

Шкурат Богдан Жоржович

<https://orcid.org/0000-0002-3654-0506>

Глоба Олександр Володимирович

<https://orcid.org/0000-0002-1423-8365>

Резнік Дмитро Вікторович (кандидат військових наук)

<https://orcid.org/0000-0003-3980-923X>

Левченко Михайло Антонович (кандидат військових наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0003-1872-2960>

Мельниченко Василь Семенович (кандидат військових наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0002-0598-9765>

Національний університет оборони України, Київ, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ПРОТИДІЇ ОПЕРАТИВНО- ТАКТИЧНИМ РАКЕТАМ

В статті проаналізовано наявні та можливі загрози застосування існуючих у рф оперативно-тактичних ракет, шляхи поповнення боєзапасу, траєкторії їх польоту та особливості, які можуть бути використані в подальшому для підвищення ефективності боротьби з таким типом цілей. Окреслено перелік основних ракет, які застосовуються та можуть бути застосовані рф. Наведено стан використання боєзапасу оперативно-тактичних ракет рф, можливі шляхи його поповнення. Також проведено аналіз боротьби з балістичними ракетами у світі та в ході російсько-української війни, на підставі чого визначено основні напрями подальшого розвитку вітчизняної протиракетної оборони.

Ключові слова: протиповітряна оборона, протиракетна оборона, система ППО, оперативно-тактичні ракети, балістичні ракети, аеробалістичні ракети, зенітний ракетний комплекс, оперативно-тактичний ракетний комплекс.

Вступ

Досвід активної фази російсько-української війни свідчить, що однією з основних рис ведення бойових дій (операцій) є широке застосування сучасних засобів повітряного нападу, зокрема високоточних, повітряно-космічних сил російської федерації, а саме – балістичних та крилатих ракет різного базування, протирадіолокаційних ракет, безпілотних літальних апаратів різного призначення та пілотованої авіації. Найбільш складними цілями для знищення системою протиповітряної оборони (ППО) при цьому є балістичні та крилаті ракети. Поряд з тим, якщо крилаті ракети завдяки траєкторії та відносно невеликим швидкостям їх польоту знищуються з відносно високою ефективністю, то виявлення та знищення певних типів ракет, які летять по балістичній траєкторії є проблемним питанням для зенітних ракетних комплексів (ЗРК), що здійснюють протиповітряну оборону об'єктів та військ, оскільки окремі характеристики польоту цих ракет знаходяться на межі або перевищують тактико-технічні характеристики ЗРК.

До таких типів ракет доцільно віднести ракети комплексів “Точка”, “Іскандер”, Х-47М2 “Кинджал”, а також зенітні керовані ракети (ЗКР) 5В55 (48Н6) зі складу ЗРК С-300П, С-400 та крилаті ракети П-800 “Онікс”, Х-22. Характерною особливістю вказаних типів ракет є переважна належність їх траєкторій до типу балістичних (аеробалістичних).

Таким чином, протидія ракетами, що летять по балістичній траєкторії є одним з пріоритетних завдань протиповітряної та протиракетної оборони (ПРО).

На даний час для посилення можливостей угруповання ППО здійснюються заходи на організаційно-штатному рівні (введенням до складу військових частин додаткових підрозділів, що озброєні ЗРК країн-партнерів), тобто можна і необхідно говорити про створення єдиної зенітної ракетної системи (ЗРС) змішаного складу, де завдання об'єднання можливостей щодо ПРО-ППО вирішують як на функціональному рівні, так і в рамках єдиного інформаційно-управляючого простору.

Одним із шляхів вирішення цього завдання є створення єдиної двокомпонентної системи ПРО-ППО яка повинна включати до свого складу компоненту боротьби з балістичними ракетами середньої та меншої дальності та компоненту боротьби з аеродинамічними цілями у тому числі і з крилатими ракетами різних видів базування.

Отже, метою статті є вироблення шляхів удосконалення існуючої системи ППО та ПРО на онові аналізу особливостей застосування рф оперативно-тактичних ракет, які рухаються по балістичній (аеробалістичній) траєкторії.

Матеріали та методи

Для визначення необхідних шляхів протидії ОТР та удосконалення існуючої системи ППО доцільно проаналізувати тактико-технічні

характеристики існуючих у РФ ракет, можливі шляхи поповнення боєзапасу, траєкторії та особливості їх польоту, які можуть бути використані в подальшому для підвищення ефективності боротьби з таким типом цілей. Також необхідно визначити перелік загроз, як існуючих, так і можливих, які можуть бути реалізовані противником із застосуванням ракетного озброєння, а також завдання, які він при цьому може вирішувати. Для визначення напрямів розвитку вітчизняного ПРО доцільно вивчити світовий досвід боротьби з балістичними ракетами, а також можливості застосування для цього існуючих в Україні ЗРК.

Результати

Оперативно-тактичні ракети є засобами проектування сили на регіональному та стратегічному рівнях, оскільки вони мають можливість запуску з певної відстані. Вони отримали широке розповсюдження, і країни-оператори докладають зусиль до збільшення їх надійності, точності, малопомітності та можливості їх комплексного застосування з іншим озброєнням. ОТР можуть бути зброєю стримування потенційного регіонального противника. Вони можуть зменшувати обсяг бойових дій для командувачів, а також загрожувати живучості бойових засобів. Більшість балістичних ракет запускається з високомобільних пускових установок, місце розташування яких важко виявити. В основному ОТР є зброєю, що летить по балістичній траєкторії, тобто є балістичними ракетами (БР).

Відповідно до [1] балістична ракета – це будь-яка ракета, яка не покладається на аеродинамічні поверхні для створення підйомної сили та слідує балістичній траєкторії, коли тяга припиняється. Більшість балістичних ракет є одноступінчастими з орієнтовною круговою похибкою, що дорівнює одній десятій відсотка дальності. Сучасні технології навігації, такі як система глобального позиціонування, можуть збільшувати цю точність до менш ніж 50 метрів.

Також, слід зазначити, що відомі ракети реактивних систем залпового вогню (їх ще називають великокаліберними ракетами) за останні 20 років значно збільшили радіус дії, деякі досягають 300 кілометрів та більше, і тепер, завдяки вдосконаленим системам наведення, вони перетворюються на балістичні ракети малої дальності та ближньої дії.

Такі ракети характеризуються високою швидкострільністю і можуть нести різноманітні боеголовки, що робить їх ідеальними системами зброї для завдань вогневої підтримки. Високомобільні пускові установки можуть швидко пересуватися по полю бою. Їх малий радіус дії та здатність до залпового ураження ускладнюють ураження наявними системами ПРО.

Як і балістичні ракети, ракети великого калібру зустрічаються в багатьох країнах. Вони недорогі і були використані проти військ Сполучених Штатів

в Іраку та проти військ Ізраїлю та його населення в цілому. Північна Корея має 300-мм реактивні системи залпового вогню, які можуть легко вразити Сеул і багато підрозділів США, які дислоковані в Південній Кореї, в тому числі, на авіабазі Осан.

Останнім часом серед провідних авіаційних країн світу поширюється тенденція щодо створення комплексів авіаційного озброєння на основі надзвукових (гіперзвукових) аеробалістичних керованих ракет (АБКР). Деякі типи тактичних літаків оснащуються такими ракетами в рамках заходів з їх серійної модернізації. Прикладами таких комплексів є серійний гіперзвуковий ракетний комплекс Х 47М2 “Кинжал” (РФ), перспективні гіперзвукові ракетні комплекси DF-21 повітряного базування (КНР) та AGM-183 ARRW (США). Запуск ракет здійснюється з повітряного носія при швидкості польоту до 0,95М. Ракети мають осколково-фугасну або проникаючу бойову частину (БЧ) [2].

Основними тенденціями щодо створення ракетних комплексів повітряного базування на базі тактичних літаків та АБКР класу “повітря-поверхня” є:

оснащення бойових літаків АБКР, які початково були створені для застосування в сухопутних (морських) системах ракетного озброєння;

оснащення АБКР високоточними системами наведення в складі інерціально-спутникових навігаційних систем та оптико-електронних (радіолокаційних) головок самонаведення (ГСН) з реалізацією алгоритмів термінального наведення та розпізнавання образів, що перетворює такі ракети в високоточні авіаційні засоби ураження;

збільшення, зокрема для найсучасніших та перспективних ракетних комплексів, швидкості польоту АБКР з надзвукової (3...4М) до гіперзвукової (більше 5М);

ускладнення траєкторій польоту перспективних АБКР із забезпеченням можливості протизенітного маневрування на траєкторії;

застосування в складі АБКР хибних цілей, що відокремлюються, для ускладнення повітряної обстановки;

використання технологій зниження радіолокаційної помітності, а також засобів індивідуального радіоелектронного захисту.

Для визначення імовірності застосування та переліку засобів повітряного нападу (ЗПН), зокрема БР, які можуть бути задіяні противником, доцільно провести їх класифікацію за призначенням та дальністю польоту та іншими характеристиками з урахуванням вітчизняних та зарубіжних поглядів [3, 4] (табл.1).

В залежності від завдань, які ЗС РФ намагаються вирішити шляхом застосування ракет, їх можна умовно поділити на тактичні, оперативно-тактичні та стратегічні.

Тактичні ракети (ТР) призначені для вирішення завдань в межах зони бойових дій.

Оперативно-тактичні ракети призначені для вирішення як тактичних завдань, так і завдань в

інтересах операції не тільки в глибині оперативної побудови, але й в глибині країни.

Стратегічні ракети призначені для вирішення завдань стратегічного рівня (для захисту або просування національних інтересів на регіональному та міжнародному рівні, досягнення цілей війни).

З досвіду бойових дій відомо, що на території України рф застосовували оперативно-тактичні та тактичні балістичні ракети. За дальністю свого

польоту та часом польоту (75-500 секунд) вони є самими небезпечними та складними для знищення, оскільки навіть при своєчасному та успішному виявленні пуску у командування та вогневих підрозділів ППО майже не залишається часу на реагування на загрозу та знищення цілі.

До тактичних доцільно віднести ракети комплексів “Точка-У”, ЗКР до С 300П, а також ракети Х-22, П-800.

Таблиця 1

Класифікація балістичних ракет за дальністю польоту

Клас	Згідно вітчизняних концепцій		Згідно концепцій країн-членів НАТО	
	Позначення	Дальність польоту, км	Позначення	Дальність польоту, км
Ближньої дії (Close Range Ballistic Missile)	БРБД	до 150	CRBM	50-300
Малої дальності (Short Range Ballistic Missile)	БРМД	150-1000	SRBM	300-1000
Середньої дальності (Medium-Range Ballistic Missile)	БРСД	1000-5000	MRBM	1000-3000
Збільшеної середньої дальності (Intermediate-Range Ballistic Missile)	-	-	IRBM	3000-5500
Міжконтинентальні (Intercontinental Ballistic Missile)	МБР	>5000	ICBM	>5500

Основними ОТР, які застосовуються по об'єктах на території держави, є ракети комплексів 9К720 “Іскандер-М”, та 9К79 “Точка-У”, значно рідше застосовується Х-47М2 “Кинджал”, не виключене застосування в подальшому застарілих комплексів, зокрема 9К72 “Ельбрус”, комплексів радянського (російського) та іноземного виробництва, отриманих від “дружніх” рф країн.

Пуски ОТР переважно здійснювались:

П-800 – береговим ракетним комплексом (БРК) “Бастіон” з АР Крим;

9М723 – оперативно-тактичним ракетним комплексом (ОТРК) “Іскандер М” з прикордонних регіонів території рф, білорусі та АР Крим.

Також в ході нанесення ракетно-авіаційних ударів збройними силами російської федерації було застосовано гіперзвуковий авіаційно-ракетний комплекс Х-47М2 “Кинджал” на базі МіГ-31К, який здійснював пуски аеробалістичних крилатих ракет (АБКР) з висот 10000-11000 метрів на дальність близько 800 км (за наявною у відкритих джерелах інформацією з початку збройної агресії було застосовано більше 10 ракет зазначеного типу).

Особливістю застосування оперативно-тактичних балістичних ракет (ОТБР) в російсько-українській війні було те, що вони насамперед були націлені на критичні та важливі об'єкти державної та воєнної інфраструктури зі зміщенням акцентів в різні періоди війни.

Основні тактико-технічні характеристики наявних у рф ракет (табл. 2) та місцезнаходження їх стартових позицій (районів пуску АБКР) дозволяють зробити висновок, що вся територія

України знаходиться у зоні їх ураження (рис. 1).

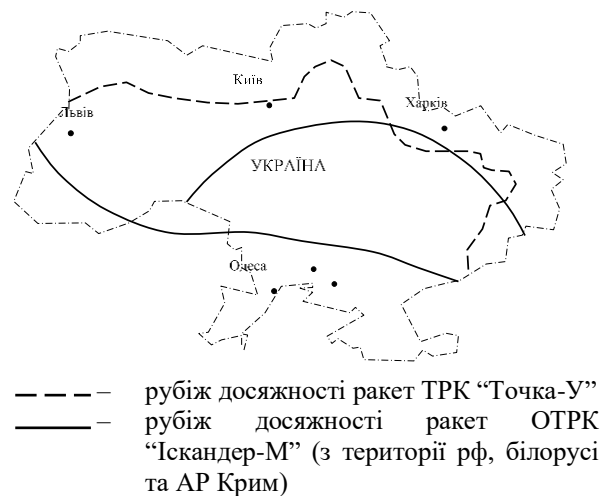


Рисунок 1. Рубежі досяжності основних балістичних ракет рф

Одночасно з тим, особливості окремих ракет значно зменшують їх практичні рубежі досяжності порівняно з теоретичними, а також їх точність. Тому вони можуть застосовуватись не як високоточна зброя, а як “засіб залякування” або “засіб терору”, тобто не в повній мірі придатні для виконання покладених на них оперативних завдань.

Досвід застосування ракет 9М723 ОТРК “Іскандер-М” доводить [5], що більшість ракет ОТРК “Іскандер-М” випущено з території білорусі (район м. Мозир), частина – з території АР Крим. Максимально зафіксована дальність пуску складає близько 560 км (м. Дніпро), що перевищує заявлені ТТХ.

Основні тактико-технічні характеристики ОТР

Назва	9М-79 “Точка” 9М79-1 “Точка-У”	9М723 “Іскандер”	Х-47М2 “Кинджал”	П-800 “Онiкс”	Х-22“Буря”	5В55/48Н6 С-300/С-400
Альтернативні назви	Scarab-A/B, ОТР-21, 9М79/9М79М	Stone, Tender, 9М720, 9М723-1	“Dagger”	3М55, Яхонт (експортний варіант), Бастіон-П, Бастіон-С	виріб Д-2, AS-4 “Kitchen”	В-500, 48N6
Базування	колісне шасі	колісне шасі	літак	літак, корабель, підводні човни, колісне шасі	літак	колісне шасі
Довжина	6,4 м	7,3 м	8 м	6,1 – 8,6 м	11,65 м	7,25 м
Маса бойової частини	482 кг, одна бойова головка	480-700 кг, одна бойова головка	480 кг	300 кг (Онiкс) 200 кг (Яхонт)	1000 кг	130/180 кг
Країни-оператори	рф, білорусь, Армeнія, Казахстан, Північна Корея, Сирія, Україна, Ємен	рф, Алжир, Армeнія	рф	рф, Індонезія, Сирія, В’єтнам, рух Хезбола	рф	рф, білорусь, Азербайджан, Алжир, Вірменія, Болгарія, КНР, Казахстан, КНДР, Сирія, Венесуела, В’єтнам, Іран
Клас (за дальністю)	БРМД, SRBM	БРМД, SRBM	БРСД, MRBM	БРМД, SRBM	БРМД, SRBM	БРБД, CRBM
Дальність стрільби максимальна	70 км /120 км	500 км (280 км експортний варіант)	1500 – 2000 км	120 км (на малих висотах) 300 км (Яхонт) 600 км (Онiкс) 800 км (Онiкс-М)	140-600 км	120/250 км
Висота польоту	6-26 км	6-50 км	6-50 км	0,01-14 км	1-27 км	0,025-30 км
Максимальна швидкість	800 м/с	2100 м/с	4080 м/с	884 м/с	до 1550 м/с	до 2000 м/с
Система керування	ІНС	ІНС, ГЛОНАСС, оптична	ІНС, ГЛОНАСС, оптична	ІНС, РЛГСН, з ППРЧ	ІНС, АРЛГСН, коригування по рельєфу місцевості	ІНС
Точність	150/95 м	2-5 м	2-5 м	-	100-300 м	-
Рік прийняття на озброєння	1975/1989	2006	2017	2002	1966	1978/1992

Аеробалістична траєкторія ракети 9М723 комплексу “Іскандер” складається з активної та пасивної ділянки в атмосфері, заатмосферній ділянці та знов в атмосфері, де відбувається аеродинамічне маневрування. На одній з цих ділянок (космічна ділянка) вважається ефективним використання ракетою 9М723 хибних цілей. В цьому випадку ракета не виконує маневрування, що видасть її на фоні хибних цілей. Стратегія полягає в ускладненні обстановки в космічній ділянці польоту. На рис. 2 наведені два типу траєкторій польоту аеробалістичної ракети комплексу “Іскандер”. При цьому час польоту ракети залежить не тільки від висоти траєкторії, а й від її типу [6] (рис. 3).

Слід зазначити, що за думкою деяких спеціалістів ракетами ОТРК “Іскандер-М” притаманний рух за так званою “квазібалістичною” траєкторією. Тобто, до верхньої точки польоту

ракета летить за траєкторією параболи з одним параметрами крутизни, а після цього параметри параболи змінюються таким чином, що кут входження ракети в точку нанесення удару становить близько 87°-90°. Проте, на даний момент, такі відомості постійно оновлюються і уточнюються.

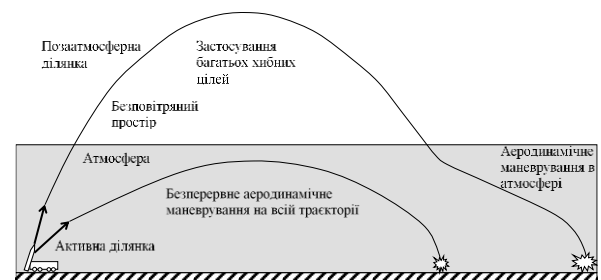


Рисунок 2. Траєкторії польоту ракети 9М723

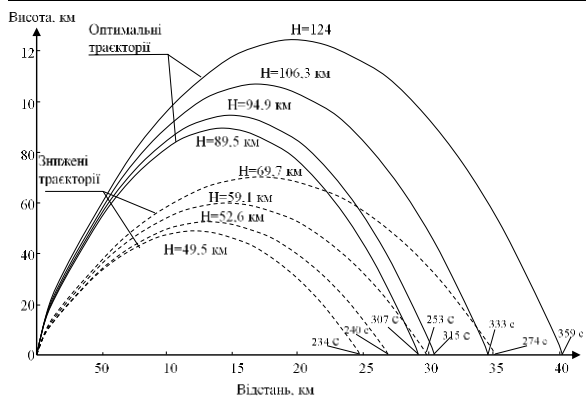


Рисунок 3. Час польоту ракети 9М723

Майже всі застосовані ракети Х-47М2 “Кинджал” (за різними даними зафіксовано від 13 до 15 випадків застосування) не потрапили в ціль та мале велике відхилення, зокрема внаслідок технічних несправностей. Зафіксовані випадки відхилення на декілька кілометрів по об’єктах на території України, а також падіння цих ракет на території рф.

Пуски ракет П-800 (ЗМ55) зі складу берегового ракетного комплексу К300П “Бастіон” здійснювались з району мису Тарханкут (АР Крим) по цілях в Одеській та Миколаївській областях. Максимальна дальність до об’єкту становила 250 км, середня точність влучання – 33%.

Пуски ракет Х-22 здійснювались з літаків ТУ-22М з повітряного простору рф (Ростовська, Воронежська, Брянська обл.) та білорусі (Брестська, Гомельська обл.), Чорного (північно-західна частина) та Азовського морів. Заявлений радіус ураження ракети Х-22 становить 600 км, на практиці ці ракети застосовуються по об’єктах, дальність до яких становить менше 300 км. Максимальна зафіксована дальність складає 350 км. Це пов’язано з призначенням ракет для боротьби з радіоконтрастними цілями (переважно, надводними, тобто з кораблями). Визначити радіоконтрастну ціль в межах забудови на суходолі доволі складно, у зв’язку з чим знижується точність ураження об’єкту. Другим негативним фактором, який знижує дальність застосування Х-22, є її оснащення рідкопаливним двигуном, моральна та фізична застарілість, брак фахівців з підготовки ракети до пуску. Внаслідок цього частина ракет падає ще до моменту наближення до цілі. Середня точність влучання становить 20%.

Для ураження об’єктів критичної інфраструктури на території західної, центральної та східної частини України ракетами Х-22 можливе використання повітряного простору рб (Брестська та Гомельська області) та Брянської області (рф).

Локаційне виявлення цих ракет можливе з моменту падіння із найвищої точки траєкторії польоту, при цьому момент відокремлення ракет від носія радіолокаційними засобами, як правило, не спостерігається.

Обстріли наземних цілей ЗРК С-300/С-400

здійснюються в основному на відносно невелику глибину від лінії зіткнення. Зокрема, обстрілюються міста Харків, Херсон, Миколаїв. Застосування ЗРК для обстрілу об’єктів, розташованих на більших відстанях, відносно нечасте. Аналіз відхилення місць попадання ракет від цілі свідчить про низьку точність влучання на відстані пуску більше 50 км. Пряме попадання ракети в ціль зафіксовано в 20% випадків, в 40% випадків відхилення від цілі складає 5-50 м, в решті випадків відхилення складає більше 100 м. Застосування противником ЗКР не завдає значних уражень військовим об’єктам і носять явно виражений “терористичний характер”. При цьому, ураження зенітних керованих ракет сучасними ЗРК є малоімовірним.

Загальна статистика застосування ОТР (табл. 3) свідчить про зниження у рф їх боєзапасу. Так, за окремими типами ракет, запас становить 11-16% та має тенденцію до подальшого зниження. Це пов’язано не тільки з активним застосуванням ракетного озброєння, але й з неможливістю рф своєчасно поповнювати їх запаси по причині недостатніх обсягів власного виробництва або його відсутності. Проте, існують припущення, що публічна інформація щодо виснаження боєзапасу рф не відповідає дійсності, оскільки реальна кількість існуючих ракет та їх стан імовірно засекречені [7].

Таблиця 3

Динаміка використання та виробництва
оперативно-тактичних ракет у рф станом на
03.01.2023 року

Найменування ОТР	В наявності на 24.02.22	Витрачено	Виготовлено	Залишок
9М723 “Іскандер”	900	829	48	119
Х-47М2 “Кинджал”	43	16	16	43
ЗМ-55 “Онїкс”	470	123	0	347
5В55, 48Н6 ЗРК С-300, С-400	8000	1020	-	6980
Х-22/Х-32	370	208	0	162

Основними шляхами поповнення боєзапасу ракет рф є їх виробництво, зняття зі зберігання або закупівля (отримання) з інших країн. Так, станом на 30 листопада 2022 року на підприємствах оборонного комплексу рф виготовлено 50 оперативно-тактичних ракет та більше 250 крилатих ракет (табл. 3). Можливості щодо виготовлення ракет для ЗРК С-300 (С 400) у рф імовірно присутні, проте за даними відкритих джерел відсутня інформація щодо кількості виготовлених ракет для вказаних комплексів. Одночасно з тим дія санкцій значно уповільнює або унеможливує виробництво нових ракет, завдяки чому оборонно-промисловий комплекс рф не здатний продукувати засоби ураження у кількості, необхідній для підтримання потрібного для проведення операцій співвідношення сил сторін, а також для виконання всіх оперативних завдань. Це викликає необхідність зняття зі зберігання наявних у рф запасів ракет, які зняті з

озброєння. Так, ракети комплексів 9К79 “Точка”, незважаючи на заяви офіційних осіб про їх зняття з озброєння, продовжують активно застосовуватись в зонах бойових дій. Отже, для поповнення запасів

ракет також не виключено використання ракет зі складу ОТРК “Ельбрус” (“Scud”), а також Х-15 “Радуга” (табл. 4).

Таблиця 4

Основні тактико-технічні характеристики ОТР

Назва	Р-17 “Ельбрус”	Х-15“Радуга”	Tondar-69 CSS-8	Fateh-110	Zolfaghar
Країна походження	СРСР	СРСР	Китай	Іран	Іран
Альтернативні назви	8А61/8К11/8К14, SS-N-1В, SS-1 “Scud-B/C/D”	РКВ-15, “Відкат”	DF-7, Dongfeng 7, М-7, Project 8610, HQ-2	Fateh А-110 (М-600, Сирія), Fateh Mobin	-
Базування	колісне шасі	літак	колісне шасі	колісне шасі	колісне шасі
Довжина	10,3 – 12,29 м	4,78 м	10,8 м	8,86 м	10,3 м
Маса бойової частини	600-985 кг	150 кг	250 кг	450-650 кг	579 кг
Країни-оператори	Беларусь, Іран, Північна Корея, Лівія, Сирія, та ін.	рф	Китай, Іран	Китай, Іран, Сирія	Іран
Клас (за дальністю польоту)	БРМД, SRBM	БРМД, SRBM	БРБД, CRBM	БРМД, SRBM	БРМД, SRBM
Дальність стрільби максимальна	180-700 км	280 км	150 км	200-350 км	700 км
Висота польоту ракети	-	3-40 км	-	до 50 км	
Максимальна швидкість	1700 м/с	до 1700 м/с	-	до 1300 м/с	до 1050 м/с
Система керування	ІНС	інерціальна, АРЛГСН, пасивна РЛГСН	ІНС	ІНС, GPS, електронно-оптична	ІНС, GPS
Точність (кругове відхилення)	50-4000 м	-	300 м	3 м	5 м (до 100 м)
Рік прийняття на озброєння	1962	1980	1992	2002	2017

Поряд з цим, для підтримання необхідних обсягів поповнення боезапасу рф веде активну роботу щодо пошуку альтернативних джерел постачання озброєння та засобів ураження, зокрема засобами повітряного нападу та ракетами. Так, згідно даних Головного управління розвідки Міністерства оборони України [8], рф уклала угоду з іраном про постачання не тільки БпЛА, але й БР, імовірно Fateh-110 та Zolfaghar. Враховуючи те, що іран, знаходячись під західними санкціями, спромігся розробити власні зразки балістичних ракет (модернізувати існуючі) та налагодити їх виробництво, імовірно подальше співробітництво рф та ірана в галузі виготовлення та постачання засобів ураження.

Крім того, можливе отримання рф певної кількості ракет з інших країн, які не мають чітко окресленої політичної позиції, зокрема Китай, Індія, або відверто дружніх країн (Північна Корея, Білорусь). Основні характеристики потенційних ракет, які можуть бути отримані в інших країнах або зняті зі зберігання, наведено в таблиці 4.

Досвід боротьби з оперативно-тактичними ракетами

Відповідно до наявного досвіду боротьби із засобами повітряного нападу рф, підтверджених фактів знищення балістичних та аеробалістичних ракет не зафіксовано. Наявні у відкритих джерелах

інформації випадки знищення ОТБР не підтверджуються.

Військовими частинами (підрозділами) радіолокаційної та радіотехнічної розвідки Повітряних Сил Збройних Сил України пуски (маршрути польотів) балістичних ракет противника систематично не відстежувалась через відсутність технічних засобів їх надійного виявлення та супроводження [9].

Достатньо ефективною є боротьба з носіями (пусковими установками) БР, що було доведено окремими бойовими епізодами. Так, за повідомленнями засобів масової інформації в березні 2022 року на Чернігівщині було знищено дивізіон “Іскандер-М”, який міг включати до 4 пускових установок ОТБР 9М723. [10]. Поряд з тим, знищення ОТРК за територією держави є питанням, яке може мати непередбачувані наслідки та потребує політично виважених рішень.

Світовий досвід доводить можливість ведення протиракетної оборони та ефективного знищення балістичних ракет. Проте, жодна існуюча система ППО та ПРО не показала 100% ефективність оборони від БР.

Зокрема, випадки знищення балістичних ракет фіксувались в Абу-Дабі із застосуванням ТНААД [11].

Імовірність ураження БР однією ракетою МІМ

104С ЗРК “PATRIOT” в ході війни в Перській Затоці в 1991 році склала ~0,5 (із 47 обстріляних БР “Al Hussein” уражено 45 на що витрачено 158 ЗРК). При цьому ефективність ПРО, за різними даними

була від 20 до 45%, що пов'язано з малим відсотком знищення саме боєголовок, які після ураження БР на висоті 5-20 км продовжували рух та потрапляли у межі об'єкту удару [12].

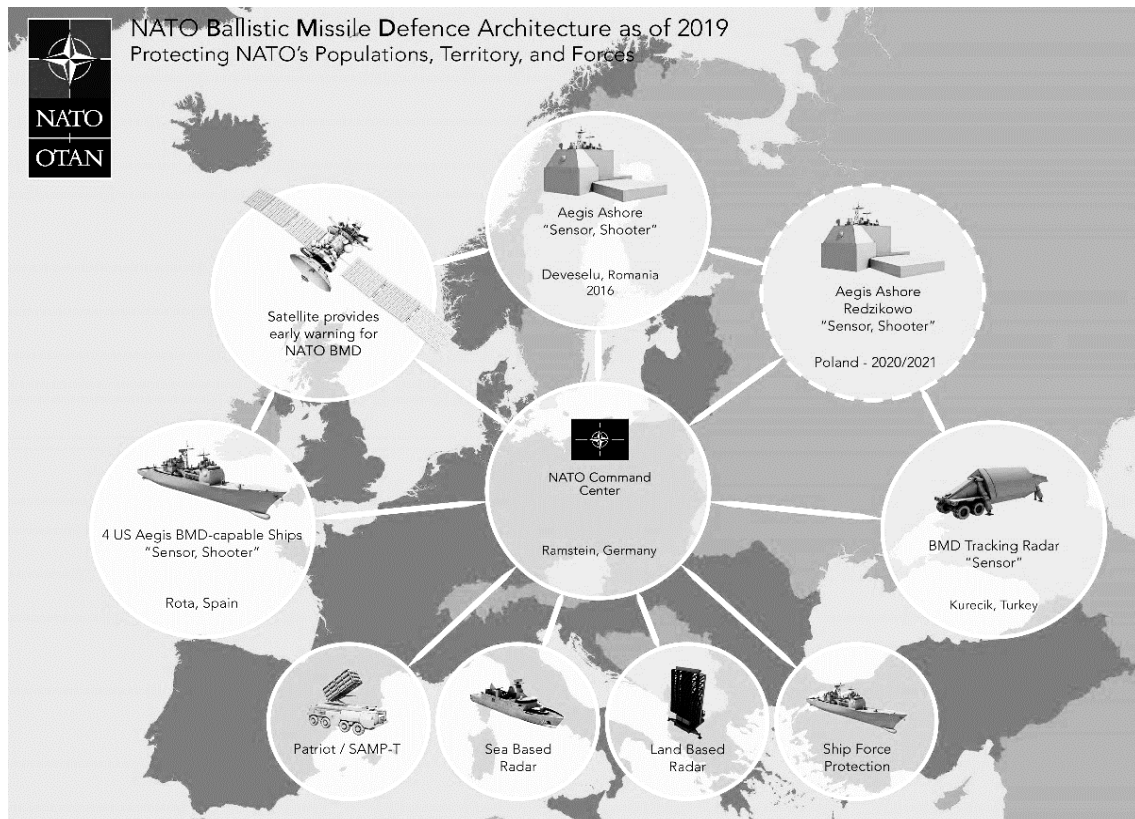


Рисунок 4. Складові системи протибалістичної оборони НАТО [14]

Друге бойове застосування комплексу “PATRIOT” по БЦ відбулося в операції “Свобода Іраку” 2003 р. при обороні об’єктів Кувейту та Іраку від ударів БР типу “Al Samoud-2” та “Ababil-100”. Для знищення БЦ було задіяно 62 комплекси “Patriot” з ракетами MIM-104D/E (PAC-2 GEM) та MIM-104F (PAC-3). Були перехоплені усі випущені БР, які становили загрозу для об’єктів оборони. Час попередження бойових обслуг “Patriot” про пуски БР становив 30-90 с.

Боротьба з ракетами великого калібру на постійній основі ведеться в Ізраїлі із застосуванням систем “Iron Dome”, “David’s Sling” [13]. При цьому ефективність знищення балістичних цілей складає близько 82%.

Питанням зростання загроз зі сторони балістичного озброєння присвячено чимало уваги зі сторони країн-членів НАТО. Так, станом на 2019 рік розглядалося створення комплексу заходів та засобів, основним завданням якого є протибалістична ракетна оборона (англ. Ballistic Missile Defense (BMD)) [14] за допомогою якої забезпечується захист від усіх наявних класів балістичних ракет. Ця система включає (рис. 4):

- об’єднані в єдину систему сенсори космічного базування, наземні та морські радіолокаційні станції;
- протиракти наземного та морського

базування для знищення БР з використанням технології прямого влучення (Hit-to-Kill) чи з використанням осколкових бойових частин (системи ПРО “Aegis” з протиракетами SM-3, SM 6, “THAAD” з ракетами THAAD і “Patriot” з ракетами PAC 3 та PAC-3 MSE);

- систему бойового управління і зв’язку C2BMC.

Оскільки можливість надання нашій державі комплексів THAAD на міжнародному рівні поки не розглядалася, а рішення щодо постачання комплексів “Patriot” станом на 01 лютого 2023 року вже прийняте, доцільно розглянути можливості та досвід боротьби з балістичними цілями (БЦ) саме із застосуванням засобів цього комплексу для визначення особливостей застосування та формування в подальшому вмотивованого запиту на кількість та конкретні тип ракет до цих ЗРК.

Для виконання завдань ППО/ПРО комплекс “PATRIOT” оснащується трьома типами ЗРК: PAC-2 GEM (Guidance Enhanced Missile), PAC-3 і PAC-3 MSE (Missile Segment Enhancement) [12]. Ракети PAC-3 та PAC-3 MSE надають можливість оборони об’єктів від БЦ з квазібалістичними траєкторіями, здатними здійснювати протиракетний маневр типу “спіраль” та кореговане пікірування на ціль. Проте це підтверджено лише результатами випробувань даних ракет по мішеням типу “Storm II” (імітація БР

малої дальності) та "Нера" (імітація БР середньої дальності) з головними частинами БР "Pershing II", яка за своїми можливостями з прориву ПРО є близькою до ракети 9M723 комплексу "Іскандер-М". Враховуючи високу ефективність оборони об'єктів Кувейту та Іраку у 2003 р. можна очікувати, що застосування ЗРК "Patriot" при їх достатній кількості та у відповідному бойовому порядку може забезпечити надійну оборону від тактичних БР. При цьому для ефективного виконання задач ПРО потрібна наявність додаткових джерел інформації (супутників, літаків типу AWACS, наземних РЛС).

Обговорення

Для нашої держави доступні не всі згадані вище системи та засоби, проте аналіз світового досвіду дозволяє визначити основні напрями розвитку вітчизняної ПРО, обґрунтувати відповідні запити на постачання зразків озброєння країнами-партнерами або сформувати напрями розвитку вітчизняних протиракетних комплексів та систем.

Так, в короткостроковій перспективі доцільно розрахувати комплексні можливості наявних в Україні ЗРК, а також тих зразків озброєння, які можуть бути поставлені країнами-партнерами, щодо знищення балістичних цілей для подальшої розробки способів та прийомів боротьби з ними. Також основними шляхами удосконалення ПРО є своєчасне отримання та обробка інформації про місця та час пуску БР, що потребує відповідних напрацювань в галузі виявлення та супроводження носіїв балістичної зброї та автоматизації передачі та обробки інформації, а також прийняття рішення на знищення балістичних цілей або їх носіїв.

Висновки

В ході аналізу застосування рф ОТР у російсько-українській війні, надано визначення, основні характеристики балістичної та аеробалістичної траєкторій польоту ракет, тенденції щодо розвитку такого типу озброєння, запропоновано класифікацію балістичних ракет за окремими характеристиками.

Надано основні тактико-технічні характеристики ракет, які знаходяться на озброєнні рф та місця пуску по території України. Окреслено перелік основних ракет, які застосовуються та можуть бути застосовані рф.

Наведено стан використання боезапасу ОТР рф, можливі шляхи його поповнення. Дія міжнародних санкцій значно уповільнює або унеможливує виробництво нових ракет, завдяки чому оборонно-промисловий комплекс (ОПК) рф не здатний продукувати засоби ураження у кількості, необхідній для підтримання потрібного для проведення операцій співвідношення сил (бойових потенціалів) сторін, а також для виконання всіх оперативних завдань. Тому розглядаються альтернативні шляхи поповнення боезапасу, зокрема за рахунок постачання озброєння радянського та російського виробництва в рф з дружніх країн або отримання альтернативних зразків ракетного озброєння.

Проведено аналіз боротьби з балістичними ракетами у світі та в ході російсько-української війни. Навіть за відсутності реальних можливостей

проводити військові операції та виконувати оперативні завдання в районі бойових дій, рф не полишає спроб застосування ракетного озброєння для знищення важливих об'єктів державної та військової інфраструктури всередині країни, а також залякування і терору мирного населення. При цьому найбільш успішні приклади знищення балістичних цілей спостерігалися при залученні відносно великої кількості відповідних ЗРК, створеній та налагодженій інтегрованій системі виявлення пусків БР, яка включала в себе не тільки радіолокаційні засоби виявлення, але й супутникові.

Наведене вище дозволяє зробити висновок, що питання протидії оперативно-тактичним, зокрема, балістичним ракетами залишається в пріоритеті не тільки в нашій державі, але й у світі.

Список використаних джерел

1. JP 3-01. Countering Air and Missile Threats. Joint Publication. 02 May 2018.
2. Целішев І.Ю., Тимофтика Г.Ф., Пономарьов О.І. Аналіз світових тенденцій та перспектив щодо оснащення тактичних літаків аеробалістичними керованими ракетами класу "повітря-поверхня". Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. Випуск 16 (23), 2020 – К.: ДНДІА – 223 с., с. 88-92.
3. Торопчин А.Я., Романенко І.О., Даник Ю.Г та ін. Довідник з протиповітряної оборони. – К.: МО України, Х.:ХВУ, 2003. – 368 с.
4. Ballistic Missile Basics. Веб-сайт. URL: <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/missile-basics/ballistic-missile-basics/> (Дата звернення 27.02.2023).
5. Звідки ворог б'є по Україні ракетами і скільки їх у нього ще залишилось. Веб-сайт. URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/zvidki_vorog_bje_po_ukrajini_raketami_i_skilki_jih_u_nogo_sche_zalishilos_sergij_zgurets_dlj_a_nv-7292.html (Дата звернення 03.03.2023).
6. ОТРК "Іскандер": всі "надздібності" з категорії шоу-зброї. Веб-сайт. URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/otrk_iskander_vsi_nadzidibnosti_z_kategoriji_shou_zbroji-6581.html (Дата звернення 03.03.2023).
7. Вистачить на 1884 дні: Скільки ракет є в запасі рф (ІНФОГРАФІКА) Радіо Трек: Новини. Веб-сайт. URL: https://radiotrek.rv.ua/news/vistachit-na-1884-dni-skilki-raketie-u-zapasi-rf-infografika_299227.html (Дата звернення 27.02.2023).
8. Iran Might Be Waiting Until October to Supply Russia Deadlier Drones And Missiles For Ukraine. Веб-сайт. URL: <https://www.forbes.com/sites/pauliddon/2023/01/08/iran-might-be-waiting-until-october-to-supply-russia-deadlier-drones-and-missiles-for-ukraine/?sh=19a8837a79f7> (Дата звернення 27.02.2023).
9. Шкурат Б.Ж., Резнік Д.В., Паталаха В.Г. Актуальні питання інтеграції існуючих та перспективних зразків озброєння в систему протиповітряної оборони. Повітряна міць України. 2022 випуск 1(2), с. 27-32
10. ЗСУ знищили на Чернігівщині одразу дивізіон ОТРК "Іскандер" рашистів. Defence Express. Веб-сайт. URL: https://defence-ua.com/news/zsu_znischili_na_chnernigivschini_odrazu_divizi_on_otrk_iskander_rashistiv-6357.html (Дата звернення 27.02.2023).
11. U.S. and UAE forces intercept ballistic missiles over Abu Dhabi; State Department issues alert. CNBC. Веб-сайт. URL: <https://www.cnbc.com/2022/01/24/ballistic-missiles-intercepted-over-abu-dhabi-us-state-department-issues->

alert.html (Дата звернення 28.02.2023).

12. Дудуш А.С., Меленті Д.О., Резніченко О.А. Аналіз можливостей комплексу ППО/ПРО "Patriot" щодо оборони об'єктів від сучасних балістичних ракет. Системи обробки інформації. 2022. випуск 2 (169), с. 35-41.

13. Israel's Iron Dome has blocked thousands of incoming

rockets. Here's how it works. CBS News. Веб-сайт. URL: <https://www.cbsnews.com/news/israel-iron-dome-rockets-gaza-hamas/> (Дата звернення 01.03.2023).

14. NATO Ballistic Missile Defence. Веб-сайт. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/photos_112331.htm (Дата звернення 01.03.2023).

PROSPECTS OF IMPROVING THE AIR DEFENSE SYSTEM AGAINST OPERATIONAL AND TACTICAL MISSILES

Bohdan Shkurat

<https://orcid.org/0000-0002-3654-0506>

Oleksandr Hloba

<https://orcid.org/0000-0002-1423-8365>

Dmytro Rieznik (Candidate of Military Sciences)

<https://orcid.org/0000-0003-3980-923X>

Mykhailo Levchenko (Candidate of Military Sciences, Associated Professor)

<https://orcid.org/0000-0003-1872-2960>

Vasyl Melnychenko (Candidate of Military Sciences, Associated Professor)

<https://orcid.org/0000-0002-0598-9765>

The National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The article analyzes existing and possible threats of using operational and tactical missiles by the Russian Federation, ways to replenish ammunition, their flight trajectories, and features that can be used in the future to increase the effectiveness of hitting this type of targets. The list of the main missiles that are used and can be used by the Russian Federation is outlined. The state of use of ammunition of operational and tactical missiles of the Russian Federation, possible ways of its replenishment are given. An analysis of the fight against ballistic missiles in the world and during the Russian-Ukrainian war is carried out, basing of which the main directions for the further development of domestic missile defense are determined.

Keywords: air defense, missile defense, air defense system, operational and tactical missiles, ballistic missiles, aero-ballistic missiles, anti-aircraft missile system, operational and tactical missile system.

References

1. JP 3-01. Countering Air and Missile Threats. Joint Publication. 02 May 2018.

2. Tselishchev I., Tymofytko H., Ponomarev O. Analiz svitovykh tendentsii ta perspektyv shchodo osnashchennia taktychnykh litakiv aerobalistychnymy kerovanymy raketamy klasu "povitria-poverkhnia". Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnogo naukovо-doslidnoho instytutu aviatsii. Vypusk 16 (23), 2020 – K.: DNDIA – 223 p., p. 88-92.

3. Toropchyn A., Romanenko I., Danyk Y. ta in. Dovidnyk z protypovitrianoi oborony. – K.: MO Ukrainy, Kh.:KhVU, 2003. – 368 p.

4. Ballistic Missile Basics. URL: https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/missile-basics/ballistic-missile-basics/Posibnyk_dlia_pochatkivtsiv_pro_diahramu_vikh//Tech_Ukraine.net. Website. URL: <https://techukraine.net/posibnyk-dlia-pochatkivtsiv-pro-diahram/>.

5. Zvidky voroh bie po Ukraini raketamy i skilky yikh u noho shche zalysylos. URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/zvidki_voroh_bje_po_ukrajini_raketami_i_skilki_jih_u_nogo_sche_zalishilos_sergij_zgurets_dlja_nv-7292.html

6. OTRK "Iskander": vsi "nadzdibnosti" z katehorii shou-zbroi. URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/otrk_iskander_vsi_nadzdibnosti_z_kategoriji_shou_zbroji-6581.html.

7. Vystachyt na 1884 dni: Skilky raket ye v zapasi rf (INFOHRAFIKA) Radio Trek: Novyny. URL: <https://radiotrek.rv.ua/news/vistachit-na-1884-dni-skilky-raket->

ie-u-zapasi-rf-infografika_299227.html.

8. Iran Might Be Waiting Until October to Supply Russia Drones and Missiles for Ukraine. Веб-сайт. URL: <https://www.forbes.com/sites/pauliddon/2023/01/08/iran-might-be-waiting-until-october-to-supply-russia-deadlier-drones-and-missiles-for-ukraine/?sh=19a8837a79f7>.

9. Shkurat B., Rieznik D., Patalakha V. Aktualni pyttannia intehratsii isnuuichykh ta perspektyvnykh zrazkiv ozbroiennia v systemu protypovitrianoi oborony. Povitriana mits Ukrainy. 2022 vypusk 1(2), p. 27-32.

10. ZSU znyshchyly na Chernihivshchyni odrazu dyvizion OTRK "Yskander" rashystiv. Defence Express. URL: https://defence-ua.com/news/zsu_znischili_na_chernigivschyni_odrazu_divizion_otrk_iskander_rashystiv-6357.html

11. U.S. and UAE forces intercept ballistic missiles over Abu Dhabi; State Department issues alert. CNBC. URL: <https://www.cnbc.com/2022/01/24/ballistic-missiles-intercepted-over-abu-dhabi-us-state-department-issues-alert.html>.

12. Dudush A.S., Melenti D.O., Reznichenko O.A. Analiz mozhlyvostei kompleksu PPO/PRO "Patriot" shchodo oborony ob'ektiv vid suchasnykh balistychnykh raket. Systemy obrobky informatsii. 2022. vypusk 2 (169), p. 35-41.

13. Israel's Iron Dome has blocked thousands of incoming rockets. Here's how it works. CBS News. URL: <https://www.cbsnews.com/news/israel-iron-dome-rockets-gaza-hamas/>.

14. NATO Ballistic Missile Defence. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/photos_112331.htm.