

УДК 623.94+623.419

DOI: [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2022.3\(35\).46-54](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2022.3(35).46-54)**А. М. КАЦАН**<https://orcid.org/0000-0002-4338-103X>**В. В. КАНІЩЕВ**<https://orcid.org/0000-0003-3339-8548>**О. О. РАССТРИГІН**, доктор технічних наук
професор<https://orcid.org/0000-0002-1483-6111>(Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних Сил
України, м. Київ)

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ РОСІЙСЬКОЮ ФЕДЕРАЦІЄЮ КРИЛАТИХ РАКЕТ МОРСЬКОГО БАЗУВАННЯ КОМПЛЕКСУ «КАЛІБР» ПО НАЗЕМНИХ ЦІЛЯХ У ХОДІ ВІЙНИ З УКРАЇНОЮ, ВИСНОВКИ ТА ПРОГНОЗИ НА МАЙБУТНЄ

У статті наведено результати аналізу застосування російською федерацією крилатих ракет морського базування «Калібр»-ЗМ-14 по наземних цілях у ході війни з Україною. Наведено ТТХ крилатих ракет рф різного призначення та базування, серед яких особливу увагу приділено саме крилатій ракеті ЗМ-14. За результатами аналізу зроблені висновки щодо особливостей застосування таких ракет по наземній інфраструктурі України, наведено деякі фрагменти застосування крилатої ракети «Калібр» по інфраструктурі у м. Київ та інших місцях України. Стисло наведені результати науково-технічної експертизи фрагментів крилатих ракет «Калібр», що досліджувалися фахівцями інституту на предмет застосованої радіоелементної бази, її відповідність сучасному рівню, наявність радіоелементів іноземного виробництва, у тому числі держав, що наклали ембарго на постачання до рф радіоелементної бази військового призначення. Підняті питання щодо необхідності розробки та застосування різноманітних засобів та заходів захисту особливо важливих об'єктів військової та цивільної інфраструктури від згаданого типу крилатих ракет. Відмічено, що на даний час в Україні відсутні подібні вітчизняні зразки крилатих ракет, але підкреслено, що наявність протикорабельного ракетного комплексу «Нептун», ефективність якого

по морських цілях підтверджена на прикладі знищення крейсера «Москва» та який зараз спроможний знищувати об'єкти прибережної інфраструктури, може при відповідній доробці стати прототипом майбутньої вітчизняної крилатої ракети середньої дальності.

Ключові слова: високоточна зброя, радіоелектронна елементна база, крилата ракета морського базування, прибережна інфраструктура, новітні технології, активна радіолокаційна головка самонаведення.

ВСТУП

Події останніх місяців, починаючи з 24 лютого 2022 року, коли російська федерація віроломно напала на незалежну Україну, згодом показали, що започатковані гасла, з якими «рашисти» вторглися на нашу землю (денацифікація, демілітаризація...), це просто ширма для просування «руського мира». На даний час, як то кажуть, усі маски скинуті і політичне керівництво рф має на меті не тільки завадити нашим прагненням стати повноправним членом Євросоюзу, не допустити вступу нашої країни до НАТО, хоча керівництвом України було озвучено, що питання вступу до НАТО зараз не на часі, кінцевою метою агресора є захоплення усієї території України, знищення не тільки її інфраструктури і незалежності, але взагалі державності, як такої. Тобто перетворення нашої держави на федеральну структуру кремля без права виходу з рф, як це вже було зроблено через незаконні псевдореферендуми з анексованим Кримом та Севастополем. В своїх намаганнях щодо створення імперії керманич кремля безбачливо усього сорому використовує проти народу України увесь арсенал новітньої зброї, який спеціально готувався останніми десятиріччями та тій, що достався у спадщину після розпаду СРСР. При цьому «рашисти» дуже часто застосовують у тому числі заборонену міжнародними конвенціями зброю – таку, як касетні боєприпаси та фосфорні бомби; крім того, політичне керівництво кремля ще лякає застосуванням проти України ядерної зброї та нападом не тільки на країни колишнього союзу, більшість з яких стали не так давно членами альянсу, але і на країни, що є давніми членами НАТО.

Серед озброєння агресора, що найбільш часто застосовується у ході бойових дій, особливе місце займають крилаті ракети сімейства «Калібр».

Метою статті є аналіз застосування рф крилатих ракет по території України протягом ведення бойових дій та оцінка якості їх застосування, узагальнення досвіду та визначення напрямів розвитку у найближчій перспективі та вдосконалення зразків аналогічної зброї вітчизняного виробництва.

З самого початку агресії противник наносив ракетні удари по аеродромах країни, військових та цивільних об'єктах, метою яких було позбавлення можливості дій бойової авіації ЗС України шляхом знищення літаків у місцях базування, руйнування злітних полос, знищення інфраструктури летовищ. Противник, шляхом нанесення ракетних ударів, у тому числі з морських носіїв, робив спробу максимально знекровити економіку та Збройні Сили України. Спостерігались методичні удари по нафтобазах, нафтопереробних заводах, аеродромах. Ракетні удари наносились та продовжують

наноситись по транспортним комунікаціям: залізничним і автодорожнім, промисловим об'єктам. Здійснюються спроби відрізання формувань ЗС від шляхів постачання зброї, поповнення провіанту тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На озброєнні збройних сил російської федерації знаходяться декілька типів комплексів крилатих ракет: наземного, повітряного, морського (берегового) базування.

У подальшому будемо розглядати комплекси крилатих ракет морського (берегового) базування.

Ці комплекси мають на озброєнні протикорабельні ракети, протичовнові ракети та крилаті ракети для стрільби по наземним об'єктам.

У середині 70-х років перед оборонно-промисловим комплексом СРСР було поставлено завдання розроблення універсального комплексу крилатих ракет, з можливістю варіювання боекомплектів ракет на носії в залежності від поставленого завдання та конкретної бойової обстановки.

Таким комплексом став комплекс крилатих ракет типу «Калібр» («Club» – експортний варіант).

Ракетний комплекс «Калібр» створювався на підставі двох основних проєктів. З 1975 по 1984 роки розроблялися ракетні комплекси з ядерною крилатою ракетою ЗМ-10 з дальністю польоту 2500 км та протичовною ракетою «Альфа» (ДКР, шифр «Бірюза»).

На першому етапі у конкурсі ДКР «Бірюза» приймала участь тільки надзвукова ракета «Онiкс» («Яхонт»). З причин тривалого часу виконання робіт ракета «Онiкс» виявилась достатньо дорогою. У той же час у проєкті з ракетою ЗМ-10 з'явилися проблеми політичного характеру, а саме, реалізації Договору про скорочення ракет середньої та меншої дальності.

Дослідно-конструкторським бюро «Новатор» у ініціативному порядку в 1986 році було запропоновано на конкурс неядерний варіант ракети «КС-122», яка у свою чергу теж не задовільнила конкурсну комісію з причин того, що вона мала дозвукову швидкість на кінцевому відрізку польоту. Роботи були продовжені та у 1990 році була зроблена версія ракети з надзвуковим прискорювачем для подолання засобів ППО.

Розпад СРСР призупинив реалізацію проєкту в частині озброєння кораблів цим комплексом.

Паралельно велись роботи з розроблення протичовнових ракет на базі ракети «КС-122» для заміни застарілих комплексів «Водопад» та «Раструб-Б». Перші протичовнові ракети були виготовлені у 1997 році.

Перші ракети комплексу «Калібр» були представлені на виставці «МАКС-93».

Перше бойове застосування збройними силами РФ крилатих ракет відбулось 7 жовтня 2015 року кораблями каспійської флотилії по території Сирії на відстань понад 1500 км.

В період з 7 жовтня 2015 року по 3 листопада 2017 року по території Сирії було випущено понад 100 крилатих ракет ЗМ-14К(Т).

До складу комплексу «Калібр» входять наступні ракети:

ЗМ-54Т (К), ЗМ-54-1Т (К) – крилаті ракети для ураження надводних кораблів (протикорабельні ракети – ПКР);

ЗМ-14Т (К) – крилаті ракети для ураження наземних об'єктів;

91Р1 – протичовнові ракети, що входять в ракетний комплекс ЗК-14К «Калібр-ПЛ» (на підводних човнах);

91РТ2 – протичовнові ракети, що входять в ракетний комплекс ЗК-14Т «Калібр-НК» (на надводних кораблях).

Ракети ЗМ-14Т знаходяться у транспортно-пусковому контейнері та базуються на надводних кораблях, ЗМ-14К – знаходяться у транспортно-пусковому стакані та базуються на підводних човнах.

Ракети 91Р1 і 91РТ2 розроблені у ВАТ «ОКБ «Новатор»» (м. Єкатеринбург) на базі протичовнового комплексу 86Р «Водопад».

Ракети 91Р1 входять в інтегрований ракетний комплекс ЗК-14К «Калібр-ПЛ» для озброєння підводних човнів, ракети 91РТ2 – в інтегрований ракетний комплекс ЗК-14Т «Калібр-НК» для озброєння надводних кораблів.

Крилаті ракети комплексу «Калібр» розробник відносить до класу високоточної зброї. Тактико-технічні характеристики ракет наведено у табл. 1 [3, 12].

Таблиця 1. Характеристики крилатих ракет комплексу «Калібр»

Ракета	ЗМ-54	ЗМ-54-1	ЗМ-14 К(Т)	91Р1	91РТ1
Зовнішній вигляд					
Призначення	для ураження морських цілей	для ураження морських цілей	для ураження наземних цілей	для ураження підводних човнів	для ураження підводних човнів
Носій	НК, ПЧ	НК, ПЧ	НК, ПЧ	ПЧ	НК
Довжина, м	8,22	6,20	7-8.2	7,65	6,20
Діаметр, мм	533	533	533	533	533
Стартова маса, кг	2300	1800	1770	2100	1200

Продовження таблиці 1.

Бойова частина	Прониклива фугасна 200 кг	Прониклива фугасна 400 кг	Осколково- фугасна або касетна 450 кг	Торпеда АПР-3М	Торпеда МПТ-1УМ
Дальність польоту	220 км	300 км	2500 км	50 км	40 км
Швидкість пльоту, в числах Маха (М)	На марші: 0,8 Біля цілі: 2,9	0,8	0,8	2,5	2,0
Траєкторія (висота пльоту)	На марші: 20 м Біля цілі: 10 м	20 м	Над морем: 20 м Над суходолом: 50–150 м	Балістична	Балістична
Система управління	ІНС + РЛГСН	ІНС + РЛГСН	ІНС + Tercom + корекція за даними ГЛОНАСС або GPS+ РЛГСН	ІНС	ІНС

В рамках цієї роботи пропонується розглянути події, що пов'язані із застосуванням рф крилатих ракет морського базування типу ЗМ-14 по наземних цілях, їх позитивних та негативних моментів та на основі поглибленого аналізу застосування таких озброєнь у війні з Україною обґрунтувати та сформулювати загальні положення щодо висування вимог до сучасних систем власної розробки [1, 2].

З початку війни рф проти України по даний час противник використовує ракети ЗМ-14 по нашій території з корабельних та човнових носіїв. Протикорабельні та протичовнові ракети комплексу противник поки не застосовував у ході бойових дій.

Серед основних характеристик ракети ЗМ-14, які ускладнюють ведення боротьби з ними під час їх застосування, слід відмітити такі:

- комбінована траєкторія польоту;
- малі висоти польоту;
- завадозахищена система самонаведення;
- наявність автономної системи польоту;
- можливість здійснення залпу;
- потужна бойова частина.

Комбінована траєкторія польоту може забезпечувати більшу дальність польоту ракети у порівнянні з використанням маловисотного польоту. Маловисотний політ ускладнює виявлення та ураження ракет. Маршрут польоту ракет складається за інформацією щодо наявних засобів ППО. Можливість залпової стрільби ускладнює збиття ракет з причин великої їх щільності. Наявність завадозахищеної головки самонаведення (за ствердженням розробника) зменшує ефективність впливу наших засобів радіоелектронного подавлення та збільшує ефективність застосування ракет.

Ракета має потужну бойову частину та може бути осколковою, фугасною, касетною або ядерною.

У свою чергу, крилата ракета має дозвукову швидкість на відрізках прориву нашої ППО, що підвищує ймовірності її ураження.

Ставка на короткочасну війну визначила у головах керівництва «рашистів» по засобах застосування на початок війни саме високоточне озброєння, у вигляді одного з них – крилатих ракет морського базування ЗМ-14 «Калібр», однак керівництво рф не очікувало такого масованого військового та народного опору загарбникам України, незважаючи на постійні ракетні обстріли територій наших міст та сіл, інших об'єктів інфраструктури. Як наслідок, стратегічний запас згаданих ракет у «рашистів» дуже швидко зникає (на даний час за інформацією різних джерел використано достатня велика кількість ракет комплексу «Калібр» морського базування), тому зараз ворог почав обережніше використовувати свої резерви.

На рис. 1 для прикладу наведено статистичні дані щодо відносної інтенсивності застосування виробів ЗМ-14 по території України в період з 08.03 по 18.06.2022.

З рис. 1 видно, що максимальна інтенсивність використання ракет ЗМ-14 припадає на березень 2022 року та склала близько 50 % використаних на даний час ракет морського базування за наявними статистичними даними. З квітня 2022 року спостерігається відносний спад застосування, однак залежність має циклічний характер з певними періодами перерв застосування ракет зазначеного типу.

На рис. 2 наведено відносну динаміку застосування виробів ЗМ-14 по території України в період з 8.03 по 18.06.2022. З рисунку видно, що максимальний градієнт наведеної функції припадає саме на березень 2022 року, що пов'язано з максимальною інтенсивністю використання ракет ЗМ-14 у цей період. У подальшому динаміка уповільнюється з практично постійним градієнтом у зазначений період. За статистикою станом на 30.06.2022 по території України було випущено понад 300 ракет типу ЗМ-14.

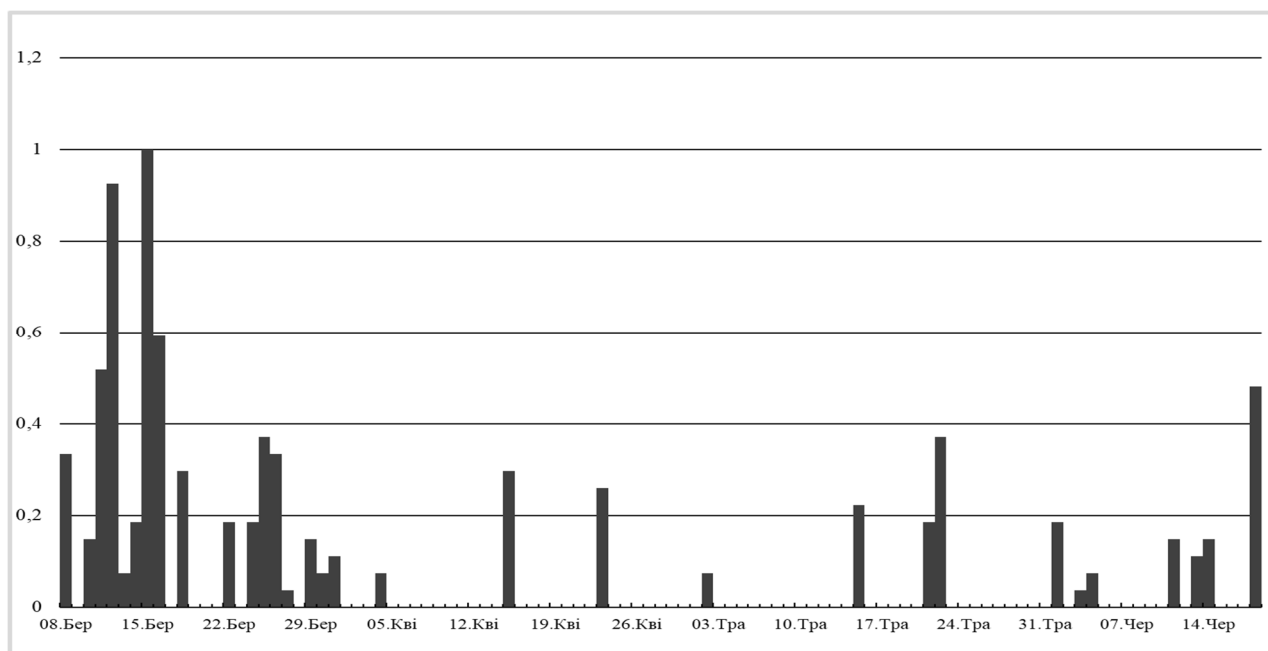


Рис. 1. Інтенсивність застосування виробів ЗМ-14 по території України з 08.03 по 18.06.2022

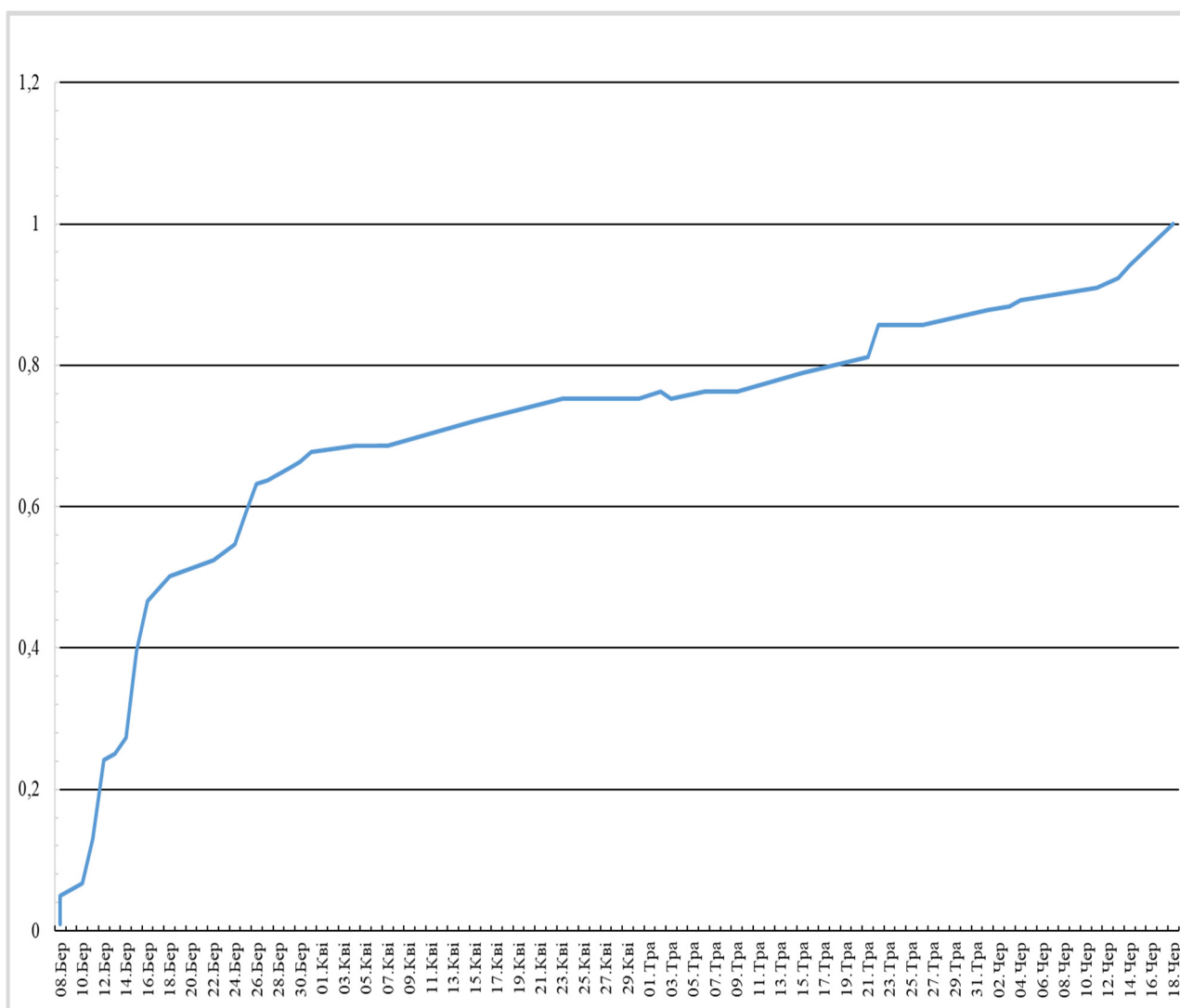


Рис. 2. Відносна динаміка виробів ЗМ-14 по території України шляхом накопичення з 08.03 по 18.06.2022

Якщо взяти за основу теоретичні розрахунки рівнів військового, оперативного та стратегічного ешелонування боекомплекту ракет 3М-14 морського базування у складі носіїв Чорноморського флоту та Каспійської флотилії РФ, то використано запас більше ніж на 30 %.

Останнім часом «рашисти» намагаються «пригощати» у більшості випадків громадян України застарілими засобами. Так, ними почали використовуватися бездонні ємності запасів застарілого озброєння часів СРСР, а вірніше почалась утилізація старого озброєння на різних секторах інфраструктури, частіше всього цивільної. Справа в тому, що ці застарілі зразки мають недосконалу систему наведення, крім того, за своїм призначенням не завжди відповідають вимогам, тощо. Завдяки величезній масі бойової частини такої ракети як Х-22, яка у свій час передбачалася для знищення авіанесучих ударних груп, та недосконалої застарілої системи наведення від застосування такого озброєння виникають великі руйнування та людські втрати, особливо серед цивільного населення. Слід також зазначити, що починаючи з другої декади липня ворог став частіше застосовувати зенітні керовані ракети комплексу С-300 по наземних цілях, що не зовсім притаманно застосуванню цих ракет, хоча така функція для них передбачена. Зазначене може свідчити про обмаль потрібного обсягу ракет 3М-14, кількість яких

може бути суттєво менше ніж за теоретичними розрахунками.

Якщо у перші місяці війни ворог використовував тактику поодиноких пусків ракет по конкретних цілях, що було малоефективним з причин більшої вірогідності їх знищення засобами ППО, то останнім часом, починаючи з обстрілів об'єкту у Львівській області 13 березня 2022 року, тактика була змінена на масовані ракетні удари, що суттєво підвищило ефективність бойового застосування, перш за все з причин зростання вірогідності прориву засобів ППО та влучання більшої кількості ракет по цілях.

Фахівцями інституту досліджувалися фрагменти уламків ракети 3М-14 (рис. 3) [4] на предмет використання в платах блоків радіоелементної бази іноземного виробництва. Дослідження показало, що імпортовані комплектуючі розробки США з виготовлення окремих елементів у Тайвані мають місце лише у активній радіолокаційній головці самонаведення АРГС-14 ракети, у блоках керування ракетою використана радянська застаріла радіоелементна база розробок 70–90-х років минулого століття. На рис. 4–7 наведені плати з активної радіолокаційної головки самонаведення ракети АРГС-14 крилатої ракети 3М-14 з імпортованими радіоелектронними елементами.



Рис. 3. Уламки ракети 3М-14, що була збита у Вінницькій області 21 травня 2022 року



Рис. 4. Процесор AMD Geode ALXD800EEXJ2VE плати ІСАТ.687264.036 головки самонаведення АРГС-14 ракети 3М-14

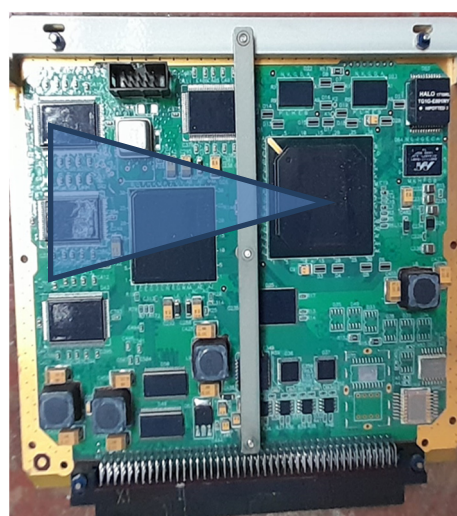


Рис. 5. Плата головки самонаведення АРГС-14 ІСАТ.687264.036 ракети 3М-14

АМД (англ. AMD, Advanced Micro Devices, Inc.) – компанія-виробник інтегрованої електроніки. Це другий найбільший постачальник x86 сумісних процесорів і великий постачальник флеш-пам'яті. Регістрація – США. Процесор вироблено у Тайвані [5, 6].



Рис. 6. Програмно-логістична інтегральна мікросхема ALTERA ACEX EP1K500J208-2N плати ІСАТ.466533.007 головки самонаведення АРС-14 ракети ЗМ-14

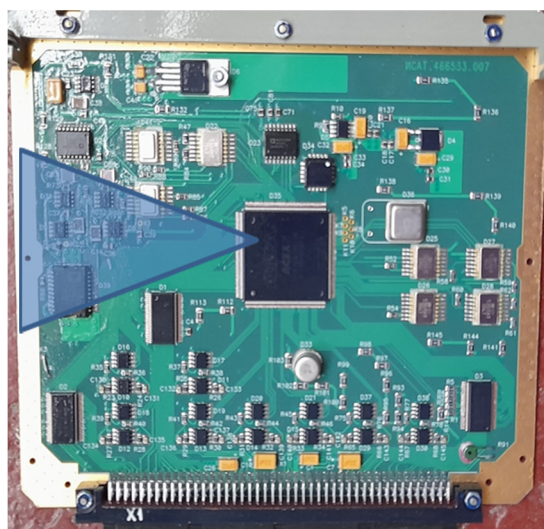


Рис. 7. Плата головки самонаведення АРС-14 ІСАТ.466533.007 ракети ЗМ-14

Altera — американська компанія, виробник програмно-логістичних інтегральних мікросхем, існувала в період з 1983 по 2015 роки. З 2015 року поглинута корпорацією Intel (США).

За децимальним номером на платах головки самонаведення встановлено, що виробником головки самонаведення АРС-14 є Акціонерне товариство «Научно-производственное предприятие “Радар ММС”», м. Санкт-Петербург. На рис. 8 засвідчено серійний номер уламків обстеженої головки самонаведення АРС-14 ракети ЗМ-14 [7–9].

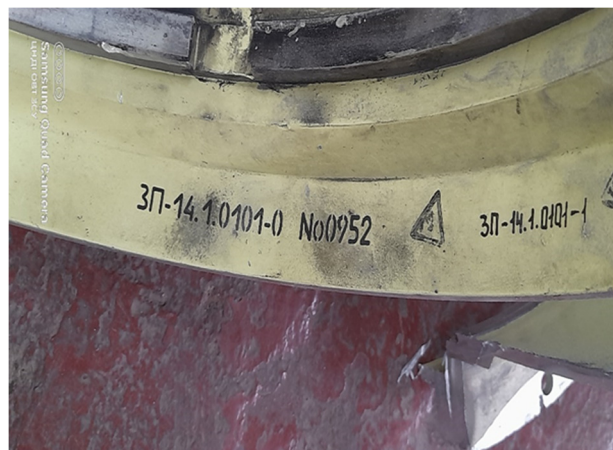


Рис. 8. Серійний номер головки самонаведення АРС-14 ракети ЗМ-14

Перевагою ракети ЗМ-14 є те, що в ній широко застосовано сучасну твердотільну технологію у системі керування польотом, що забезпечує високу точність виходу на ціль під час автономного польоту, у тому числі, в умовах польоту над щільнозабудованими багатоповерховими житловими масивами (рис. 9) та ефективне влучення в ціль (рис. 10) [10].

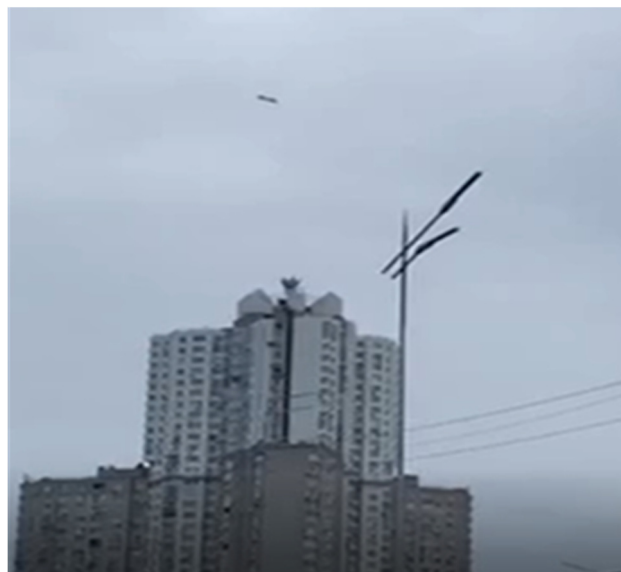


Рис. 9. Проліт ракети ЗМ-14 над м. Київ 05.06.2022

Результат влучення тієї ж ракети у промисловий об'єкт у місті Києві наведено на рис. 10.



Рис. 10. Результат влучення ракети 3М-14 по промисловій інфраструктурі м. Києва, авторське фото

На рис. 11 наведено результати влучання крилатої ракети 3М-14 у промисловий об'єкт у місті Запоріжжя 13.07.2022.

Слід підкреслити, що попри заявлену високу точність ракет, за аналізом волонтерів організації [DFRLab](#), оприлюднених російським міністерством оборони та телеканалом [RT](#) відео показало, що ракети можуть бити за 50 метрів від заявленої цілі.

На даний час в Україні, на жаль, відсутні вітчизняні зразки крилатих ракет за аналогом ракети 3М-14 «Калібр». Це стало наслідком недалекого погляду політики тодішнього керівництва держави та у багатьох випадках колаборантською позицією керівництва МО України, інших силових відомств, що були завуальованими ставлениками кремля. Особливо це проявилось у часи, коли у керівництва держави був нині біглий колишній президент України В.Ф. Янукович. У ті часи усі перспективні проєкти зі створення вітчизняної ракетної та ударної зброї або гальмувалися, або заборонялися, або ті, що свого часу були розпочаті, згорнулися та просто зупинялися. Варто згадати відкриті свого часу та не реалізовані досі такі дослідно-конструкторські роботи, як: «Шлейф», «Геодезія», «Геодезія-М», «Сапсан», «Грань», «Копер» тощо. Та невеличка частка проєктів, що продовжувалися керівниками оборонно-промислового комплексу, спрямовувалися для реалізації, перш за все, на зовнішніх ринках озброєнь, свідомо з погіршеними ТТХ. До власних потреб, як то кажуть, або «руки не доходили», або після прийняття на озброєння в оборонному замовленні не знаходилося потрібних коштів на закупівлю. І це стало практикою у житті «оборонки» незалежної України, без виключення років збройної агресії російської федерації проти нашої держави.



Рис. 11. Результати попадання ракети 3М-14 по цивільному підприємству у Запорізькій області 13.07.2022

Разом з тим слід зазначити, що у рекордні строки для держави, яка не мала певних технологій, досвіду з розробки та в умовах обмеженого фінансового ресурсу, зусиллями вчених, промисловців, військових, незважаючи на скептичне – саркастичне «супроводження» робіт з боку «братського сусіда», за рекордні сім років був створений, пройшов випробування та був прийнятий на озброєння перший вітчизняний протикорабельний ракетний комплекс (ПРК) берегового базування «Нептун». Ефективність комплексу була підтверджена у випробуваннях та ще раз продемонстрована ворожим «критиканом» на прикладі знищення флагмана Чорноморського флоту російської федерації крейсера «Москва» 14 квітня 2022 року у Чорному морі влученням двох ракет.

Слід підкреслити, що згаданий зразок ПРК «Нептун» має не тільки великий модернізаційний потенціал сам по собі, але і потенціал створення на його базі

цілої лінійки протикорабельних ракет для комплексів морського, берегового та повітряного базування різної дальності польоту, різноманітними типами бойових частин та систем наведення. Для цього закладені технічні та конструктивні рішення в існуючий зразок мають значний модернізаційний потенціал. Також треба відмітити, що ракета «Нептун» є не тільки протикорабельною, а також може застосовуватись по інфраструктурах берегових (морських) об'єктів.

Тому, вважаємо доцільним у подальшому ракету «Нептун» розглядати як базову платформу для нарощування можливостей зі створення вітчизняного класу крилатих ракет середньої дальності різного базування для ураження як морських, так і наземних цілей, що стане надійним ракетним «кулаком» держави на відповідь і стримування будь-якого агресора.

ВИСНОВКИ

В цілому, узагальнення результатів застосування крилатої ракети морського базування показало її досить високу ефективність при ураженні інфраструктури на території нашої держави. Цей факт є результатом застосування сучасної елементної бази, комбінованої системи наведення, досить потужної бойової частини, реалізації низьковисотного польоту, що коригується за часом. Останній фактор, наряду із вищезазначеними, забезпечив зниження ймовірності виявлення та знищення ракети засобами ППО.

Підвищенню ефективності бойового застосування крилатих ракет, у тому числі типу ЗМ-14, також сприяла тактика масованого нальоту на об'єкти інфраструктури. Крім того, використання навідників з боку місцевих колаборантів та за допомогою встановлення ними інколи радіомаяків теж було не на нашу користь. Зазначене свідчить про необхідність негайної розробки комплексу організаційних технічних та інших заходів щодо захисту важливих військових та цивільних об'єктів інфраструктури держави.

Дослідження щодо застосованої елементної бази в ракеті по фрагментах уламків показало, що імпортні комплектуючі розробки США та з виготовленням окремих плат у Тайвані мають місце лише у активній радіолокаційній головці самонаведення АРС-14 крилатої ракети ЗМ-14. У блоках керування ракетою використана застаріла радянська радіоелементна база розробок 70–90-х років минулого століття.

Перевагою ракети ЗМ-14 є те, що в ній дуже широко застосована сучасна твердотільна технологія у системі керуванням польотом з досить високими показниками ефективності при застосуванні. У порівнянні, наприклад, з ракетами Х-101, де застосовуються блоки від літаків четвертого покоління типу МіГ-29 (наприклад, гірокурсовертикалі, СВС тощо), що були створені на застарілих технологіях і елементній базі, тому точність застосування ракет ЗМ-14 вище.

Для створення вітчизняного класу крилатих ракет середньої дальності різного базування для ураження як морських, так і наземних цілей доцільним є у подальшому розглядати як базову платформу ракету «Нептун» з поступовим нарощуванням її можливостей.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. URL: <https://dfnc.ru/predpriyatiya/novator-okb-imeni-lulieva/>.
2. URL: <https://missilery.info/missile/3m14e>.
3. URL: <http://integral-russia.ru/2016/06/22/krylataya-raketa-3m14-kompleksa-kalibr-nash-tomagavk-ili-vtoroe-prishestvie-granata/>.
4. URL: <http://northwest.prom-rus.com/cat-elektrotehnicheskaya-prodykciya/apparaty-svyazi-i-signalizacii/21604>.
5. URL: <https://www.zaryadka.com.ua/processor-amd-geode-alxd800eexj2vd-lx-500mhz/>.
6. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices.
7. URL: <https://www.compel.ru/series/ALT/EP1K100-QI208-2N>.
8. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Altera>.
9. URL: <https://all-pribors.ru/opisanie/83618-21-dmdv>.
10. URL: <https://radar-mms.com/>.
11. Перспективы развития управляемых и противокорабельных ракет ВМС иностранных государств. М.: Зарубежное военное обозрение. 2002. № 5. С. 47—53.
12. Довідник учасника АТО: військова техніка Збройних сил російської федерації. Харків. 2017. С. 617—618.

REFERENCES

1. URL: <https://dfnc.ru/predpriyatiya/novator-okb-imeni-lulieva/>.
2. URL: <https://missilery.info/missile/3m14e>.
3. URL: <http://integral-russia.ru/2016/06/22/krylataya-raketa-3m14-kompleksa-kalibr-nash-tomagavk-ili-vtoroe-prishestvie-granata/>.
4. URL: <http://northwest.prom-rus.com/cat-elektrotehnicheskaya-prodykciya/apparaty-svyazi-i-signalizacii/21604>.
5. URL: <https://www.zaryadka.com.ua/processor-amd-geode-alxd800eexj2vd-lx-500mhz/>.
6. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices.
7. URL: <https://www.compel.ru/series/ALT/EP1K100-QI208-2N>.
8. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Altera>.
9. URL: <https://all-pribors.ru/opisanie/83618-21-dmdv>.
10. URL: <https://radar-mms.com/>.
11. “Perspektivy razvitiya upravliaemykh i protivokorabelnykh raket VMS inostrannykh gosudarstv” [Prospects for the development of controlled and anti-ship missiles navy foreign countries], *Zarubezhnoe Voennoe Obozrenie*, M. 2002. No 5. Pp. 47—53.
12. “Dovidnyk uchasnika ATO: viiskova tekhnika Zbroinykh syl rosiiskoi federatsii” [Handbook of the ATO participant: military equipment of the Armed Forces of russian federation]. Kharkiv. 2017. Pp. 617—618.

Katsan A., Kanischev V., Rasstrygin O.

**ANALYSIS OF RUSSIAN FEDERATION'S USE OF
SEA-BASED CRUISE MISSILES COMPLEXES
«CALIBER» ON GROUND TARGETS DURING
THE WAR WITH UKRAINE, CONCLUSIONS AND
PREDICTIONS FOR THE FUTURE**

The article presents the results analysis of russian federation's use of sea-based cruise missiles «Kalibr»-3M-14 against ground targets during the war with Ukraine. The specifications of russian cruise missiles of various purposes and basing are given, among which special attention is given to the 3M-14 cruise missile. According to the results of the analysis the conclusions about the peculiarities of the use of such missiles on the ground infrastructure of Ukraine are made, some fragments of the use of cruise missile «Kalibr» on the infrastructure in Kiev are given. The results of scientific and technical examination of fragments of «Kalibr» cruise missiles which were examined by the institute specialists as to the applied radio-element base, its compliance with the modern level, availability of foreign-made radio-elements, including the states which imposed embargo on military radio-element base supply to russia, are briefly described. The issues of necessary development and application of various means and protection measures, especially important military and civil infrastructure facilities from the mentioned cruise missile type were discussed. It is noted, that now in Ukraine there are no similar domestic cruise missile models, but it is emphasized, that the availability of anti-ship missile system «Neptun», which effectiveness against sea targets has been confirmed on the example of the destruction of the cruiser «Moscow» and which is now able to destroy objects of coastal infrastructure, can become the prototype of the future domestic cruise missile medium-range especially important objects of military and civil infrastructure from the type of cruise missile if the corresponding modernization.

Keywords: high-precision weapons, radio-electronic element base, ship cruise missile, coastal infrastructure, latest technology, active homing head.

Відомості про авторів:

Кацан Андрій Миколайович

старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-4338-103X>

Каніщев Вадим Володимирович

начальник науково-дослідного управління розвитку морських озброєнь та техніки ВМС Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3339-8548>

Расстригин Александр Олександрович

доктор технічних наук, професор
головний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1483-6111>
e-mail: aleks.rasstr@gmail.com

Information about the authors:

Katsan Andrey

Senior Research Associate of Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-4338-103X>

Kanischev Vadim

Chief of the scientific research department of developing naval armament and technique of the Navy Forces of the Armed Forces of Ukraine of Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3339-8548>

Oleksandr Rasstrygin

Doctor of Technical Sciences, Professor
Principal Scientist of Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1483-6111>
e-mail: aleks.rasstr@gmail.com