто футуристичне бачення армії США в майбутньому.

Ключові слова: безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу, роботи, роботизовані мобільні системи, інформаційні технології, штучний інтелект.

Аннотация. В работе представлен обзор мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения в чрезвычайных ситуациях мирного характера, перечислены опасности военного характера и принципы выживания в боевых условиях. В настоящее время в современных условиях ведения военных операций с целью сокращения потерь солдат и офицеров создаются роботы, роботизированные мобильные системы и рассматриваются концепции их использования. В армиях развитых стран предусматривается создание полностью автономных роботизированных формирований. Это позволит, прежде всего, существенно сократить потери среди личного состава. Роботы не просто заменяют солдат на поле боя, их применение позволяет командованию рисковать там, где в ином случае такой подход был бы неуместен. При неудаче будет потеряно оборудование, но не люди. В ближайшее время командование сухопутных сил США рассчитывает получить на вооружение роботов, способных самостоятельно обходить стационарные и подвижные препятствия и обнаруживать противника на значительном удалении. Пентагон идет по пути создания новых поколений «высокоинтеллектуальных» роботов, способных формировать полноценные боевые группировки и выполнять поставленные перед ними задачи при минимальном участии человека. В частности, идет процесс внедрения передовых информационных технологий, в том числе и разработки новых протоколов сетевого уровня, отвечающих за передачу и маршрутизацию сообщений. Как считают военные специалисты, это позволит соз-

дать перспективные модульные мобильные роботоплатформы, антропоморфные роботы и беспилотные летательные аппараты, объединенные в мобильные специализированные сети, которые еще называют самоорганизующимися и самоконфигурируемыми. В обзоре рассмотрены различные наземные военные роботы, летательные аппараты и роботы-андроиды, разрабатываемые в Японии, Китае, Америке, Европе, Украине, России и др. странах. В заключении рассмотрено футуристическое видение армии США в будущем.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, роботы, роботизированные мобильные системы, информационные технологии, искусственный интеллект.

Abstract. The paper presents an overview of measures to ensure the safety of the population in emergency situations of a peaceful nature, military dangers and survival in combat conditions. It is clear that in the course of war and military conflicts it is rather difficult to consider the safety of soldiers and officers, since it is the duty of soldiers and officers to protect their territory from the enemy at all costs. However, at present, in the current conditions of conducting military operations, in order to reduce the losses of soldiers and officers, robots and robotic mobile systems are being created and concepts for their use are being considered. The armies of developed countries provide for the creation of fully autonomous robotic units. First of all, it will allow reducing losses among personnel significantly. Robots do not just replace soldiers on the battlefield – their use allows the command to take risks where otherwise such an approach would be inappropriate – in case of failure equipment will be lost, but not people. In the nearest future, the command of the US ground forces expects to get into service robots that can independently bypass stationary and moving obstacles and detect the enemy at a considerable distance. The Pentagon is on the path of creating new generations of “highly intelligent” robots capable of forming full-fledged combat groups and performing the tasks assigned to them with minimal human participation. In particular, the process of introducing advanced information technologies, including the development of new network layer protocols responsible for the transmission and routing of messages, is ongoing. According to military experts, this will create advanced modular mobile RoboPlatforms, anthropomorphic robots and unmanned aerial vehicles, combined into specialized mobile networks, which are also called self-organizing and self-configuring. The review discusses various ground-based military robots, aircraft and android robots developed in Japan, China, America, Europe, Ukraine, Russia, and other countries. In conclusion, a futuristic vision of the US Army in the future is considered.

Keywords: life safety in emergency situations of peace and war, robots, robotic mobile systems, information technology, artificial intelligence.

DOI: 10.34121/1028-9763-2020-1-3-29

1. Введення

Безпека життєдіяльності (БЖД) – наука, яка вирішує завдання попередження і ліквідації негативного впливу постійно діючих, спонтанних природних небезпек і визначення найбільш імовірних зон дії цих небезпек. Техногенні небезпеки прогнозовані і у людства досить засобів і щодо захисту від них. Антропогенні небезпеки обумовлені недостатньою увагою людини до проблем безпеки і схильністю людини до ризику. Вплив антропогенних небезпек може бути зведений до мінімуму за рахунок використання інформаційних процесів у навчанні населення та персоналу небезпечних виробництв основам безпеки життєдіяльності. Повністю усунути помилку людини неможливо, а, отже, і антропогенні небезпеки не представляються можливими [1].

Основна мета БЖД як науки – захист людини в техносфері від негативних небезпек (впливів) антропогенного і природного походження і досягнення комфортних або безпечних умов життєдіяльності. Безпека життєдіяльності також включає в себе систему цивільної оборони. Інститут цивільної оборони починає діяти після оголошення воєнного стану, тобто у воєнний час [2].

Громадянська оборона – система заходів із підготовки та захисту населення, матеріальних і культурних цінностей від небезпек, що виникають при веденні воєнних дій або внаслідок цих дій, а також при виникненні надзвичайних ситуацій природного і техно-

генного характеру. Організація і ведення цивільної оборони є одними з найважливіших функцій держави, складовими частинами оборонного будівництва, забезпечення безпеки держави. Громадянська оборона є однією з найважливіших функцій держави, складовою частиною оборонного будівництва та забезпечення безпеки населення країни [3].

Безпека життєдіяльності розглядає: в побутовому середовищі всю суму факторів, що впливають на людину в побуті. Реакцію організму на побутові чинники вивчають такі розділи науки, як комунальна гігієна, гігієна харчування, гігієна дітей та підлітків; у виробничому середовищі сукупність факторів, що впливають на людину у процесі трудової діяльності; у природному середовищі закономірності взаємодії організмів із навколишнім середовищем; у надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу захист населення при настанні надзвичайної ситуації (НС) [4].

Через виникнення НС діляться на випадкові (ненавмисні) і навмисні. До останньої групи належать терористичні акти, екстремістські дії, інші умисні дії. Більшість НС носять випадковий характер. Однак це не означає, що виникнення і розвиток НС не підкоряються ніяким закономірностям.

За режимом часу НС діляться на надзвичайні ситуації мирного і воєнного часу. Для НС війни в нормативній та методичній літературі використовується вираз «НС від небезпек, що виникають при введенні військових дій або внаслідок цих дій» [5].

У рамках даної роботи розглянемо деякі питання захисту населення в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу.

Метою статті є огляд заходів щодо забезпечення безпеки життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях, небезпеки військового характеру та нових поколінь «високоінтелектуальних» роботів, здатних формувати повноцінні бойові угруповання.

2. Надзвичайні ситуації мирного і воєнного часу

2.1. Надзвичайні ситуації мирного характеру

Надзвичайні ситуації мирного характеру поділяються на такі небезпеки.

- Техногенна небезпека. До техногенних небезпек відносять надзвичайні ситуації, походження яких пов'язане з виробничо-господарською діяльністю людини на об'єктах техносфери.
- Антропогенні впливи на навколишнє середовище, природне середовище діяльності людини прямо або побічно викликає її зміну. Антропогенний вплив на природне середовище може бути руйнівним (деструктивним), стабілізуючим і конструктивним.
- Природні небезпеки – це стихійні явища, які являють безпосередню загрозу для життя і здоров'я людей. До них належать землетруси, селі, зсуви, снігові лавини, повені, урагани, пилові і снігові бурі, виверження вулканів, шторми, цунамі, тропічні циклони, зливові дощі і багато інших катаклізмів природи.
- Надзвичайна ситуація природного характеру – це несприятлива обстановка на певній території, що склалася в результаті небезпечного природного явища, яке може спричинити за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей, матеріальні збитки та порушення умов життєдіяльності населення [6].

У надзвичайних ситуаціях воєнного та мирного часу захисту підлягає все населення. Заходи з підготовки країни до захисту населення проводяться за територіально-виробничим принципом. Вони здійснюються не тільки у зв'язку з можливими надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру, а й у передбаченні небезпек, що виникають при веденні воєнних дій або внаслідок їх, оскільки значна частина цих заходів ефективна як у мирний, так і воєнний час.

Надійним способом захисту людей у надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу є притулок. Притулок – це захисні споруди, в яких протягом певного часу забезпечу-

ються умови для укриття людей із метою захисту від впливу сучасних засобів ураження, вражаючих факторів природних та техногенних катастроф.

Для захисту населення від надзвичайних ситуацій можуть використовуватися захисні споруди цивільної оборони, які створюють необхідні умови для збереження життя і здоров'я людей не тільки в умовах воєнного часу, але і в надзвичайних ситуаціях різного характеру. Вони забезпечують захист при радіаційних та хімічних аваріях, задимленнях, катастрофічних затопленнях, смерчі, урагані і т.п.

У сховищах можуть бути розгорнуті пункти життєзабезпечення аварійно-рятувальних формувань і населення: харчування, обігріву, надання медичної допомоги, знаходження потерпілих та ін. [7].

2.2. Небезпеки воєнного характеру

Небезпеки воєнного характеру виникають при застосуванні ядерного, хімічного, біологічного і звичайних засобів ураження. Бактеріологічна зброя – зброя масового ураження. Це біологічні засоби: бактерії, віруси, рикетсії, грибок і токсичні продукти їх життєдіяльності. Хімічна зброя теж є одним із видів зброї масового ураження. На сьогоднішній день самим потужним засобом масового ураження є ядерна зброя.

2.3. Вживання у бойових умовах

Зрозуміло, що в ході війни і воєнних конфліктів під ударами виявляються військові об'єкти і війська. І розглядати безпеку солдат і офіцерів у воєнний час досить складно, так як борг солдатів і офіцерів за всяку ціну захищати свою територію від ворога. Однак у даний час у сучасних умовах ведення військових операцій із метою скорочення втрат солдатів і офіцерів використовуються роботи і роботизовані мобільні системи.

В арміях розвинених країн передбачається створення повністю автономних роботизованих формувань. Це дозволить, як вважають військові, перш за все суттєво скоротити втрати серед особового складу. Крім того, в певних видах бою, наприклад, у міських умовах, роботи можуть стати одним із основних і ефективних засобів досягнення перемоги. Роботи не просто замінюють солдат на полі бою. Їх застосування дозволяє командуванню ризикувати там, де в іншому випадку такий підхід був би недоречний. При невдачі буде втрачено обладнання, але не люди. Найближчим часом командування сухопутних сил США розраховує отримати на озброєння роботів, здатних самостійно обходити стаціонарні і рухливі перешкоди і виявляти противника на значній відстані. Пентагон йде по шляху створення нових поколінь «високоінтелектуальних» роботів, здатних формувати повноцінні бойові угруповання і виконувати поставлені перед ними завдання за мінімальної участі людини. Зокрема, йде процес впровадження передових інформаційних технологій, у тому числі і розробки нових протоколів мережевого рівня, що відповідають за передачу і маршрутизацію повідомлень. Як вважають військові фахівці, це дозволить створити перспективні роботизовані угруповання, об'єднані в мобільні спеціалізовані мережі, які ще називають мережами самоорганізації і самостійної конфігурації [7–10].

Такий підхід диктується високою вартістю людського життя. Дешевше купити навіть порівняно недорогого робота, ніж виплачувати компенсації сім'ї загиблого і давати приводи для критики уряду з боку опозиції.

Підвищення рівня ефективності армія США має намір здійснити за допомогою технологій штучного інтелекту. Передбачається, що до 2025 року армія США матиме більше бойових роботів, ніж солдатів. Це може стати величезним проривом для США, оскільки це врятує людські життя і виявиться корисним для захисту країни. Приблизно тисячі таких роботів стануть частиною армії США до кінця наступного десятиліття. У військово-морському флоті штучний інтелект використовується у вигляді автономних кораблів. У

квітні 2016 року ВМС США досягли важливого рубежу у галузі робототехніки, коли був запусканий найперший пілотований корабель. Цей корабель призначений для вистежування підводних човнів противника. Військово-повітряні сили використовують штучний інтелект у безпілотних літальних апаратах – дронах [11].

У сучасних воєнних конфліктах безпілотники показали високу ефективність для ведення розвідувальних операцій, коригування вогню артилерії і ракетних ударів, а також руйнування терористичних груп у віддалених районах. Застосування безпілотних машин може кардинально змінити все майбутнє бойових дій на планеті.

3. Воїни майбутнього – модульні мобільні роботоплатформи, антропоморфні роботи і безпілотні літальні апарати

Роботизовані ударні платформи помітно дешевше традиційних танків і бронетранспортерів, їм легше залишатися непоміченими до моменту застосування, мінімізуючи теплове випромінювання і радіочастотну сигнатуру. Апаратами можна управляти із захищеного притулку на дистанціях від декількох сотень метрів із використанням оптоволоконних кабелів, по радіоканалу – до декількох кілометрів. Більш складні системи здатні отримувати інструкції практично з будь-якої точки світу з використанням різних каналів зв'язку, включаючи супутниковий.

3.1. Наземні військові роботи

Україна на виставці AUSA-2017 у Вашингтоні вперше представила свою новітню військову техніку – безпілотну наземну бронемашину «Фантом-2» (рис. 1).



Рисунок 1 – Безпілотна наземна бронемашина «Фантом-2»

Новий наземний безпілотник отримав колісну формулу 8х8, але він також може бути «взутий» і в гусениці. Запас ходу – до 130 км, швидкість – до 60 км/год, потужність гібридного двигуна – 80 кВт. Керувати апаратом можна по захищеному радіоканалу на відстані до 20 км або через волоконний кабель довжиною 5 км. З озброєння у новинки є спарений 23-мм кулемет, дві пускові установки з керованими протитанковими ракетами і система залпового вогню некерованими ракетами РС-80. Установка здатна вражати

живу силу, броньовані цілі противника і навіть імітувати легку РЗСО на полі бою [12].



Рисунок 2 – Безпілотний автомобіль на базі армійського «КрАЗ-Спартан»

Українська компанія «АвтоКрАЗ» розробила безпілотний автомобіль на базі армійського «КрАЗ-Спартан» (рис. 2). Новинка отримала назву «Барс-8», управління здійснює український автопілот під назвою Pilotdrive. Автомобіль оснащений тепловізором, камерою (кут огляду – 360 градусів), двома радаром (переднім і заднім) для виявлення перешкод, далекоміром, датчиком присутності людини (радіус дії – 18 м). Призначення пристрою –

забезпечення безпеки військових, перевезення боєприпасів, продовольства, палива і медикаментів, евакуація поранених. За даними kg-ua, керувати новинкою можна за допомогою планшета, «розумної рукавички» або спеціалізованої операторської станції.

Для зв'язку з авто використовується WiFi/Wimax, радіус дії складає від 10 до 50 км. Систему можна «вчити»: режим Teach-inDrive дозволяє запам'ятати і відтворити певний маршрут. Для позиціонування автомобіля використовується GPS [13].



Рисунок 3 – Роботизована платформа «Ласка»

Українська роботизована платформа «Ласка» (рис. 3). Платформа створена на базі серійного Цивільного квадроцикла і обладнана ПКМ калібру 7,62 мм. «Ласка» розганяється до 80 км/год, запас ходу платформи – до 100 км. Недолік платформи – її висота, що робить її дуже помітною [14].



Рисунок 4 – Дистанційно-керована бойова машина



Рисунок 5 – «Сармат» – український бойовий модуль

На території Гончарівського полігону фахівцями Державного концерну «Укроборонпром» проведені випробування дослідного зразка дистанційно-керованої бойової машини, призначеної для пуску ракет РС-80 калібру 80 мм розробки ДАХК «Артем». За повідомленням ССО-1492, ракети РС-80 створюють ефект «Граду». В ході випробувань були вражені всі задані цілі, а також перевірено роботу змонтованого модуля (артилерійської частини) в польових умовах. Артилерійська частина змонтована на доопрацьованому шасі дистанційно-керованого бронетранспортера «Фантом-2» з колісною формулою 8×8. Основні конструктивні елементи артчастини: підстава, поворотний і підйомний механізми, прилади наведення і, ймовірно, цілевказівки, блок (блок Б8В20-А або його аналог) для пуску некерованих авіаційних ракет РС-80, балковий держатель (пілон) або конструкція на його основі. Ручні приводи наведення відсутні. Основним недоліком вивченого зразка бойової машини можна вважати неможливість автоматизованого перезарядження блока на полі бою під час руху. Для цієї мети буде необхідно вивести бойову машину з поля бою в укрите місце (на технічну позицію) [15] (рис. 4).

«Сармат» – український бойовий модуль, призначений для ураження стаціонарних та рухомих броньованих цілей, що мають комбіновану, рознесену або монолітну броню (рис. 5). Цей модуль був розроблений у 2014 році на потужностях київського конструкторського бюро «Луч» на замовлення ДК «Укроборонпром». «Сармат» був створений із метою оснащення бронемашин, малих кораблів, а також катерів берегової охорони. Модулі «Сармат» є високотехнологічні дистанційно-керовані турелі з різноманітним озброєнням. Завдяки цьому комплексу, бронетехніку можна оснастити цілим набором сучасної зброї без заміни самої бойової одиниці. В результаті українська армія економить на заміні бойових машин. Також завдяки можливості поміняти бойовий

модуль стало можливим модернізувати і спеціалізувати бронетехніку просто замінюючи бойові модулі. Бойовий модуль «Сармат» складається з таких елементів: бойового блока, протитанкових керованих ракет РК-3 або РК-2С, важкого кулемета калібру 12,7 мм, системи наведення, тепловізійного прицілу, пульта управління. Пульт дистанційного керування використовують для вибору мети, запуску ракети і супроводу мети в ручному або автоматичному режимі на певній відстані від пускової установки. Варто відзначити, що всі компоненти модуля, крім кулемета і тепловізора, були створені в Україні [16].

Безпілотний дистанційно-керований ударний роботизований комплекс «Піранья» був виготовлений у Ленінській кузні, в Україні. Показаний восени 2016 року. Озброєний кулеметом 12,7 мм, замість якого може оснащуватися гранатометом 40 мм. Радіус дії від 2 до 10 км. Може використовуватися як "поліцейська" система [17] (рис. 6).

Автоматизований дистанційно-керований наглядово-вогняний Комплекс «АДУ-НОК». Розробка ВАТ КБ «Дисплей». Одна з перших успішних розробок Білорусі. Може встановлюватися на стаціонарних, рухомих сухопутних і морських об'єктах [18] (рис. 7).



Рисунок 6 – Безпілотний дистанційно-керований комплекс «Піранья»



Рисунок 7 – Наглядово-вогняний комплекс «АДУНОК»

«Богомол» – протитанковий самохідний робот і автоматизоване місце оператора. Призначений для ураження в автоматизованому режимі укріплених наземних цілей, танків, бронемашин і вертольотів. Складається з самохідної роботизованої бойової машини і автоматизованого робочого місця оператора, який керує роботою БМ по бездротовому каналу зв'язку на відстані до 300 м. Розробник: Белспецзовніштехніка – Нові технології. Протитанковий самохідний робот і автоматизоване місце оператора. Вага – 1850 кг [19] (рис. 8).

«Арбалет-ДМ», Ковровський електромеханічний завод і компанія «Збройні майстерні», Росія. «Арбалет-ДМ» – автоматизований кулеметний дистанційно-керований бойовий модуль, призначений для установки на колісні та гусеничні броньовані машини (наприклад, бронемашини типу «Тайфун», МТ-ЛБ, броньований автомобіль «Вовк», броньований автомобіль «Тигр» і АНТ-1000Р), надводні судна і стаціонарні пункти об'єктової охорони. Бойовий телекерований комплекс (робот-кулемет). Кулемет Калашникова ПКМ, 750 патронів. Немає перезарядки. ДУ з дальністю дії до 2,5 км. Дальність прицільної стрільби – до 2 км вдень, до 1 км вночі [20] (рис. 9).

«Марс А-800», КБ «Аврора», Росія Робомул. Мобільна автономна робототехнічна система. Призначена для використання у військах. Може доставляти боєприпаси на поле бою і евакуювати поранених бійців. Випробувана спільно з Рязанським повітряно-десантним училищем у 2016 році. «Марс А-800» призначений для супроводу мотострілкових і десантних підрозділів, їх транспортного і матеріально-технічного забезпечення і здатний самостійно пересуватися по суші і на воді. «Марс А-800» виконаний на основі гусеничної платформи-амфібії Tinger, яку виробляє компанія Tinger (Череповець). Характеристики: довжина платформи – 3 м, ширина – 2,15 м, висота –

1,27 м, маса – 950 кг, маса вантажів, що перевозяться, 500 кг (люди, боєприпаси, спецобладнання, озброєння і матеріальне забезпечення), швидкість переміщення по суші – 35 км/год, швидкість переміщення по воді – 5 км/год [21] (рис. 10).

Бойовий всюдихід АРГО, РБТК розробник Ontario Drive & Gear Limited, модифікований у Росії всюдихід-амфібія канадського виробництва. Оснащений бойовим модулем. Бойовий роботизований комплекс є поєднанням модернізованого всюдихода АРГО, озброєного бойовим модулем. Бойовий модуль управляється дистанційно. Розробка призначена для розвідки і патрулювання місцевості, ураження живої сили ворога, а також неброньованої або легкоброньованої техніки. Модернізований всюдихід АРГО забезпечений захищеним днищем, гранично низьким центром ваги, колесами зі спеціальним протектором. Є можливість використовувати гусениці. Під час морських десантних операцій дистанційно-керована платформа здатна забезпечити вогневу підтримку десантно-штурмових груп; вести розвідку на узбережжі; доставляти вантажі підрозділам, які проводять бій на березі [22] (рис. 11).



Рисунок 8 – Протитанковий самохідний робот «Богомол»



Фотографія: Владимир Ващенко/Газета.ру

Рисунок 9 – Бойовий телекерований комплекс (робот-кулемет)



Рисунок 10 – Робомул. Мобільна автономна робототехническая система



Рисунок 11 – Бойовий всюдихід АРГО

Робот МРК-27 – БТ на мобільному гусеничному шасі, оснащений двома вогнеметами «Джміль», кулеметом «Печеніг», двома гранатометами і шістьма димовими гранатами. Розробники стверджують, що «МРК-27-БТ» набагато рухливіший і стійкіший, ніж закордонні аналоги, зокрема, американські роботи SWORDS. Система управляється дистанційно за допомогою двох джойстиків. Це дозволяє оператору знаходитися на відстані в 200–500 метрів від місця, де ведуться бойові дії. Крім цього, російський робот оснащений камерами, які передають зображення на два монітори, що допомагає вести прицільний вогонь [23, 24] (рис. 12).

«Вовк-2» – дистанційно-керований бойовий мобільний ударно-розвідувальний робототехнічний комплекс. Робот відноситься до середнього класу. «Вовк-2» був розроблений на Іжевському радіозаводі. Це робот масою 980 кг, який приводиться в рух двигуном внутрішнього згорання. Максимальна швидкість – 45 км / год, радіус дії – до 5 км (рис. 13).



Рисунок 12 – Робот «МРК-27-БТ»



Рисунок 13 – «Вовк-2»

Варіанти озброєння: кулемет Калашникова, великокаліберний кулемет «Корд» або «Скеля», гранатомет АГ-17А або АГ-30/29.

«Вовк-2» оснащений лазерним далекоміром, гіростабілізатором збройної платформи, тепловізором і балістичним обчислювачем. Може відстежувати одночасно 6 цілей. Робот може захоплювати і вести ціль, відкривати по ній вогонь і з місця, і в русі. Є інформація, що «Вовк-2» буде використовуватися для охорони стратегічних ракетних комплексів «Ярс» і «Тополь-М» [25].



Рисунок 14 – Роботизований танк «Уран-9»

Роботизований танк «Уран-9» (рис. 14). У 2016 році російська державна компанія Рособоронекспорт почала виробляти нову систему зброї, яку назвали «Уран-9». Вона призначена не для порятунку життя солдатів на полі бою, а для знищення противника. Це незвичайний танк. Менше, ніж повнорозмірна бойова машина, але більше, ніж мобільний робот Іжевського радіозаводу МРК-002-БГ «Вовк-2». «Уран-9» управляється з пульта і

при цьому йому не потрібні такі масогабаритні характеристики, як у справжнього танка, тому що в ньому немає екіпажу. Але зате він несе смертоносне озброєння: кулемети 7,62 мм, 30 мм автоматична гармата, протитанкові ракети «Атака». «Уран-9» важить усього кілька тонн. Це явно більше, ніж «Вовк-2», який важить 1,1 тонни. Він незрівнянно легше нового російського 48-тонного танка Т-14 «Армати». Малі габарити означають менший силует і тому потрапити в «Уран-9» буде набагато складніше. Перевагою є те, що система з самого початку розроблялася для використання в «локальних військових і антитерористичних операціях, у тому числі в міських умовах». Характеристики нової системи будуть особливо привабливі для покупців у таких країнах, як Сирія та Ірак, де бої в міських умовах стали нормою повсякденного життя.

Тому «Уран-9», швидше за все, стане конкурентом продукції такого американського експортера зброї, як General Dynamics. Але General Dynamics важко просувати свою продукцію на ринку через велику ціну [26].

Новий бойовий робот – вбивця танків.

Комплекс базується на гусеничній платформі THeMIS (Milrem Robotics) (рис. 15). На ній встановлено два поворотних контейнера з ПТРК п'ятого покоління MMR (MBDA).



Рисунок 15 – Роботизований комплекс на гусеничній платформі THeMIS (Milrem Robotics)

Крім ПТРК, машина несе кулемет калібру 7,62 мм. Рухомий протитанковий комплекс управляється дистанційно – по радіо або по проводах. Оператори можуть розгорнути його, залишаючись на безпечній відстані, а завдяки низькому тепловиділенню і виробленому шуму, машина має шанс залишатися непоміченою до завершення своєї місії. ПТРК п'ятого покоління MMR поставляється у французьку армію з кінця 2017 року, де він замінює ракети «Мілан» і «Дротик». Завдяки цифровій системі спостереження і наведення, MMR прекрасно підходить для установки на різних носіях, у тому числі з дистанційним

управлінням. Комбінація двох сучасних технологій принесе зміни на поле бою і зробить деякі традиційні технології застарілими. Протитанкові безпілотні наземні бойові системи в перспективі можуть замінити переносні протитанкові ракетні комплекси, вогонь з яких ведуть, як правило, слабо захищені бійці.

Естонське оборонне підприємство Milrem Robotics спеціалізується в галузі розробки і виробництва модульних наземних збройних роботоплатформ. У 2016 році телекеровані машини компанії використовувалися в ході військових навчань країн НАТО в Латвії, а в 2017 році THeMIS отримала часткову автономність. Збройні апарати здатні приймати участь у бойових і патрульних місіях і навіть евакуювати поранених із поля бою (рис. 16).



Рисунок 16 – Платформа THeMIS, Milrem Robotics у трьох виконаннях



Рисунок 17 – Військовий робот «Alrobot»

На виставці Eurosatory-2018 компанія Milrem Robotics представила платформу THeMIS у трьох виконаннях із бойовим модулем Nexter ARX20, 20-мм автоматичною гарматою і спареним 7,62-мм кулеметом, із бойовим модулем FN Herstal deFNder RWS з 12,7-мм кулеметом і як носія безпілотного розвідувального Мультикоптера Tethered естонської компанії Thread Systems [27].

«Alrobot», Ірак (рис. 17). Військовий робот на колісній платформі. Оснащений кулеметною туреллю і пусковою установкою для ракет. 4 камери для спостережень і управління. Дальність дії системи управління – близько 1 км.

Ірак став першою країною, яка офіційно підтвердила застосування бойового робота «Al Robot» армійськими підрозділами під час штурму міста Мосул, передає Joinfo.ua з посиланням на портал спецтехніки України [28].



Рисунок 18 – «Andros FX»

«Andros FX» – виробник Remotec Inc., (Northrop Grumman Corp.), США (рис. 18).

Remotec представила нову розробку з сімейства «Andros – Andros FX». Показ нового телекерованого робота розмінування відбувся на виставці DSEI, яка проходила в Лондоні. Це перший показ новинки в Об'єднаному Королівстві. Основні нововведення: конструктори пішли від класичної «артикуляторної» підвіски «Andros», замінивши її на гусеничні сегменти. Важільний маніпулятор робота став більш вантажопідйомним, число ступенів його

свободи зросло до дев'яти. Оновлена електроніка системи, адже тепер робот може швидше рухатися. При цьому він більш маневрений. Система управління отримала сенсорний екран із підтримкою 3D-графіки, поліпшеною системою управління маніпулятором і допрацьованим інтерфейсом [29].

Малий безпілотний наземний автомобіль (МБНЗ) (англ. SUGV – Small unmanned ground vehicle) (рис. 19). Оператор: Армія Сполучених Штатів. Вага 13,2 кг (без корисного навантаження). SUGV (малий безпілотний наземний автомобіль) – це переносний людина-робот, виготовлений корпорацією iRobot.



Рисунок 19 – Малий безпілотний наземний автомобіль



Рисунок 20 – Модульна передова озброєна роботизована система

SUGV призначений для використання солдатами, бойовими інженерами і мобільними техніками по знешкодженню вибухонебезпечних предметів (EOD), для збору даних для ситуаційної обізнаності у критичних умовах. Може бути розгорнутим у різних місцях, включаючи спостереження/розвідку, знешкодження вибухонебезпечних предметів (EOD), розчищення маршруту і перевірку транспортних засобів та персоналу [30].

MAARS (Modular Advanced Armed Robotic System), QinetiQ, США (рис. 20). Мініатюрний танк для підтримки військ на полі бою. Модульна конструкція, кулемет M240B,

вдосконалена система управління, огляду та оповіщення. Рамне шасі – 12 км/год. Телеуправління оператором, підтримка GPS, підтримка стандартної американської системи управління і командування. Вага – 150 кг. Корисне навантаження до 45 кг.

Кулемет може бути замінений на маніпулятор, і тоді система стає системою розмінування. Гусениці можуть бути замінені колесами. Розробник: Foster-Miller TALON Robot [31].



Рисунок 21 – Багатофункціональний тактичний транспорт – MUTT



Рисунок 22 – Військові автомобілі AMAS (Autonomous Mobility Applique System)

MUTT – Multi-Utility Tactical Transports (багатофункціональний тактичний транспорт). Телекерований гусеничний робот військового призначення. Розробка General Dynamics за розміром нагадує квадроцикл. У даний час компанія представила 2 колісні версії: в конфігураціях 8x8 і 6x6 відповідно. Роботи MUTT можуть отримати на вибір кулемети Browning M2 (калібру 50), FN Hershel 240B або SAW (Squad Automatic Weapon M249), а також 60-міліметровий міномет. MUTTs можна інтегрувати до складу взводу морпихів [32] (рис. 21).

Військові автомобілі AMAS (Autonomous Mobility Applique System) розроблені Lockheed Martin в рамках проекту щодо забезпечення безпеки солдат Збройних сил США (рис. 22).

Мета проекту – усунення водіїв-людей з лінії фронту. Як вже було зазначено вище, про повну автономність говорити поки не доводиться, машини функціонують за схемою leader-follower – двоє водіїв-людей керують першим автомобілем у колоні, а за ними сліднують до 7 безпілотників. Для армії мова йде про колосальну вигоду: 14 осіб зможуть звільнитися від процесу водіння і зайнятися, наприклад, забезпеченням безпеки [33].



Рисунок 23 – Телекерована платформа на гусеничному ході Ripsaw



Рисунок 24 – Протидронний лазерний багті

RipSaw, США (рис. 23). Телекерована платформа на гусеничному ході Ripsaw здатна нести самозарядна стрілецьку зброю (наприклад, кулемет M2 калібру 0,50, автоматичний гранатомет Mk19 40 мм, кулемет M240B 7.62 мм, кулемет M249 Squad). Розробки почалися раніше 2006 року. У 2015 році платформа управляється по радіо на відстані до 1 км від бронетранспортера, в якому знаходиться «водій» платформи. Крім того, у оператора є можливість дистанційної перезарядки зброї на платформі і навіть заміни зброї натисканням кнопки. Вийшла версія Ripsaw EV2 [34].

Американська корпорація «Raytheon» випустила засіб протидії – протидронний лазерний баггі. Один повний заряд установки дозволяє їй знищувати ворожі БЛА протягом 4 годин і зробити до 30 пострілів. Лазер надійніше і точніше традиційних систем кінетичної зброї, а постріли з нього істотно дешевше.

Протидронна установка монтується на баггі Polaris MRZR: у машини 88 кінських сил, гранична швидкість – 96,5 км/год. В основі конструкції – лазер середньої потужності і мультиспектральна система наведення на ціль, яка використовує сенсори в оптичному і ІК-діапазонах для виявлення та відстеження повітряних цілей [35] (рис. 24).



Рисунок 25 – Робот RoBattle

військових роботів. У набір входять системи управління, навігації, автоматичної побудови маршруту по цифровій карті, а також всілякі сенсори. Залежно від цілей і завдань місії робота можна «взути» в гусениці або встановити колеса, змонтувати на ньому «руки» для

розмінування, радар або навіть зброю [36].

Ізраїльська компанія Israel Aerospace Industries (IAI) випустила наземного багатоцільового військового робота RoBattle (рис. 25). Ця наземна платформа може використовуватися з метою охорони місцевості для виконання відволікаючих маневрів або розвідки. Система побудована за модульною схемою, як і переважна більшість наземних



Рисунок 26 – Samsung SGR-1 – робот-прикордонник

оператор, якому робот посилає відомості про помічені ним підозрілі ситуації [37].

Samsung SGR-1 – робот-прикордонник, Південна Корея. Компанія Samsung більше відома своїми смартфонами, веде також розробки в галузі військових роботів (рис. 26). Зокрема, ще в 2006 році компанія відчувала робота-годинного SGR-1, здатного помічати цілі на відстані в кілька кілометрів за рахунок детекторів тепла і руху. SGR-1 оснащений ручним кулеметом калібру 5,5 мм і гранатометом 40 мм. Зараз робот-годинний встановлений на кордоні з Північною Кореєю. Рішення на відкриття вогню поки що приймає



Рисунок 27 – Skyguard-Sparrow – швейцарський зенітний ракетний комплекс середньої дальності

Skyguard-Sparrow – швейцарський зенітний ракетний комплекс середньої дальності був розроблений швейцарською фірмою «Oerlikon Contraves Defence» в 1980-х роках (рис. 27). Спочатку конструктори створили всепогодну систему управління вогнем «Skyguard», яку використовували спільно з зенітними установками (35-мм спареними пушками «Oerlikon»). Одночасно конструктори думали над питанням застосування даної системи у складі зенітного ракетного комплексу, оснащеного ракетами «Sparrow». Зенітно-ракетний комплекс прийшов на зміну зенітному знаряддю Oerlikon GDF-005. Комплекс Skyguard-Sparrow може вести управління вогнем із трьох

пускових установок (по чотири транспортно-пускових контейнери з ЗУР «Sparrow»). Іноземні експерти стверджують, що найбільш ефективним при боротьбі з низьколітаючими цілями є застосування однієї пускової установки системи «Skyguard» і двох 35-мм гармат «Oerlikon». Основними складовими зенітно-ракетного комплексу Skyguard-Sparrow є радіолокаційна станція (РЛС) виявлення з системою розпізнавання «свій – чужий», РЛС стеження, телевізійна апаратура, цифрова ЕОМ, пульт управління, джерело живлення [38].

3.2. Антропоморфні і біоморфні роботи

Впливовий британський науковий тижневик «New Scientist» стверджує, що Росія вийшла на лідируючі позиції у світі у ключовій області новітніх озброєнь – бойових наземних роботів.



Рисунок 28 – Мобільний робототехнічний комплекс (МРК)



Рисунок 29 – Біоморфний робот «Рись-БП»

«Зі створенням на Іжевському радіозаводі мобільного робототехнічного комплексу (МРК) Росія, судячи з усього, стала лідером у новій сфері автоматичних оборонних систем», – зазначає тижневик. Як передає ІТАР-ТАСС, робот покликаний здійснювати охорону місць базування стратегічних балістичних ядерних ракет (рис. 28).

Біоморфний робот «Рись» був розроблений на Ковровському підприємстві ВНДІ «Сигнал» (рис. 29). У рамках проекту дослідно-конструкторської роботи «Рись» планується створити багатофункціональний біоморфний робототехнічний комплекс. Бойовий робот, швидше за все, буде оснащуватися кулеметом, можлива установка протитанкових керованих ракет. Розглядаються три варіанти цільового навантаження: робот розвідки, робот бойової підтримки та робот для перенесення вантажів.

Робот повинен вміти пересуватися по будь-яких поверхнях і по воді глибиною до 40 см. Машина буде долати пороги висотою до 500 мм, сходові марші промислових будівель із кутом нахилу до 30 градусів і висотою щабля до 200 мм, рови шириною до 500 мм і стіни висотою до 400 мм, шириною до 300 мм. На рівнині робот буде розвивати швидкість до 15 км на годину і до 10 км – по пересіченій місцевості. Державні випробування «Рисі» планується провести в 2019 році [39–42].

3.3. Безпілотні літальні апарати

Розробка безпілотних літальних апаратів (БПЛА) – один із найбільш перспективних напрямів розвитку сучасної військової авіації. Прогрес безпілотних літальних апаратів – це, ймовірно, найважливіше досягнення авіації за останні десятиліття. Дрони – це не просто технологічна новинка. Застосування безпілотних машин може кардинально змінити все майбутнє бойових дій на планеті.

Переваги безпілотних літальних апаратів у порівнянні з пілотованими літальними апаратами (ЛА) такі:

- значне зниження габаритних характеристик у порівнянні із традиційними ЛА, що зменшує вартість, підвищує живучість дронів;
- можливість створення недорогих спеціалізованих БПЛА, здатних виконувати конкретні завдання на полі бою;
- безпілотні апарати здатні проводити розвідку і передавати інформацію в режимі реального часу;
- у БПЛА немає ніяких обмежень для застосування в тяжких бойових умовах, пов'язаних з великим ризиком знищення апарата;
- висока боєготовність і мобільність;
- можливість створення невеликих, простих і мобільних безпілотних комплексів для неавіаційних формувань.

Військові БПЛА виконують безліч завдань. Перш за все, це розвідка. Однак в останні роки з'являється все більше ударних безпілотних апаратів і дронів-камікадзе. БПЛА можуть вести радіоелектронну боротьбу із противником, служити ретранслятором радіосигналу, давати цілевказівки артилерії. Використовують дрони також і як повітряні мішені.

Розробляються БПЛА з великою тривалістю польоту, а також здатністю вирішувати різноманітні завдання у найважчих умовах. БПЛА призначені для знищення балістичних ракет, безпілотних винищувачів, мікродронів, здатні діяти великими групами [43].

Роботи над БПЛА йдуть у десятках країн світу. Технологічно розвинені країни активно розробляють і застосовують повітряні дрони, менш розвинені держави активно закуповують у них розвідувальні та ударні безпілотники і нарощують свій флот.



Рисунок 30 – БПЛА MQ-1 Predator

Першим ударним дроном став американський БПЛА MQ-1 Predator (рис. 30). У 2002 році він завдав ракетного удару по автомобілю, в якому знаходився один із лідерів Аль-Каїди. Авіоніка і датчики Predator керуються з наземної станції через лінію передачі даних прямої лінії зв'язку або через супутниковий канал Ku-діапазону для операцій за межами прямої видимості. Екіпаж на наземній станції управління складається з одного пілота і двох операторів. Безпілотник оснащений системою мультиспектрального таргетингу AN/AAS-52, кольоровою носовою камерою (зазвичай використовується пілотом для управління польотом), камерою денного часу зі змінною діафрагмою і термографічною камерою зі змінною діафрагмою (для низької освітленості). Раніше «Хижак» були оснащені радіолокатором із синтезованою апертурою для бачення крізь дим, хмари або туман, але цю систему видалили через незатребуваність, щоб зменшити вагу і заощадити паливо. Камери фіксують відео в реальному часі,



Рисунок 31 – Дрон RQ-11 Raven

а радіолокатор із синтезованою діафрагмою отримує нерухомі радарні зображення. Канал передачі даних має достатню пропускну здатність для трансляції відео із двох джерел одночасно [44].

Дрон RQ-11 Raven (рис. 31) найбільш поширений в американській армії, важить 1,7 кг, має розмах крила 1,5 м і може підніматися на висоту до 5 км. Електричний двигун забезпечує йому швидкість до 95 км/год, у повітрі RQ-11 Raven може перебувати від 45 хвилин до однієї години. На безпілотник

встановлена цифрова відеокамера денного або нічного бачення, апарат запускається з руки, не потребує спеціального майданчика для приземлення. Апарат може літати по заданому маршруту автоматично, орієнтуючись на сигнали GPS, або під управлінням.



Рисунок 32 – Дрон RQ-7 Shadow

Більш важким БПЛА, які перебувають на озброєнні армії США, є RQ-7 Shadow (рис. 32). Він призначений для ведення розвідки на рівні бригади. Дрон має двокилеве оперення і штовхає гвинт. Цей БПЛА оснащується звичайною або інфрачервоною відеокамерою, радіолокатором, апаратурою підсвічування цілей, лазерним далекоміром і мультиспектральною камерою. На апарат можна підвісити керовану бомбу масою 5,4 кг. Існує кілька модифікацій цього дрона.



Рисунок 33 – Дрон RQ-5 Hunter

Ще одним американським БПЛА середнього розміру є RQ-5 Hunter (рис. 33). Вага порожнього апарата становить 540 кг. Це спільна американо-ізраїльська розробка. БПЛА оснащується телевізійною камерою, тепловізором третього покоління, лазерним далекоміром та іншим устаткуванням. Дрон запускається зі спеціальної платформи за допомогою ракетного прискорювача, радіус його дії – 267 км, у повітрі він може перебувати до 12 годин. Створено кілька модифікацій Hunter, на деякі з них можна підвішувати невеликі бомби.



Рисунок 34 – Дрон MQ-9 Reaper

Подальшим розвитком американських ударних БПЛА став MQ-9 Reaper, експлуатація якого почалася в 2007 році (рис. 34). Цей БПЛА мав велику тривалість польоту в порівнянні з MQ-1 Predator, міг нести керовані авіабомби, мав більш досконале радіоелектронне обладнання. Ці безпілотники відмінно показали себе в Іраці і Афганістані. Основними перевагами дрона перед багатоцільовим літаком F-16 є менша вартість експлуатації, велика тривалість польоту, можливість не піддавати ризику життя пілотів [45].



Рисунок 35 – Безпілотний розвідник RQ-4 Global Hawk

Американський стратегічний безпілотний розвідник RQ-4 Global Hawk на сьогоднішній день є найбільшим БПЛА (рис. 35). Цей літальний апарат має злітну масу в 14,5 т, несе корисне навантаження в 1,3 т і може залишатися в повітрі 36 годин, покриваючи за цей час до 22 тис. км. Global Hawk оснащений інтегрованою системою спостереження і розвідки HISAR (Hughes Integrated Surveillance & Reconnaissance). Комплекс включає радар SAR/MTI, а також оптичний та інфрачервоний сенсори. Всі три підсистеми можуть працювати одночасно, а їх дані обробляються єдиним процесором. Цифрові дані можуть передаватися на землю в режимі реального часу в межах прямої видимості або через супутниковий канал зі швидкістю до 50 Мбіт/с [46].

Ринок військових безпілотників показує стрімке зростання. Один із чинників швидкого зростання ринку – це попит із боку таких країн, як Китай і Індія, які намагаються не відставати в області застосування військових дронів від країн Заходу. Китай займає 50% ринку військових дронів в Азії і стрімко розвиває власне виробництво безпілотників. Сьогодні серед лідерів по виробництву і застосуванню військових безпілотників три країни: США, Ізраїль і Китай. Свою індустрію безпілотників також розвивають у Росії, Туреччині, Ірані та Індії. У США на закупівлю безпілотників планується збільшити бюджет на 27%. Мова йде не тільки про ударні дрони, але і про розвідувальні безпілотники, включаючи морські та підводні, а також про засоби боротьби з дронами противника. Військові хочуть витратити на ці потреби 9,39 млрд доларів, з яких понад один млрд піде на системи і боєприпаси для ураження дронів ворога. При цьому не очікується різкого збільшення закупівлі великих ударних дронів. Акцент буде зроблений на придбання більшої кількості малорозмірних і дешевих безпілотників. Очікується, що Пентагон отримає як мінімум, дві тисячі тільки одних квадрокоптерів. Близько 40 мільйонів доларів буде виділено на експериментальний підрозділ в армії, який буде тестувати використання наземних безпілотних систем [47].

3.3.1. Штучний інтелект і «роботи-вбивці»

Деякі з сучасних БПЛА вже мають високий ступінь автономності і, ймовірно, що вже в найближчому майбутньому дрони отримають здатність вибирати мету і приймати рішення про її знищення автономно. У зв'язку з цим виникає непроста етична проблема: наскільки гуманно довіряти долю живих людей байдужому і безжалісному бойовому роботу.

Вчені і підприємці, такі як Стівен Хокінг і Ілон Маск, попереджають, що автономне рішення про нанесення удару роботами, в тому числі і повітряними безпілотниками, може привести до непередбачуваних наслідків і вийти з-під контролю людини. Розвиток штучного інтелекту і створювані алгоритми автоматичного вибору мети, будь-то чоловік або інший об'єкт, дозволять машині виконувати бойові завдання ефективно, але ціна навіть однієї помилки може бути дуже високою [48].

Військові вважають, що людина завжди буде присутня в ланцюжку прийняття рішень, і остаточний наказ про пуск ракети буде приймати оператор. Однак зрозуміло, що той, хто перший освоїть виробництво і використання повністю автономних дронів, буде мати перевагу на полі бою майбутнього, де буде перемагати та система, яка приймає рішення швидше. У цьому плані людина стає слабкою і повільною ланкою в ланцюжку командування. Відповідно, у противника завжди буде спокуса створити повністю автономну систему. Тому з великою часткою ймовірності можна припустити, що військові негласно ведуть ці роботи.

Так чи інакше, подальший технологічний розвиток дронів не зупинити. Само собою, йтимуть роботи над вдосконаленням їх технічних характеристик.

3.3.2. Способи захисту від засобів радіоелектронної боротьби

Засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ) розглядаються як дуже серйозна загроза управлінню БЛА на полі бою. Російські засоби РЕБ, наприклад, комплекс РЕБ "Леєр" з БПЛА «Орлан-10» (рис. 36), здатний впливати на систему глобального позиціонування (GPS), від якої повністю залежить боєздатність армії противника. Комплекс «Леєр-3» технічно складається з одного автомобіля «КаМаЗ» з відповідною начинкою і двох (трьох) БЛА «Орлан-10». Основною корисною властивістю «Орлана-10» є можливість застосування змінних корисних навантажень. Завдяки змінним «начинкам», БЛА у складі комплексу може здійснювати такі дії: придушення мобільного зв'язку; імітація роботи базової станції стільникового зв'язку в діапазонах GSM 900, 1800, 2000, 2500 і відправка



Рисунок 36 – БПЛА «Орлан-10»

помилкових повідомлень; виявлення абонентських точок (мобільні телефони, планшети та інші комплекси зв'язку); ведення розвідки шляхом визначення точок випромінювання апаратів у мережах GSM; нанесення розташування абонентських точок на цифрову карту; передача даних про місце абонентських точок артилерійським розрахункам для нанесення вогневого удару. Крім того, «Орлан-10» у змозі виконувати роль бомбардувальника. Тільки замість бомб використовуються модулі придушення [49].

З огляду на те, що у збройних силах світу зростає застосування безпілотників, неминуче виникає питання, як забезпечити їх від засобів РЕБ противника.

Варіантів небагато. Найбільш очевидний – це підвищення автономності польоту і виконання місії, коли дрону немає необхідності взагалі підтримувати канал зв'язку з операторами і постійно уточнювати своє місце розташування і постановку цілей за допомогою тієї ж системи GPS. Такий варіант поки важко доступний, але над ним активно працюють.

Другий варіант – це спроба зробити канали зв'язку малоураженими для противника. Тут у хід йде все: переривчасте повідомлення, зв'язок на різних частотах, вихід на зв'язок якомога рідше, шифрування даних, використання штучного інтелекту для автоматичного пошуку вільних частот, пеленг засобів РЕБ і автоматичний вибір курсу для "виходу" із зон ураження. Третій варіант – агресивна відповідь або попереднє придушення сигналів засобів РЕБ противника і знищення комплексів РЕБ до того, як вони порушать роботу безпілотників [49].

3.3.3. Зв'язок між пілотованим літаком і безпілотними машинами

Збройні сили будь-якої країни хочуть мати у себе БПЛА. Технологічно розвинені країни активно розробляють і застосовують повітряні дрони, менш розвинені держави активно закуповують у них розвідувальні та ударні безпілотники і нарощують свій флот.

Американська програма Loyal Wingman спрямована на забезпечення пілотів у небі надійними помічниками – повноцінними безпілотними бойовими літаками. Суть програми: льотчик і комп'ютери його літака керують усією своєю підлеглою повітряною технікою в повітрі, а не через операторів на землі. Це економить час та обсяги переданої інформації і дозволяє оперативно реагувати на ситуацію прямо в польоті, а також відправляти на небезпечні завдання безпілотні машини у першу чергу, не ризикуючи життям льотчиків.

Минулі випробування Lockheed Martin і Calspan Corporation дозволяють застосовувати безпілотні літаки як активних учасників у реальному бою.

Схожі програми існують і для армійських вертольотів. Екіпажі вертольотів Apache і Kiowa також у доступному для огляду майбутньому зможуть із кабіни своїх машин повністю контролювати «підопічні» безпілотники прямо в повітрі під час виконання своїх місій. Є думка, що в майбутньому установка простого «чорного ящика» із програмним забезпеченням на будь-який літальний апарат дозволить перетворити його в безпілотник у військових цілях [50].

3.3.4. Безпілотні літальні апарати як цілепоказники

Безпілотні літальні апарати «Форпост» (рис. 37) були створені на основі ізраїльських безпілотників Searcher Mk II. Зараз у Збройні сили РФ почав надходити повністю вітчизняний варіант апарата цього типу. БПЛА «Форпост» може діяти в радіусі до 250 км від розташування оператора, розвивати швидкість понад 200 км/год і перебувати в повітрі до 17 годин. Дрон важить більше 450 кг. Максимальна висота польоту – близько 5 тис. м.



Рисунок 37 – БПЛА «Форпост»

Безпілотники «Форпост» можуть ефективно наводити на морські цілі крилаті ракети «Калібр» і протикорабельні – «Яхонт». Під час навчань на Балтиці дрони цього типу в режимі реального часу давали цілевказівки групам ракетних кораблів для нанесення ударів. Це перші подібні маневри в ВМФ Росії. Раніше БПЛА використовувались виключно для розвідки і коректування вогню артилерії. На думку експертів, нове застосування дронів значно розширює бойові можливості флоту [51].

3.3.5. Палубні дрони і дрони-невидимки

Китай планує розвивати програму палубних безпілотників і створення нових авіаносців з екіпіровкою їх дронами. Це рішення Китаю – відповідь на схожу програму в США. Обидві країни ведуть запеклу боротьбу за вплив і контроль над водами в Тихому океані. Розвідувальні і ударні дрони на палубах авіаносців розширюють можливості військових і дозволяють оперувати на далеких дистанціях. Можна очікувати, що даний напрямок буде отримувати все більше уваги і грошей в США і Піднебесній. Можна ще більше заощадити час роботи безпілотників, якщо їх дозаправляти в повітрі. Звідси логічно випливає ще одна галузь у розвитку безпілотних технологій – створення безпілотного танкера-дозаправника.



Рисунок 38 – Безпілотний літак-заправник MQ-25 Stingray

У США поки в цій ролі виступає машина MQ-25 (рис. 38).

Військово-морські сили (ВМС) США планують почати офіційні льотні випробування безпілотного літака-заправника MQ-25 Stingray в 2021 році. Нещодавно флот уклав з Boeing контракт на подальше проектування та тестування безпілотника [52].

У цьому ж руслі будуть розроблятися і паливні автономні дозаправники, які дозволять безпілотникам взагалі не приземлятися довгий час, заправлятися або заряджатися в повітрі і виконувати місію за місією без тривалих зупинок.

У 2007 році розвідувальний безпілотник RQ-170 Sentinel, розроблений американською компанією Lockheed Martin, був прийнятий на озброєння військово-повітряних сил США. Але вже у грудні 2011 року апарат був втрачений. 4 грудня 2011 року дрон, що належить американському розвідувальному відомству, вилетів із території Афганістану в бік Ірану, після чого зв'язок з безпілотником була втрачена. Для США це була серйозна втрата, тому що дрон досі продовжує залишатися секретним, і його характеристики не оприлюднені. Відомо лише, що довжина RQ-170 Sentinel становить 4,5 м, розмах крила

близько 20 м, максимальна висота польоту – 15 тис. м і, судячи з усього, цей дрон не є ударним, а служить виключно для виконання розвідувальних операцій [53] (рис. 39.)

Більший дрон – RQ-180 розробила компанія Northrop Grumman (рис. 40). Перший політ RQ-180 здійснив у 2013 році і був призначений для ведення розвідки над територією, що має потужну ППО. RQ-180 може літати на висоті 18,5 км із крейсерською швидкістю 900 км/год і, крім розвідки, вести радіоелектронну боротьбу. Довжина безпілотної – 10 метрів, розмах крила – 40 метрів, маса – 9200 кг. Таким чином, RQ-180 є одним із найбільш великих і важких стелс-безпілотної у світі [53].



Рисунок 39 – Розвідувальний безпілотної RQ-170



Рисунок 40 – Безпілотної RQ-180



Рисунок 41 – Стелс-безпілотної CH-7 Rainbow

ударів по наземних, а й морських цілях [53] (рис. 41).



Рисунок 42 – Стелс-безпілотної Li-Jian

Китай у 2020 році готується запустити у виробництво, як мінімум, два стелс-безпілотної. Перший із них – CH-7 Rainbow, розроблений корпорацією CASC, важить 13 тонн, розмах крила становить 20 метрів, довжина – 10 метрів, максимальна швидкість – 920 км/ч, стеля – 13 кілометрів, бойовий радіус – 2000 км. Цей дрон може вести розвідку і наносити удари по виявлених цілях керованими ракетами класу «повітря-поверхня». Причому CH-7 Rainbow призначений не тільки для

ударів по наземних, а й морських цілях [53] (рис. 41). Другий китайський стелс-безпілотної Li-Jian або Sharp Sword здійснив свій перший політ у 2013 році і має з'явитися в військах в середині 2020 року (рис. 42). Дрон розроблений компанією AVIC, має розмах крила 20 метрів і може нести навантаження масою 2000 кг. Інші характеристики поки не розкриваються, але можна не сумніватися в тому, що він, як і CH-7 Rainbow, здатний працювати по наземних і морських цілях [53].

Великобританія і Франція кілька років розробляли свої стелс-безпілотної Taranis і Neuron, але в серійне виробництво ці дрони не підуть. Англійці і французи поки що лише намагаються знайти свій особливий шлях, яким піде розвиток їх безпілотної програм. На відміну від США і Китаю, у Великобританії і Франції дещо інші цілі, тому їх прийдешні дрони будуть відрізнятися від американських і китайських безпілотної. Аналогічні роботи ведуться в Індії, а Іран прямо заявив, що просто скопіює трофейний RQ-170 Sentinel, але при цьому іранські інженери врахують всі

слабкі сторони американського дрона і його іранська неліцензійна копія буде кращою за оригінал.



Рисунок 43 – Стелс-безпілотник Сухий

Російський ударний безпілотник Сухий С-70 «Мисливець» здійснив свій перший політ (рис. 43). Як і всі інші дрони-невидимки, російський безпілотник виконаний за схемою «літаюче крило» і з використанням технологій радіолокаційної малопомітності. Інформації про «Мисливця» поки дуже мало. З відкритих джерел відомо, що його маса може досягати 20 тонн, розмах крила – близько 20 метрів, максимальна швидкість – 1000 км/год,

дальність польоту – понад 5000 кілометрів. «Мисливець» є важким ударним стелс-дроном з вельми пристойним бомбовим навантаженням у 2,8 тонни, здатний до певної міри замінити над полем бою винищувачі-бомбардувальники. При розробці безпілотника використовувалися деякі конструктивні рішення і матеріали стелс-винищувача Су-57. На озброєння російських ВКС «Мисливець» почне надходити після 2020 року [53].

3.3.6. Мініатюризація дронів

Однією з основних тенденцій розвитку сучасних БПЛА є їх подальше зменшення щодо габаритів. Технології дозволяють робити дрони все більш дрібними за розміром, при цьому збільшується час і дальність їх операцій. Прикладом цього може служити дрон PD-100 Black Hornet, розроблений норвезькою компанією Prox Dynamics (рис. 44). Цей дрон вертолітного типу має довжину 100 мм і вагу 120 гр. Дальність його польоту не перевищує 1 км, а тривалість – 25 хвилин. Кожен PD-100 Black Hornet оснащений трьома відеокамерами.



Рисунок 44 – Норвезький мініатюрний БПЛА PD-100 Black Hornet

Мініатюрні дрони можуть стати ідеальними машинами для ведення непомітної розвідки на відносно близьких дистанціях, у міських умовах і у середині приміщень.

Мініатюрні дрони можуть стати ідеальними машинами для ведення непомітної розвідки на відносно близьких дистанціях, у міських умовах і у середині приміщень.

Футурологи також вже бачать сценарії, де дрони розміром із жука доставляють вибухівку (невеликої ваги і обсягу якої вистачить, щоб точково рознести голову) або отруйні речовини безпосередньо в зону контакту з людиною, вбиваючи обрані цілі [54].

3.3.7. Рої дронів

У ще більш драматичному варіанті живу силу противника або апаратуру атакують рої мініатюрних автономних дронів, начинених вибухівкою. Навіть загибель більшої частини рою не зупинить його від виконання завдання.

Ідея військового застосування роїв набирає популярності. Комерційні компанії вже піднімають у повітря понад тисячу дронів одночасно, які спільно виконують найпростіші завдання. Удосконалення цієї технології відкриває величезні можливості для військових, починаючи від постановки помилкових цілей, «розтину» систем протиповітряної оборони (ППО) і радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника і до масованої атаки й виконання цілого набору завдань одночасно.

ВМС провели випробування роботи поки тільки одного дрона Dash X у зв'язці з літаком. Одноразовий і відносно дешевий дрон, який здатний перебувати в повітрі до 10 годин, зміг самостійно засікти об'єкт і передати його координати літаку. Очікується, що рої подібних дронів зможуть не тільки вести розвідку, виявляти радары противника і «розкривати» систему ППО, але й «глушити» сигнали, і виступати як помилкові цілі. Дрони зможуть летіти настільки повільно і низько, що в теорії не потраплять на радары ворога і будуть застосовуватися як боєприпаси.

DARPA виділило 7,1 млн доларів на розробку рою дронів, здатного сприяти військовослужбовцям у ході міських боїв. Над завданням працюватимуть дві команди: одна під керівництвом Raytheon BBN, друга – під керівництвом Northrop Grumman. У теорії рій може складатися з 250 + машин як повітряних, так і наземних. Особливу увагу розробники будуть приділяти тому, як оператор рою зможе управляти дронами, як він і в якому вигляді буде отримувати інформацію і віддавати накази. Обмірковуються системи управління за допомогою жестів, голосом, рухом голови. Створюються спеціальні алгоритми, які б автоматично змушували рій виконувати ті чи інші тактичні ходи: наприклад, захід із флангів або вибудовування периметра безпеки. Оцінюються можливості оператора управляти не тільки всім роєм, а й його підгрупами. В цілому дослідники відзначають, що поки що у них немає технології щодо управління великим роєм і отже основні успіхи пов'язані з роботою рою в закритому приміщенні. У реальному житті все буде набагато складніше, а тим більше в бойових умовах [55].

3.3.8. Дрони з лазерною зброєю

Ідея установки бойового лазера на безпілотною поки не реалізована в повній мірі, але стримує цю зв'язку розвиток самих лазерів, а не безпілотною. У теорії лазери на дронах можуть знищувати інші дрони противника, а також працювати по незахищених цілях на землі, виводячи з ладу, наприклад, радары противника. Лазер із дрона може бути використаний і в точкових операціях зі знищення окремих людей без супутніх жертв, «підсмажуючи» одну конкретну людину в натовпі.

Генерал-лейтенант Бред Уебб, глава Командування спеціальних операцій ВПС США (Air Force Special Operations Command) заявив, що в США буде протестовано лазерну зброю на борту літаків AC-130, а американська компанія General Atomics планувала в 2018 році установку лазерної гармати потужністю від 50 до 300 кіловат на борту свого ударного безпілотною Predator C Avenger. Програма лазерної зброї повітряного базування в ВПС США відроджена і знову фінансуватиметься [50].

3.3.9. Вантажні дрони

Ідея повітряного безпілотною вантажного сполучення між США і Європою обговорюється давно. Тут у ролі безпілотною виступають звичайні транспортні літаки з відповідною начинкою. Створення таких літаків обіцяє заощадити мільярди доларів. Відповідно, якщо ВПС США вже розробляють безпілотною винищувачі, здатні до бойового маневрування, то можна припустити, що військова безпілотною логістика теж не за горами.



Рисунок 45 – Вантажний безпілотною AT200

Китай випробував великий вантажний безпілотною AT200 (рис. 45), який є переробленим новозеландським літаком P750XL. Літак зможе нести півтори тонни корисного вантажу на відстань у 2,183 км. У ході випробувань літа-

ка потрібно було всього 200 метрів смуги для зльоту. Збройні сили Китаю планують використовувати цю машину для постачання своїх далеких баз і постів на островах у Південно-Китайському морі.

Другий напрям розвитку повітряних вантажних дронів – це застосування їх на тактичному рівні. У США розглядаються варіанти створення і використання трьох типів дронів такого роду:

- здатні доставляти близько однієї тонни вантажу на відстань 100 км;
- здатні доставляти близько 200 кг вантажу і забезпечувати піхотне відділення кілька днів;
- здатні оперативно доставляти близько 20 кг вантажу на передову, наприклад, медикаменти пораненому або запчастини для техніки [54].

3.3.10. Дрони-перешкоди і дрони-завіси

Дрони можуть використовуватися і просто як шматки заліза в повітрі.

Рой одноразових дешевих і найпростіших дронів може бути використаний для створення перешкод роботі радіоелектронної апаратури, для обману радарів противника в повітрі і як помилкові цілі.

Більш екзотично звучить футуристична ідея наявності особистого рою дронів над кожним солдатом на полі бою. У разі виявлення противника і початку ведення стрілецького вогню по солдату, розумний рій фізично прикриває його собою, в буквальному сенсі виставляючи перед ним на короткий час рухливий завісу. На якісь частки секунди ця завіса зможе прийняти на себе перший удар кулі і дати шанс солдату на порятунок [50].

3.3.11. Дрони, здатні оперувати в різних середовищах і у зв'язці з рухомими платформами

Ще один напрям, над яким працюють фахівці, це створення повітряних дронів, які можуть працювати і у водному середовищі. Такий дрон може наблизитися до мети під водою і потім злітати в повітря вже безпосередньо перед виконанням місії. Це дозволить уникнути загроз із боку радарів і засобів РЕБ противника.

Також перспективні дрони, які можуть працювати у зв'язці з рухомими платформами. Тобто, такий дрон може злетіти і сісти в автоматичному режимі на вантажівку, катер, літак, підводний човен, які рухаються.

У листопаді минулого року в Сінгапурі був продемонстрований перший розвідувальний дрон вертикального зльоту і посадки. Така машина власного виробництва підходить для операцій у межах міста. Дані технології не є чимось новим і проривним, але в Сінгапурі змогли домогтися того, що їх новий безпілотною V15 у стані злітати або сідати на рухомий безпілотною наземний автомобіль. Таким чином, два безпілотною можуть працювати в тандемі. Таке рішення і його перспективи для використання в міських боях вже викликають більш пильну увагу з боку колег по цеху з США та Ізраїлю. США почали закордонне застосування своїх ударних безпілотною у 2001 році. Крім США, поза межами своїх країн ударні безпілотною застосовують тільки Великобританія (з 2007 року) і Ізраїль. Китайці увійшли у гру в 2014 році, а перші закордонні удари проведені їх машинами СН-3 в 2015 році в Нігерії. Китайські ударні дрони сьогодні активно використовують в ВПС Іраку для ударів по ісламістам [50].

3.3.12. Футуристичне бачення армії США в майбутньому

Американський генерал-майор Роберт Скейлс у книзі «Жовтий дим» описав футуристичне бачення армії США в майбутньому.

Американські наземні збройні сили майбутнього – це ультрамобільні легкі підрозділи, наділені великою вогневою міццю повітряної підтримки, які, блискавично пересуваючись і черпаючи інформацію з військового інтернету і датчиків безпілотних машин, зможуть перемагати неповороткі і більш численні сили противника. Запорука успіху – швидкість і інформованість про все, що відбувається на полі бою. Скейлс бачив армію майбутнього у вигляді автономних самодостатніх бригад чисельністю в п'ять тисяч людей, які б пересувалися по повітрю. При цьому в середині бригад ротація персоналу повинна відбуватися на основі мінімальних видатків – люди в підрозділах повинні служити пліч-о-пліч роками і ставати справжніми «братями по зброї».

Скейлс зазначає, що йому вдалося передбачити, що буде далі, наприклад, у 2045 році. У березні цього року в Сенаті США запропонували створити Комісію національної безпеки з питань штучного інтелекту. Бюджет комісії на 2019 рік склав 10 мільйонів доларів. Члени комісії стежитимуть за тим, щоб США залишалися глобальними лідерами у сфері штучного інтелекту, машинного навчання, квантових обчислень. Інший напрям діяльності – це оцінка ризиків для безпеки США, які впливають із розвитку військового штучного інтелекту і його впровадження у збройні сили в Китаї і Росії.

Основні технологічні тренди у створенні повітряного флоту майбутнього – це застосування штучного інтелекту у збиранні та аналізі інформації, впровадження спайки пілотованих і безпілотних машин, використання автономних боєприпасів дальнього радіусу дії. У сукупності в теорії все це повинно дозволити бомбардувальникам ВПС США завдавати результативні удари здалеку по ймовірних супротивниках в особі Росії та Китаю, які мають технологічно розвинені системи протиповітряної оборони.

Очікується, що Пентагон отримає як мінімум дві тисячі тільки одних нових квадрокоптерів. Близько 40 мільйонів доларів буде виділено на експериментальний підрозділ в армії, який буде тестувати використання наземних безпілотних систем.

Оборонно-промисловий комплекс США намагається наздогнати за попитом Пентагон, готовий задовольнити потреби ВМС США і пропонує нові моделі. Моряки хочуть бачити безпілотники, які могли б довше перебувати в морі в автономному режимі, брати більше корисної ваги і оперувати в важких погодних умовах. Великий інтерес проявляється до машин, здатних знаходити морські міни і шукати підводні човни противника.

На нещодавній військово-технічній виставці в США компанією «Гідроїд» (Hydroid) був представлений підводний безпілотник «Ремус М3V» довжиною менше одного метра. Ремус М3V може розвивати швидкість до 10 вузлів і пірнати на глибину 300 метрів. Дрон коштує недорого і призначений для ведення розвідки під водою. Інша компанія представила дрон, який покликаний сканувати дно і слідувати попереду кораблів ВМС США, передаючи їм інформацію про рельєф і перешкоди. Ще одна новинка – це підводна зарядна станція для дронів. Станція може бути скинута з корабля або вертольота в море на глибину до трьох тисяч метрів. Підводні дрони будуть здатні заряджатися в ході своїх місій без спливання на поверхню.

Техніка технікою, але в армії США також задумалися про те, щоб збільшити термін базової первинної десятиденної підготовки солдатів – курсу молодого бійця. Керівництво сухопутних сил вважає, що прийшов час спілкуватися з солдатами не як з інструментами ведення війни, а як з професійними атлетами, і прийняти на озброєння для всієї армії досвід підготовки військ спеціального призначення [56].

4. Висновок

Світ змінюється з неймовірною швидкістю. Те, що йдуть у ньому процеси глобальної трансформації, містять у собі ризики самого різного, часто непередбачуваного характеру. В умовах світових економічних і інших потрясінь завжди є спокуса вирішити свої проблеми за чужий рахунок. Спалахують все нові регіональні та локальні війни. Виникають зони

нестабільності і штучно підігрівається керований хаос. Причому простежуються цілеспрямовані спроби спровокувати такі конфлікти. Ми бачимо, як девальвуються і руйнуються базові принципи міжнародного права. Особливо у сфері міжнародної безпеки.

З огляду видно, що науково-технічний прогрес у самих різних областях, починаючи від появи нових зразків озброєнь та військової техніки і закінчуючи інформаційно-комунікаційними технологіями, привів до якісної зміни характеру збройної боротьби.

Вирішальне значення у визначенні характеру збройної боротьби матимуть військові можливості країн у космічному просторі, у сфері інформаційного протистояння і, у першу чергу, в кіберпросторі. А в більш віддаленій перспективі – створення зброї на нових фізичних принципах (променевого, геофізичного, хвильового, генного, психофізичного та ін.). Все це дозволить отримати якісно нові інструменти досягнення політичних і стратегічних цілей. Майбутнє армії – за інтелектуальною високоточною зброєю. Сучасна армія повинна бути готова до ведення безконтактної війни. Настає нова ера високоточної далекобійної зброї. Майбутнє – за інтелектуальною зброєю.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ступко К.О., Мироненко О.Е., Голева А.И. Информационные технологии в сфере безопасности жизнедеятельности. URL: http://www.xn9sbb.su/pr_90.html.
2. Безопасность жизнедеятельности. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
3. Гражданская оборона. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
4. Содержание дисциплины «БЖД», ее цели и задачи. URL: <http://bgdstud.ru/bilety-i-otvety-po-ekzameni-bzhd/393-soderzhanie-discipliny-bzhd-ee-celi-i-zadachi.html>.
5. Характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/klassifikaciya-chrezvychaynyh-situaciy.html>.
6. Цель и содержание дисциплины бжд и ее основные задачи. URL: <https://studfiles.net/preview/3315770/>.
7. Защита населения от чрезвычайных ситуаций. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/zashchita-naseleniya-ot-chs.html>.
8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях военного и мирного времени. URL: <http://www.znakcomplect.ru/zaschita-naseleniya-v-chrezvychaynyh-situaciyah-voennogo-i-mirnogo-vremeni.php>.
9. Бурьяк А. Искусство выживания. Глава 7: Выживание в боевых условиях. URL: <https://lastday.club/vyizhivanie-v-boevyih-usloviyah-kak-vyizhit-na-voynе/>.
10. Роботизация армии США. URL: <https://shadow-ru.livejournal.com/21436.html>.
11. Combat Robots Will Outnumber Human Soldiers in the US Army by 2025. URL: <https://www.industryleadersmagazine.com/combat-robots-will-outnumber-human-soldiers-us-army-2025/>.
12. «Укроборонпром» представил новый беспилотный мини-БТР «Фантом 2». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EyMqL941Epw>.
13. В Украине испытали первый беспилотный броневик КРАЗ. URL: <https://newsonline24.com.ua/v-ukraine-ispytali-pervyj-bespilotnyj-bronevik-kraz/>.
14. В Украине испытали боевую роботизированную платформу «Ласка». URL: <https://glavred.info/life/442813-v-ukraine-ispytali-boevuyu-robotizirovannuyu-platformu-laska-opublikovany-foto-i-video.html>.
15. В Украине испытали опытную дистанционно-управляемую БМ РСЗО. URL: <http://rbase.newfactoria.ru/news/na-ukraine-ispytali-opytnuyu-distancionno-upravlyaemuyu-bm-rszo>.
16. «Сармат» – украинский боевой модуль. URL: <https://enovosty.com/armiya/full/516-boevoj-modul-sarmat>.
17. Пирания. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/piranya> Пирания.
18. Наблюдательно-огневой комплекс АДУНОК. URL: <https://www.belvpo.com/68660.html/>.
19. Роботизированный противотанковый комплекс «Богомол». URL: <https://topwar.ru/123849-robotizirovannyj-protivotankovyy-kompleks-bogomol.html>.

20. Дистанционно-управляемый боевой модуль «Арбалет-ДМ». URL: <https://vpk.name/library/f/arbalet-dm.html>.
21. Беспилотная транспортная платформа «Марс А-800». URL: <https://vpk.name/library/f/mars-a-800.html>.
22. Военно-промышленный комплекс России. URL: <https://plus.google.com/+ВоеннопромышленныйкомплексРоссии/posts/2dDXWAqguG3>.
23. Боевой робот МПК-27-БТ представлен на Интерполитех-2009. URL: <http://nauka21vek.ru/archives/5079>.
24. Подробности разработки боевого робота «Нерехта-2». URL: <https://topwar.ru/114674-podrobnosti-razrabotki-boevogo-robota-nerehta-2.html>.
25. «Волк-2», дистанционно-управляемый боевой мобильный ударно-разведывательный робототехнический комплекс. URL: <https://www.kramola.info/vesti/protivostojanie/boevye-roboty-uzhe-reality>.
26. Боевой робот «Уран-9» в действии. URL: <https://topwar.ru/92888-boevoy-robot-uran-9-v-deystvii-video.html>.
27. Новый боевой робот – убийца танков. URL: <https://naukatehnika.com/novyy-boevoy-robot-ubijca-tankov.html>.
28. Al Robot: впервые боевого робота применили при штурме иракского города Мосул. URL: <https://joinfo.ua/inworld/1185724-Al-Robot-vpervie-boevogo-robota-primenili-shturme.html>.
29. Andros FX – производитель Remotec Inc. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/andros-fx>.
30. iRobot 310 SUGV. URL: <https://www.army-technology.com/projects/irobot-310-sugv-us/>.
31. Миссия MAARS: Военный патрульный робот. URL: <https://www.forces.net/news/triservice/maars-mission-military-patrol-robot>.
32. Multi-Utility Tactical Transports. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/mutt>.
33. Автономные автомобили Lockheed Martin появятся на полях сражений в ближайшие 5–10 лет. URL: robotrends.ru/pub/1706/avtonomnye-avtomobili-lockheed-martin-poyavyatsya-na-polyah-srazheniy-v-blizhayshie-5-10-let.
34. В США прошли испытания радиоуправляемого варианта Ripsaw. URL: <https://alexeiboiko.livejournal.com/699891.html>.
35. В США разработали лазерный противодронный багги. URL: robotrends.ru/pub/1742/v-ssha-razrabotali-lazernyy-protivodronnyy-baggi.
36. В семействе модульных военных роботов пополнение: встречайте израильский RoBattle. URL: robotrends.ru/pub/1623/v-semyaystve-modulnyh-voennyh-robotov-popolnenie-vstrechayte-izrail'skiy-robattle.
37. Samsung SGR-1 – робот-пограничник. URL: <http://www.mforum.ru/t4/forum/news/111879?goto=316288#msg316288>.
38. Зенитный ракетный комплекс Skyguard-Sparrow (Швейцария). URL: <https://enovosty.com/armiya/full/548-zenitnyj-raketnyj-kompleks-skyguard-sparrow-shvejcarsiya>.
39. Дмитрий Григорьев Российские биоморфные роботы. URL: <https://vpk.name/news/154604-rossiiskie-biomorfnyie-robotyi-poyavilis-v>.
40. Новости/Россия стала лидером в области боевых наземных роботов. URL: <http://xn--ctbsbzhbctieai.ru-an.info/>.
41. Антропоморфный робот-спасатель Walk-Man подвергся модернизации. URL: <https://3dnews.ru/966222>.
42. Американская Boston Dynamics показала нового человекоподобного робота. URL: <https://naked-science.ru/article/hi-tech/amerikanskaya-boston-dynamics>.
43. Российские и зарубежные беспилотники. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>.
44. MQ-1 Predator. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/mq-1-predator/#gallery-3>.
45. Российские и зарубежные беспилотники. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>.
46. Что представляет собой американский беспилотник RQ-4 Global Hawk? URL: <http://www.aif.ru/dontknows/file/chto-predstavlyaet-soboy-amerikanskiy-bespilotnik-rq-4-global-hawk>.

47. Какими станут военные дроны в ближайшем будущем. URL: <https://fastsalttimes.com/sections/technology/1830.html>.
48. Маск и Хокинг предупредили об угрозе оружия с искусственным интеллектом. URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/28/07/2015/55b738e99a794783ec153ec2.
49. Комплекс РБ-341В «Леер-3». URL: <https://topwar.ru/136447-kompleks-rb-341v-leer-3-bombardirovshik-reb-i-prosto-poleznyy.html>.
50. Какими станут военные дроны в ближайшем будущем. URL: <https://fastsalttimes.com/sections/technology/1830.html>.
51. Круглов А., Дмитриев Е. ВМФ расширил использование дронов URL: <https://iz.ru/775543/aleksandr-kruglov-evgenii-dmitriev/vmf-rasshiril-ispolzovanie-dronov>.
52. Летные испытания робота-заправщика начнутся в 2021 году. URL: https://vpk.name/news/228326_letnyie_ishpyitaniya_robotazappravshika_nachnutsya_v_2021_godu.html.
53. Дроны-невидимки. URL: <https://www.popmech.ru/weapon/498812-drony-nevidimki-5-sushchestvuyushchih-i-tri-perspektivnyh-bespilotnika/>.
54. Российские и зарубежные беспилотники. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>.
55. Рои беспилотников. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/roi-bespilotnikov>.
56. Военные новости: какой будет будущая армия США. URL: <https://inosmi.ru/military/20180413/241978376.html>.

Стаття надійшла до редакції 11.02.2020