

УДК 623.546; 358.623

DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.31.2024.57-64>В.А. Юнда¹, В.С. Мізін¹, М.В. Виговський²¹ Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів² Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії, Суми

Article history: Received 01 September 2024; Revised 13 September 2024; Accepted 04 November 2024

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СИЛ І ЗАСОБІВ РЕБ ТА ППО ПРОТИВНИКА ЩОДО ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ УРАЖЕННЯ ЙОГО ОБ'ЄКТІВ РАКЕТНИМИ КОМПЛЕКСАМИ M142 “HIMARS” ТА M270 “MLRS”

У статті проведено аналіз можливостей сил і засобів радіоелектронної боротьби та протиповітряної оборони збройних сил російської федерації, які здійснювали вогневе ураження та радіоелектронне подавлення високоточних ракет сімейства “GMLRS” та “ATACMS”, впливаючи на ефективність ураження об'єктів ракетними підрозділами Збройних Сил України, на озброєнні яких знаходяться ракетні комплекси M142 “HIMARS” і M270 “MLRS”. Досвід, отриманий провідними країнами світу в локальних конфліктах, продемонстрував надзвичайну важливість цього виду озброєння. Проте у переважній більшості, сили протиборчих сторін у згаданих локальних конфліктах не були рівними, а відповідно вогневе ураження здійснювалось в умовах відсутності або незначної кількості сил і засобів радіоелектронної боротьби та протиповітряної оборони. Саме під час ведення бойових дій на території України вперше відбулася активна протидія сучасних комплексів протиповітряної оборони і радіоелектронної боротьби вищезазначеним зразкам озброєння, в результаті чого відмічалися факти ураження певної кількості ракет, а також погіршення їх точності влучення. З метою підвищення ефективності застосування ракетних підрозділів в умовах впливу систем активного захисту, подолання ешелонованої протиповітряної оборони та ділянок радіоелектронного подавлення запропоновано комплекс заходів технічного і тактичного характеру для збільшення імовірності ураження об'єктів противника.

Ключові слова: підрозділи ракетних військ, вогневе ураження противника, об'єднана вогнева підтримка, ракетні комплекси, ракетні удари, високоточні ракети, протиповітряна оборона, радіоелектронна боротьба.

Постановка проблеми

Ракетні комплекси (далі – РК), з часів їх створення, є основним дистанційним засобом вогневого ураження противника ледь не кожної армії світу. У процесі еволюції цей вид озброєння зазнав суттєвих змін. Основною з них є підвищення ефективності застосування шляхом використання сучасніших технічних рішень, які забезпечують високу точність влучання у ціль і зниження можливості їх перехоплення засобами протиповітряної оборони (далі – ППО).

Досвід, отриманий провідними країнами світу в локальних конфліктах, продемонстрував надзвичайну важливість цього виду озброєння. Проте у переважній більшості сили протиборчих сторін у згаданих локальних конфліктах не були рівними. У результаті відсутності гідної протидії, відмічалось уповільнення подальшого розвитку ракетної зброї і тактики їх застосування.

Широкомасштабна збройна агресія російської федерації (далі – рф) проти України є першим прикладом сутички двох міцних сторін XXI століття. У зв'язку із значною кількісною перевагою противника

в озброєнні та особовому складі Збройні Сили України (далі – ЗС України) зуміли зупинити широкомасштабне вторгнення противника завдяки ефективному використанню обмеженого ресурсу та впровадженню нових способів застосування наявних сил і засобів. Так, у серпні-вересні 2022 року у ЗС України вперше було зафіксовано застосування ракетних підрозділів у складі тимчасових формувань з основними ознаками розвідувально-ударних комплексів.

Це стало можливим завдяки застосуванню ракетних комплексів M142 “HIMARS”, M270 “MLRS” та його європейських модифікацій “MARS II” і “LRU”, які надійшли до ЗС України від країн-партнерів у пакетах міжнародної військової допомоги. Завдяки високому рівню ефективності ці комплекси є одними з найбільш поширених у світі. Разом з ними надійшли ракети сімейства “GMLRS”, а згодом – “ATACMS”. Відомо, що висока точність влучання даних засобів вогневого ураження забезпечується автономною інерціальною системою управління, яка комплексується із системою корекції траєкторії польоту за допомогою сигналів від супутникових навігаційних

систем (далі – СНС). Саме під час ведення бойових дій на території нашої держави вперше відбулася активна протидія сучасних комплексів ППО і радіоелектронної боротьби (далі – РЕБ) вищезазначеним зразкам озброєння, в результаті чого відмічалися факти ураження певної кількості ракет ЗС України, а також погіршення їх точності влучення.

Попри комплекс заходів ЗС України щодо підвищення ефективності застосування високоточних засобів ураження, які здійснюють корекцію траєкторії польоту за сигналами СНС, ефективність цього озброєння дещо знизилася.

З метою вироблення єдиних поглядів на способи застосування ракетних підрозділів в умовах необхідності подолання системи ППО противника потрібно провести аналіз можливостей сил і засобів радіоелектронної боротьби та протиповітряної оборони збройних сил російської федерації, які здійснювали вогневе ураження та радіоелектронне подавлення високоточних ракет сімейства “GMLRS” та “ATACMS”.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Незважаючи на погляди щодо нездатності легких високомобільних РК домінувати у масштабних війнах поле бою в Україні продемонструвало, що наземні конфлікти досі покладаються на аналогічні зразки озброєння [1], а БпЛА переважно використовуються для розвідки та цілевказання.

Міністерство оборони рф регулярно повідомляє про збиття військами ППО ракет сімейств GMLRS та ATACMS. Згідно з текстом таких заяв, перехоплення даних засобів вогневого ураження здійснюється наступними зенітно-ракетними комплексами (далі – ЗРК): “Панцир”, “Тор”, “Бук” та С-400 “Тріумф”.

У статті [2] зазначається, що лише три російські засоби РЕБ здатні впливати на високоточні засоби ураження, які використовують сигнали СНС, – Р-330Ж «Житель», 1РЛ257 «Красуха-4» і «Тирада-2». Автори здійснили аналіз та висвітлили наступні шляхи вирішення проблеми:

знищення джерел перешкод – найефективніший спосіб, за словами військових аналітиків;

розробка нового та оновлення наявного програмного забезпечення, з метою підвищення стійкості в умовах радіоперешкод;

використання систем навігації, які спираються на лазерну підсвітку та рельєф місцевості;

здійснення пуску ракет з рознесенням по часу та з різних стартових позицій за дальністю та напрямком на ціль.

З метою вирішення поставленого питання автор статті [1] розглядає наступні рішення:

придушення або знищення системи ППО та РЕБ противника;

пошук або створення, з подальшим використанням для завдання ракетних ударів, вогневих коридорів – прогалин у системі ППО та РЕБ противника.

На відміну від більшості військово-наукових видань, з метою підвищення ефективності застосування РК авторами статті [3] пропонується не тільки використання сучасного технічного обладнання, а насамперед здійснення постійних змін тактики застосування цього роду військ з інтеграцією різноманітних бойових систем для потреб вогневої підтримки.

Автори тез доповідей [4,5] підтверджують актуальність тематики та пропонують наступні шляхи та методи вирішення поставленої проблеми:

використання аналогічних високоточних засобів ураження з лазерним наведенням;

застосування ракетних підрозділів після ураження засобів РЕБ і ППО противника;

використання у вогневому ударі фіктивних для противника радіолокаційних цілей;

збільшення кількості засобів радіотехнічної розвідки;

розробка перспективних засобів ураження: а) зі значенням ефективної площі розсіювання $0,1 \text{ м}^2$ і менше; б) з матеріалів корпусу, виготовленого за технологією “Stealth”; в) з бойовими частинами, що відокремлюються та мають фіктивні бойові елементи.

Автор статті [6] для вирішення поставленої проблеми пропонує наступні рішення:

організацію та проведення заходів протидії РЕБ: виявлення, розпізнавання, ізоляцію та ураження джерел радіоелектронного випромінювання противника;

підвищення можливостей моніторингу поточної електронної обстановки в районах бойових дій за рахунок використання можливостей держав-партнерів;

пошук можливостей збільшення виробництва систем радіоелектронної боротьби на території України та за кордоном.

Глушіння супутників, беззаперечно, буде важливим фактором у майбутніх війнах. Країни-партнери вже неодноразово мали справу з негативним впливом засобів РЕБ на їх системи, наприклад, у березні 2022 року, коли рф заглушила сигнал Starlink.

У стратегії національної оборони військово-морських сил США [7] звертається увага на надмірні витрати ресурсів на нетипове для них озброєння (танки, буксировані артилерійські гармати, БпЛА) та недостатню кількість засобів ППО і РЕБ, які, за досвідом ведення бойових дій в Україні, відіграють важливу роль у військових конфліктах сучасності. Також тут підтверджується важливість тактичних РК, кількість яких планується збільшити у 4 рази.

Формування мети статті

Метою статті є аналіз можливостей сил і засобів ППО і РЕБ російської федерації здійснювати ураження ракет ЗС України та впливати на точність їх влучання у ціль, а також вироблення певних рекомендацій щодо підвищення ефективності застосування ракетних підрозділів, озброєних РК М142 “HIMARS” і М270 “MLRS”.

Виклад основного матеріалу

1. Високоточні ракети сімейств “GMLRS” та “АТАСМС”. “GLMRS” (англ. Guided Multiple Launch Rocket System) – сімейство американських високоточних керованих ракет калібру 227 мм. Поділяється на два основні типи:

“М30” (“М30А1”, “М30А2”) – осколкової дії з дистанційним підривником;

“М31” (“М31А1”, “М31А2”) – осколково-фугасної дії з трьома режимами спрацювання підривника: дистанційний, ударний (контактний) та із затримкою після удару.

“АТАСМС” (англ. Army Tactical Missile System) – сімейство американських тактичних балістичних ракет, які відрізняються між собою системою наведення, типом бойової частини та масою.

Усі перераховані засоби ураження розроблені та виробляються американською компанією “Lockheed Martin”. Їх пуск здійснюється із самохідних пускових установок (далі – СПУ) типу М270 “MLRS” та М142 “HIMARS”.

Основними характеристиками ракети є:

для оцінки ймовірності створення перешкод системам позиціонування і наведення внаслідок дії засобів РЕБ – тип систем та ступінь їх захисту від негативного електромагнітного випромінювання;

для оцінки ймовірності збиття її засобами ППО – швидкість польоту та ЕПР.

Аналіз тактико-технічних характеристик (далі – ТТХ) ракет сімейств “GMLRS” та “АТАСМС” проведено у джерелах [8-9]. Основні ТТХ зазначених зразків озброєння наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Основні тактико-технічні характеристики ракет “GMLRS” та “АТАСМС”

Сімейство	Модифікація	Максимальна дальність польоту, км	Максимальна швидкість польоту, м/с	Ефективна площа розсіювання, м ²	Тип системи наведення
“GLMRS”	“М30А1”, “М30А2”, “М31А1”, “М31А2”	84	850	н.д.	Інерціальна + GPS
“АТАСМС”	“М39”	165	1000	н.д.	Інерціальна
	“М39А1”	300	н.д.	н.д.	Інерціальна + GPS
	“М48”	270			
	“М57”	300			

Позиціонування СПУ під час підготовки ракет до пуску, а також корекція її траєкторії польоту здійснюються GPS-сигналами. Для цього використовуються два частотні діапазони:

- L1 (цивільний) – $1.575 \pm 1.023 \times 10^{-3}$ ГГц;
- L2 (військовий) – $1.227 \pm 1.023 \times 10^{-3}$ ГГц.

2. Сили і засоби протиповітряної оборони рф.

За досвідом збройних конфліктів ХХІ століття ППО займає важливе місце у забезпеченні та захисті національної безпеки держав. НАТО визначає цю галузь оборони як сукупність заходів, які спрямовані на відвернення або зменшення дієвості ворожого повітряного удару. Основою ППО військ рф є ЗРК різних типів та дальностей дії.

У веденні бойових дій зі сторони рф було помічено застосування наступних зразків ППО:

дальньої дії: С-500 “Прометей” та С-400 “Тріумф”, модифікації С-300;

середньої дальності: модифікації “Бук” та С-350 “Витязь”;

малої дальності: модифікації “Тор” та “Панцир”;

ближньої дії: модифікації “Стріла” та “Оса”.

На озброєнні зенітно-ракетних військ повітряно-космічних сил рф знаходяться різні модифікації С-300, С-400 “Тріумф” та С-500 “Прометей”. Також на початку 2020 року до них надійшла новітня система С-350 “Витязь”.

Захист загальновійськових підрозділів здійснюють бригади ППО, озброєні ЗРК середньої дальності типу “Бук”.

Крім того, як правило, кожна мотострілецька або танкова бригада військ рф, яка веде бойові дії в Україні, включає у свій склад два дивізіони ППО:

зенітно-ракетний дивізіон (ЗРК “Тор”);

зенітний ракетно-артилерійський дивізіон (зенітні ракетно-гарматні комплекси “Панцир” і “Тунгуска”, ЗРК “Стріла-10”, переносні зенітно-ракетні комплекси “Ігла” та “Верба”) [10].

З метою захисту своїх підрозділів від засобів повітряного нападу ЗС України противник створив суцільну ешелоновану систему ППО (рис. 1), основу якої становлять ЗРК різних дальностей дії.

Особливістю її побудови є розміщення зразків озброєння з пересіченням їхніх зон ураження.

Основні ТТХ засобів ППО, які використовуються війська рф проти ЗС України, викладено у статтях [11, 12].

Основними характеристиками, які визначають можливість ураження ЗРК певного типу повітряних цілей, у тому числі балістичних ракет (БР), є:

максимальна швидкість повітряних цілей, що можуть бути уражені;

мінімальне значення ефективної площі розсіювання (ЕПР) цілей, що можуть бути виявлені та уражені;

час перебування цілі у зоні ураження (пуску) відповідного типу ЗРК.

Основні характеристики ЗРК зс рф наведено у табл. 2. У зв'язку з відсутністю у відкритих джерелах інформації про розміри зон ураження балістичних цілей кожного з досліджуваних зразків деякі вказані значення визначалися методом експертного оцінювання.

Аналіз основних ТТХ ЗРК зс рф, а також співвідношення цих характеристик з основними характеристиками і параметрами траєкторій наших ракетних засобів дозволяють зробити висновок, що імовірними засобами ППО противника, які спроможні уражати ракети сімейства "GMLRS", є ЗРК типу "Панцир", "Бук", "С-300" усіх модифікацій, а також ЗРК типу С-400 "Тріумф" і С-500 "Прометей".

3. Сили і засоби радіоелектронної боротьби рф. Оскільки країни блоку НАТО здійснюють акцент на високоточному озброєнні, точність якого, як правило, забезпечується коригуванням траєкторії польоту із використанням сигналів від СНС, сили і засоби РЕБ займають особливе місце в концепції бойових

дій сухопутних військ рф. Вони розглядаються як засіб зниження технологічної переваги противника [13]. Додатково це спричиняє зниження авторитету високоточної зброї країн блоку НАТО.

Типова мотострілецька армія (бригада) військ рф має у своєму складі дивізіон (роту) РЕБ. Крім того, існують 5 окремих бригад РЕБ, розподілених між військовими округами держави, три з яких були розгорнуті під час початкової фази наступу на Україну [13].

Усі вони мають широкі можливості як для протидії визначеним цілям, так і для сприяння успішному виконанню поставлених завдань передових підрозділів: шляхом випромінювання потужного електромагнітного спектра здатні проводити розвідку, створювати перешкоди сигналам СНС, заглушувати радіозв'язок і навіть пошкоджувати електроніку з метою погіршення координації та контролю.

Початковий етап широкомасштабного вторгнення військ рф здійснювався батальйонно-тактичними групами. Кожна з них мала у своєму складі роту РЕБ, яка продемонструвала низький рівень ефективності. Припускається, що основними причинами цього можуть бути наступні фактори:

низький рівень планування та координації через відсутність досвіду підтримки масштабних операцій;
 брак кількості засобів РЕБ і низький рівень навченості персоналу;
 використання низькоякісних комплектуючих;
 обмежене застосування через необхідність підтримання стійкого радіозв'язку між наступаючими підрозділами.

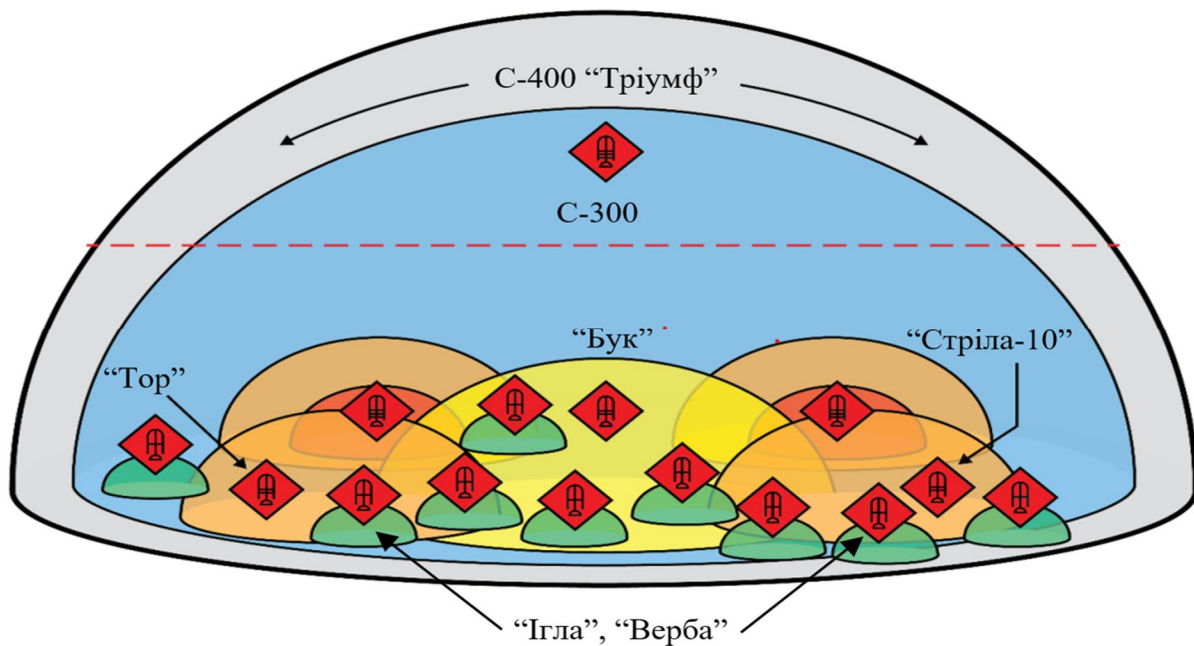


Рис. 1. Схема побудови ешелонованої ППО військ рф

Таблиця 2

Основні тактико-технічні характеристики ЗРК, які рф застосовує у війні з Україною з метою прикриття своїх важливих об'єктів від можливого їх ураження з повітря

Назва	Характеристика				
	Дальність ураження балістичних ракет, км	Висота ураження балістичних ракет, км	Максимальна швидкість цілі, м/с	Мінімальна ЕПР цілі, м ²	Час реакції, с
С-500 "Прометей"	125*	20*	7000	н.д.	н.д.
С-400 "Тріумф"	60	25	4800	н.д.	до 9
С-300ВМ "Антей"	40	25	4500	0,02	до 8
С-300ПМУ-2 "Фаворит"	40	25	2800	0,02	до 10
С-350 "Витязь"	30	25	1000	н.д.	н.д.
9К317М "Бук-М3"	30	18	3000	н.д.	до 10
9К317 "Бук-М2"	20	16	1200	0,05	до 10
9К37 "Бук-М1"	18*	11*	830	н.д.	до 27
9БК6 "Панцир-С2"	10*	8*	1300	0,03	до 6
9БК6 "Панцир-С1"	10*	8*	1000	0,1	до 6
9К331М "Тор-М2"	5*	4*	700	0,05	до 5
9К331 "Тор-М1"	4*	3*	700	0,1	до 10
9К35М3 "Стріла10М3"	3*	4*	415	н.д.	н.д.

* – значення визначалися методом експертного оцінювання.

Після того, як наступ окупаційних військ зайшов у глухий кут, відбулося широке розгортання їх сил і засобів РЕБ із здійсненням подальшої реорганізації бойових порядків та модернізації зразків озброєння, що призвело до підвищення ефективності застосування.

Незважаючи на значні втрати засобів радіоелектронної боротьби противник досі зберігає значну перевагу в цьому виді озброєння, наприклад: від Куп'янського до Бахмутського напрямку ним створено ешелоновану систему РЕБ.

Відомо, що основними характеристиками засобів РЕБ противника, які визначають їх вплив на точність позиціонування РК та корекцію траєкторії польоту ракети, є потужність і частотний діапазон вихідного сигналу.

Основні ТТХ засобів РЕБ, які використовуються військами рф проти ЗС України, викладено у статтях [14, 15]. Розподіл засобів РЕБ за робочими частотами наданий на схемі (рис. 2).

У результаті проведеного аналізу, до засобів РЕБ рф, які спроможні протидіяти ефективному застосуванню ракетних засобів ЗС України, можна віднести наступні комплекси (станції): 85Я6 "Леер-2" та РБ-341В "Леер-3"; Р340РП "Поле 21"; Р-330М1П "Диабазол"; Р-330Ж "Житель"; РБ-310Б "Борисоглебск-2". Крім того, проти ракетних засобів ЗС України підтверджено застосування таких комплексів РЕБ противника як 1РЛ257 "Красуха-2" і "Красуха-4".

Висновки

Таким чином, результати проведеного аналізу підтверджують можливість засобів ППО і РЕБ зс рф здійснювати негативний вплив на ракети сімейства "GMLRS": перехоплення (ураження) та протидія системам, які використовують сигнали СНС.

З метою підвищення ефективності застосування ракетних підрозділів ЗС України пропонується проводити наступний комплекс заходів:

Загальні рекомендації щодо протидії засобам ППО і РЕБ:

підвищення пріоритету ураження засобів ППО і РЕБ противника;

наращення кількості та розширення можливостей власних сил і засобів РЕБ;

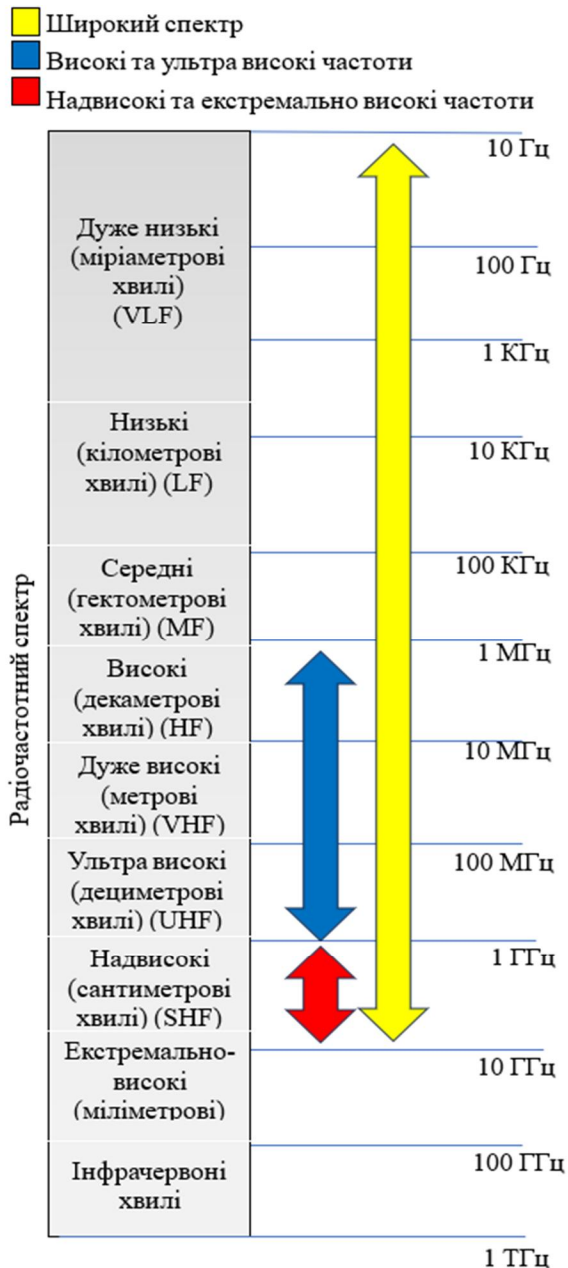
постійний пошук прогалін у системах ППО і РЕБ противника та використання їх для відносно безперешкодного нанесення вогневого ураження.

Окремі рекомендації щодо протидії засобам ППО:

застосування комбінованого ракетно-авіаційного удару із залученням різних видів озброєння (авіація, реактивна артилерія середнього та великого калібру, ракетні комплекси);

застосування одночасного удару із декількох СПУ, ракети яких наблизатимуться до цілі з різних напрямків;

використання для ураження цілі різних типів ракет; збільшення кількості витрати ракет на ціль;



Засоби РЕБ зс рф

Назва системи	Частота
Широкого спектру	
МКТК-1А Дзюдонст	0.0001–18 ГГц
РБ-636 Свет-КУ	0.025–18 ГГц
Автобаза-М	0.2–18 ГГц
Високі та ультра високі частоти	
Р-330 Мандат/ Р-330 К	1.5–100 МГц
ГТ-01 Мурманск-БН	3-30 МГц
РП-377УВМ1	20–1000 МГц
Р-330Т/Р-330Б "Мандат-Б"	30–100 МГц
РБ-531Б Инфауна	30–300 та 300–1000 МГц
Р-934Б Синица	100–400 МГц
СПР- 2М "Ртуть- ВМ"	95–420 МГц
1Л262Э Ртуть-БМ	95–420 та 80–900 МГц
Надвисокі частоти	
РБ-341В "Леер-3"	0.935–1.785 ГГц
Пелена-6BS-F	0.02–1 та 1.7–2 ГГц
Р-340РП "Поле 21"	1.176–1.602 ГГц
Р-330МІП "Диабазол"	0.1–2 ГГц
Р-330Ж "Житель"	0.1–2 ГГц
"Леер-2"	0.02–2.7 ГГц
ТОРН	0.0015–3 ГГц
РБ-310Б Борисоглебск-2	0.003–3 ГГц
1РЛ269 Красуха-2	2.3–3.7 ГГц
Пелена-1	2–4 ГГц
Репеллент-1	0.2–6 ГГц
Екстремально високі частоти	
Tirada-2	3–14 ГГц
1РЛ237 СПН-30	8–12 ГГц
1РЛ257 Красуха-4	8.5–10.7 та 13.4–17.7 ГГц
1РЛ238 СПН-40	13.333–17.544 ГГц
Невідомого спектру дій	
15Ц56М "Тайфун-М"	
Москва-1 / 1Л267 Москва-1	
РБ-109А Былина	
Rosevnik-Aero	
Самарканд	
Шиповник-АЭРО	

Рис. 2. Розподіл засобів РЕБ рф за частотою вихідного сигналу радіоелектронної протидії

розроблення ракет з реалізацією різних технічних рішень, які спрямовані на забезпечення протиповітряної (протиракетної) протидії. На сьогодні, до найбільш відомих і розповсюджених технічних рішень вищезазначеної протидії можна віднести:

рух ракет по важкопрогнозованих (квазібалистичних) траєкторіях, зокрема застосування на різних ділянках траєкторії протиракетного маневрування;

застосування на ракетах різних способів зниження їх помітності для радіолокаційних засобів, у тому числі зменшення значення ЕПР ракети за рахунок:

відокремлення бойових частин (БЧ) на кінцевій ділянці траєкторії;

виготовлення ракет із мінімальною кількістю поверхонь, що відбивають;

покриття зовнішньої поверхні ракет різними типами радіопоглинаючих матеріалів тощо;

застосування на ракетах радіовідбиваючих екранів або хибних цілей, які відокремлюються на кінцевій ділянці траєкторії їх польоту.

Окремі рекомендації щодо протидії засобам РЕБ:

аналіз радіоелектронної обстановки в районах розташування цілей, а також вздовж напрямку пуску ракет;

моніторинг циклічності роботи засобів РЕБ; перед застосуванням ракетних підрозділів здійснювати пуск протирадіолокаційних ракет;

завдання ракетних ударів зі стартових позицій, розташованих за природними (штучними) укриттями та на максимальноможливій відстані від лінії бойового зіткнення;

розроблення нових ракет із захищеними та більш потужними приймачами сигналів від СНС.

Крім цього необхідно враховувати режими роботи та райони дії власних засобів РЕБ. З метою уникнення впливу на позиціонування СПУ, підготовку ракет до пуску та початкову траєкторію польоту можна замовляти їх завчасне вимкнення. Важливо, щоб цей процес не мав системного характеру.

Подальші дослідження доцільно направити на питання ефективності застосування ракетних підрозділів з урахуванням рекомендацій щодо протидії засобам ППО і РЕБ противника.

Список літератури

1. Halem H. Ukraine's lessons for future combat: unmanned aerial systems and deep strike. *The US Army war college quarterly: parameters*, 53(4), 4, 2023. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://press.armywarcollege.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3252&context=parameters>

2. Analysis: which russian electronic warfare systems jam US excalibur & HIMARS ammunition in Ukraine. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/analysis-defense-and-security-industry/analysis-which-russian-electronic-warfare-systems-jam-us-excalibur-himars-ammunition-in-ukraine-2#google_vignette

3. Swietochowski N., Rewak D. Modernization of the missile forces and artillery. *Scientific journal of the military university of land forces*, 51 p., 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element/baztech-089ce863-8716-4486-9a25-0ca8d6d770f7>

4. Кучерявенко І.В. Проблемні питання застосування озброєння та військової техніки ракетних військ і артилерії та шляхи їх вирішення. *Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки складовими сектору безпеки і оборони у ході російсько-української війни)*: Збірник тез доповідей науково-практичної конференції (Львів, 29-30 листопада 2023 р.). Львів: НАСВ, 2023. 85 с.

5. Юнда В.А., Каляев О.О., Радівілов О.М., Шатило О.О. Застосування ракетних підрозділів в умовах необхідності подолання системи протиповітряної оборони противника. *Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки складовими сектору безпеки і оборони у ході російсько-української війни)*: Збірник тез доповідей науково-практичної конференції (Львів, 29-30 листопада 2023 р.). Львів: НАСВ, 2023. 113 с.

6. Zaluzhnyi V. Modern positional warfare and how to win in it. *The Economist*, 1, pages 9, 2024. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nsarchive.gwu.edu/sites/default/files/documents/semon9-ryglx/2023-11-00-Zaluzhny-Modern-Positional-Warfare-and-How-to-Win-It-Economist-website.pdf>

7. Berger D. H. Marine Corp HQ Washington DC United States. Force Design Report 2030, 15 p., 2020.

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/AD1106190.pdf>

8. MGM-140 ATACMS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/MGM-140_ATACMS

9. GMLRS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GMLRS>

10. Russian Tactics. Headquarters Department of the Army Washington, ATP 7-100.1, 2024. 280 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://irp.fas.org/doddir/army/atp7-100-1.pdf>

11. “Зброя російсько-української війни 2022 – 2023 років”. Довідник-каталог основних зразків ОВТ, які застосовувалися протиборчими сторонами під час відсічі широкомасштабного вторгнення РФ в Україну. К: Ліра, 2023, 243 с.

12. Военно-историчний опис російсько-української війни (листопад 2022 р.). 2022. Київ: МО України, ГШ ЗС України, 165 с.

13. Russian electronic warfare in Ukraine 2022-2023. *Indian Defence Review*, 2023. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.indiandefencereview.com/news/russian-electronic-warfare-in-ukraine-2022-2023/>

14. Russian electronic warfare systems. Analytic insight report, 82 p., 2023. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sprotvyg7.com.ua/wp-content/uploads/2023/11/COGINT_Analytic_Insight_Report_Russian_EW_Systems__231119_114942.pdf

15. Военно-историчний опис російсько-української війни (липень 2023 р.), 2023. Київ: МО України, ГШ ЗС України, 208 с.

References

1. Halem H. (2023), Ukraine's lessons for future combat: unmanned aerial systems and deep strike. *The US Army war college quarterly: parameters*, 53(4), 4. DOI: 10.55540/0031-1723.3252

2. Analysis: which russian electronic warfare systems jam US excalibur & HIMARS ammunition in Ukraine. URL: https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/analysis-defense-and-security-industry/analysis-which-russian-electronic-warfare-systems-jam-us-excalibur-himars-ammunition-in-ukraine-2#google_vignette

3. Swietochowski N. and Rewak D. (2019), Modernization of the missile forces and artillery. *Scientific journal of the military university of land forces*, 51 p.. DOI: 10.5604/01.3001.0013.2398

4. Kucheryavenko I.V. (2023), “Problemni pytannya zastosuvannya ozbroynnyia ta viyskovoyi tekhniky raketnykh viysk i artyleriyi ta shlyakhy yikh vyrishennya” [Problematic issues of the use of weapons and military equipment of missile forces and artillery and ways to solve them]. *The use of the Ground Forces of the Armed Forces of Ukraine in modern conflicts (based on the experience of ensuring national security by the components of the security and defense sector during the Russian-Ukrainian war)*. Collection of theses of reports of the scientific and practical conference (Lviv, November 29-30, 2023). Lviv: National Army Academy: 85 p., ISBN: 978-617-7689-08-8 [In Ukrainian]

5. Yunda V.A., Kalyayev O.O., Radivilov O.M. and Shatylo O.O. “Zastosuvannya raketnykh pidrozdiliv v umovakh

neobkhidnosti podolannya systemy protypovitryanoyi oborony protyvnyka” [The use of missile units in the conditions of the need to overcome the enemy's air defense system]. *The use of the Ground Forces of the Armed Forces of Ukraine in modern conflicts (based on the experience of ensuring national security by the components of the security and defense sector during the Russian-Ukrainian war)*. Collection of theses of reports of the scientific and practical conference (Lviv, November 29-30, 2023). Lviv: National Army Academy: 113 p., 2023. ISBN: 978-617-7689-08-8 [In Ukrainian]

6. Zaluzhnyi, V. (2023), Modern positional warfare and how to win in it. *The Economist*, 1, 9 p., 2024. URL: <https://nsarchive.gwu.edu/sites/default/files/documents/semon9-ryglx/2023-11-00-Zaluzhny-Modern-Positional-Warfare-and-How-to-Win-It-Economist-website.pdf>

7. Berger D. H. (2020), Marine Corp HQ Washington DC United States. Force Design Report 2030, 15 p., URL: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/AD1106190.pdf>

8. MGM-140 ATACMS. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/MGM-140_ATACMS

9. GMLRS URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GMLRS>

10. (2024), Russian Tactics. Headquarters Department of the Army Washington, ATP 7-100.1, 280 p. URL: <https://irp.fas.org/doddir/army/atp7-100-1.pdf>

11. (2023), “Zbroya rosiysko-ukrayinskoyi viiny 2022 – 2023 rokiv” [Weapons of the Russian-Ukrainian war of 2022-2023]. Directory-catalogue of the main types of weapons and

military equipment used by the warring parties during the repulse of the large-scale invasion of the Russian Federation into Ukraine. Kyiv: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, Military History Research Center Lira. 243 p. ISBN: 978-617-520-603-4 [In Ukrainian]

12. (2022), “Voyenno-istorychnyy opys rosiysko-ukrayinskoyi viiny (lystopad 2022 r.)” [Military-historical description of the Russian-Ukrainian war (November 2022)]. Kyiv: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine. 165 p. [In Ukrainian]

13. (2023), Russian electronic warfare in Ukraine 2022-2023. *Indian Defence Review*. URL: <https://www.indiandefencereview.com/news/russian-electronic-warfare-in-ukraine-2022-2023/>

14. (2023), Russian electronic warfare systems. Analytic insight report, 82 p. URL: https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2023/11/COGINT_Analytic_Insight_Report_Russian_EW_Systems__231119_114942.pdf

15. (2023), “Voyenno-istorychnyy opys rosiysko-ukrayinskoyi viiny (lypen' 2023 r.)” [Military-historical description of the Russian-Ukrainian war (July 2023)]. Kyiv: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine. 208 p. [In Ukrainian]

ANALYSIS OF THE ENEMY'S ELECTRONIC WARFARE AND AIR DEFENSE CAPABILITIES REGARDING THEIR IMPACT ON THE EFFECTIVENESS OF STRIKES ON TARGETS BY M142 “HIMARS” AND M270 “MLRS” MISSILE SYSTEMS

V. Yunda, V. Mizin, M. Vyhovskiy

The article analyzes the capabilities of the electronic warfare and air defense systems of the Armed Forces of the Russian Federation, which conducted fire strikes and electronic suppression of precision-guided missiles of the “GMLRS” and “ATACMS” families, affecting the effectiveness of strikes on targets by missile units of the Armed Forces of Ukraine, equipped with M142 “HIMARS” and M270 “MLRS” missile systems. The experience gained by leading countries in local conflicts has demonstrated the crucial importance of this type of weaponry. However, in most cases, the opposing forces in these local conflicts were not equal, meaning fire strikes were conducted in conditions of either the absence or limited presence of electronic warfare and air defense systems. For the first time, during combat operations in Ukraine, there was active opposition from modern air defense and electronic warfare systems against these mentioned weapons, resulting in some missile strikes being intercepted and a decrease in their accuracy. To enhance the effectiveness of missile units under the influence of active defense systems, and to overcome layered air defense and electronic suppression zones, a set of technical and tactical measures is proposed to increase the likelihood of successfully striking enemy targets.

Keywords: missile units, enemy fire strikes, combined fire support, missile systems, missile strikes, precision-guided missiles, air defense, electronic warfare.