

# Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 355.531.3::623.765.4

С.П. Ярош

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ БОЙОВОГО ПОРЯДКУ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПРИ ВІДБИТТІ УДАРУ КРИЛАТИХ РАКЕТ

*На основі аналізу досвіду бойового застосування крилатих ракет, способів і тактичних прийомів атаки ними цілей, обґрунтовуються з використанням методів імітаційного моделювання раціональні варіанти сумісного бойового порядку зенітних ракетних підрозділів різної дальності дії при відбитті ударів крилатих ракет.*

**Ключові слова:** крилата ракета, зенітний ракетний дивізіон, зенітна ракетна батарея, бойовий порядок, моделювання, ефективність.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Як показав досвід локальних війн і збройних конфліктів кінця ХХ – початку ХХІ століть роль крилатих ракет (КР), як засобів повітряного нападу (ЗПН), неухильно зростає. Співвідношення їх застосування з вильотами пілотованої авіації в ході повітряних наступальних операцій, починаючи з операції “Буря в пустелі”, проведеної багатонаціональними силами проти Іраку в 1991 році, змінилося в рази на користь КР [9]. При цьому, одночасно зростає точність їх наведення на ціль і дальність їх пуску носіями, які тепер не входять у зону поразення засобів протиповітряної оборони (ППО).

У відповідь на подібну тактику застосування ЗПН, сили ППО мають протиставити адекватні вогонь і маневр. Вогонь – ешелонований, маневр – оперативний та скритний. Реалізація зазначених вимог до основних складових протиповітряного бою тісно пов’язана з якістю створюваних бойових порядків зенітних ракетних підрозділів. Ураховуючи рівень розвитку повітряних сил провідних країн світу, необхідно враховувати багатоваріантність можливих дій ЗПН як у ході повітряних наступальних операцій, так і в ході систематичних бойових дій. Визначати бойовий порядок для кожного з можливих варіантів цих дій – достатньо складно і в підсумку, враховуючи низьку ймовірність передбачення дій противника, не доцільно. Разом з цим, визначити склад і бойові порядки вогневих підрозділів ППО для підвищення ефективності відбиття ударів КР, які є достатньо специфічними ЗПН, що характеризуються цілим переліком особливостей бойового застосування [6 – 8], цілком можливо.

**Аналіз літератури.** Аналізу досвіду бойового застосування КР, пошуку ефективних методів боротьби з ними присвячена значна кількість робіт [2, 3, 5 – 8].

У [2] проаналізовані тенденції в застосуванні ЗПН у ході локальних війн і збройних конфліктів, виділено зростання ролі КР у досягненні цілей повітряних наступальних операцій та систематичних бойових дій, досліджений порядок створення умов для успішного застосування КР (створення угруповань носіїв, організація систем розвідки, управління, зв’язку та ін.). У [3, 5, 8] надана характеристика об’єктів ударів КР і тактики їх застосування в ході локальних війн і збройних конфліктів. У [7] характеризуються способи бойового застосування КР, визначаються особливості, які відносяться до переваг і недоліків цієї високотехнологічної зброї.

Найбільш ґрунтовним дослідженням присвяченим КР є [6], де проведено аналіз КР як засобів повітряного нападу та способів їх застосування у воєнних конфліктах, розглянуто методологію оцінювання ефективності відбиття ударів КР по військах та об’єктах угрупованням зенітних ракетних військ, описано результати оцінювання можливостей сил і засобів ППО щодо виявлення й ураження КР, з’ясовано особливості прикриття об’єктів і військ від ударів КР. Визначено, що більш висока ефективність щодо боротьби з КР забезпечується в разі створення різнорідного угруповання ЗРВ з ешелонуваним бойовим порядком. При цьому, оцінювання ефективності відбиття ударів КР силами ППО проведено коефіцієнтним методом, без урахування рельєфу місцевості, на основі аналітико-стохастичного моделювання протиповітряного бою ЗРК.

**Метою статті** є обґрунтування з використанням імітаційного моделювання раціонального варіанту бойового порядку зенітних ракетних підрозділів середньої та малої дальності при сумісному виконанні бойового завдання в ході відбиття удару крилатих ракет.

## Основна частина

Особливістю бойового застосування КР є не входження носія в зону поразення з'єднань (частин) ППО противника (рис. 1).

Після запуску з носія політ ракети здійснюється на гранично малій висоті в режимі огинання рельєфу місцевості по заздалегідь обраному “коридору”. У ході польоту здійснюється корекція траєкторії з використанням систем супутникової навігації NAVSTAR/ГЛОНАСС і систем TERCOM і DSMAC (залежно від типу ракети). Способи атаки об'єктів для різних типів ракет різні:

- 1) підліт і атака цілі за планіруючою траєкторією;
- 2) виконання ракетою перед наближенням до цілі маневру “тірка” з послідовним пікіруванням на об'єкт поразення;
- 3) проліт над ціллю з використанням режиму PWD – запрограмованої детонації боеголовки (боеголовка вибухає в той час, коли ракета летить прямо над ціллю, що робить даний спосіб особливо ефективним проти цілей розташованих за захисними спорудами або в міжгір'ї).

Сучасніші ракети розроблені в XXI столітті такі, як “Tomahawk” TLAM-E обладнані системою супутникового зв'язку УКХ-діапазону, що дає можливість перенацілювати ракету в польоті на будь-яку з 15-ти заздалегідь запрограмованих цілей. Установлена на борту ТВ-камера дозволяє оцінювати стан цілі при наближенні до неї ракети, і ухвалювати рішення про продовження атаки або перенацілювання ракети на іншу ціль [8].

Тактико-технічні характеристики сучасних крилатих ракет наведені в табл. 1. При цьому слід зазначити, що практично для всіх з наведених ракет, такий важливий показник, як ефективна поверхня розсіювання при опроміненні їх в передню напівсферу на гранично малих висотах їх польоту знаходиться в межах  $0,1 - 0,2 \text{ м}^2$ , що додатково ускладнює процес боротьби з ними підрозділів ППО.

Величина КІВ сучасних КР, характеристика їх бойових частин (БЧ), а також висновки з аналізу досвіду локальних війн і збройних конфліктів [2 – 6, 9] дають підстави скорегувати наряд КР, який буде виділятися для знищення об'єктів і військ (табл. 2), з урахуванням того, що сучасні ракети практично всіх типів попадають в коло радіусом, що не перевищує 10 – 15 м.

Ураховуючи результати дослідження [6], в якому робиться висновок про можливість забезпечення більш високої ефективності боротьби з крилатими ракетами в разі створення різноманітного угруповання ЗРВ з ешелонованим бойовим порядком, наведемо результати імітаційного моделювання, в ході якого була оцінена ефективність сумісних бойових дій зрдн середньої дальності (СД) і збрatr малої дальності (МД) (у складі 4 бойових машин) при відбитті удару КР по одиночному майданчиковому об'єкту. Характеристика імітаційної моделі наведена в [9].

Моделювання проводилося для двох варіантів: у першому – удар КР наносився по позиціях зрдн СД, у другому – по об'єкту, що прикривався змішаним угрупованням. Для кожного з бойових порядків перевірялась ефективність дій угруповання як при відбитті ударів з ракетонебезпечних напрямків, так і одночасного удару з 8 напрямків (враховуючи багатоканальність ЗРК СД).

Метою моделювання було визначення варіанту бойового порядку зрдн СД і збрatr МД, який забезпечує найбільшу ефективність сумісних бойових дій.

Як озброєння збрatr МД розглядався ЗРК “Оса-АКМ”, зрдн СД – ЗРК С-300ПС.

Для прикриття загальновійськових підрозділів в обороні збрatr “Оса-АКМ” може мати бойовий порядок у дві лінії бойових машин (БМ) або лінію пар БМ (рис. 2).

Віддалення між лініями БМ, а також між парами БМ, може складати до 3 км. Відстань між БМ у парі становить від 200 до 1000 м [1].

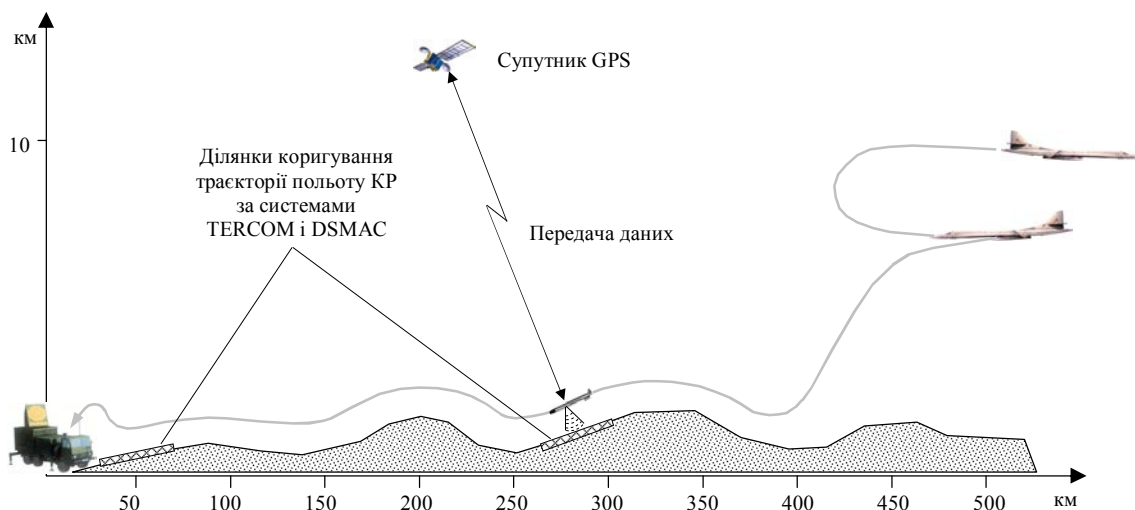


Рис. 1. Схема бойового застосування крилатих ракет повітряного базування

Таблиця 1

Тактико-технічні характеристики сучасних крилатих ракет з неядерною бойовою частиною

Тип КР, рік прийняття на озброєння, країна виробник,	Носії крилатих ракет (кількість на борту)	Дальність пуску, км	Швидкість польоту, м/с	Мінімаль- на висота польоту, м	Точність (КІВ), м	Тип БЧ	Тип цілей, які поражають ся ракетною
Storm Shadow / SCALP, 2001, GBR / FRA	Tornado (4), JAS 39 (2), Typhoon (2), Rafale (2), Mirage 2000 (2), F-35 (2)	250	264	30 – 40	3	ПТ	захищені малоро- змірні цілі
ЗМ-14КЭ Калибр, 2012, RUS	підводні човни, надводні кораблі, транспортні контей- нери	300	264	море / суша 20 / 50	1 – 2	ОФ, К	пункти управлін- ня, склади, аеро- дроми, порти
TAURUS KEPD 350/150, 2004, GER / SWE	Tornado (4), F/A-18 (2), JAS 39 (2), Typhoon (2), C-130 (12), A400M (12)	500	195 – 315	30 – 50	3	ТБ, К	високозахищені малорозмірні цілі, майданчи- кові наземні цілі
AGM-158 JASSM-ER, 2010, USA	B-1(24), B-2(16), B- 52H (12), F-16(2), F/A-18(2), F-15E(3), F-35(2)	980	214 – 280	5 – 10	3	УП	заглиблені висо- козахищені цілі, мобільні цілі
AGM-86C CALCM, 2001, USA	B-52H (40)	1200	280	60 – 100	3	ОФ	стаціонарні та високозахищені наземні цілі
RGM/UGM-109E Tactical Tomahawk, 2004, USA	АПЧ (12 – 140), ЕМ “Арли Берк” (8 – 56), РК “Ticon- deroga” (26)	1700	244	10	5 – 10	ОФ	наземні цілі, угруповання військ, засоби ППО
X-555, 2005, RUS	Ту-160 (12), Ту-95МС (6)	2 000	200 – 230	40	20	ОФ, БП, К	всі типи назем- них цілей
X-101, 2013, RUS	Ту-160 (12), Ту-95МС (8)	5 500	190 – 270	30 – 70	6 – 10	ОФ	малорозмірні рухомі цілі

КІВ – кругове імовірне відхилення; АПЧ – атомний підводний човен; ЕМ – есмінець; РК – ракетний крейсер; НПУ – наземна пускова установка; БЧ – бойова частина; ОФ – осколково-фугасна; ОФП – осколково-фугасна проникаюча; ТБ – тандемна бетонобійна; ПТ – проникаюча тандемна; УП – унітарна проникаюча; К – касетна

Таблиця 2

Наряд крилатих ракет для поразення типових військових об'єктів з урахуванням значень КІВ їх наведення

Тип об'єкту	Наряд КР у залежності від мети застосування			
	виведення з ладу		знищення	
	КІВ = 10 – 20 м	КІВ = 3 – 5 м	КІВ = 10 – 20 м	КІВ = 3 – 5 м
Позиція підрозділу РТВ	2	–	3	1
Позиція зрдн СД (ДД)	1	–	2	1
Позиція багатоканального зрдн СД (ДД)	1	2	2	3 (4)
Позиція багатоканальної зрбтр МД	–	1	–	2
Аеродром, на якому базується тактична авіація	2	2	4	3
Аеродром, на якому базується транспортна авіація	2	1	4	2
ПУ об'єднання	4	2	6	4
ПУ з'єднання (частини)	–	1	–	2
Стаціонарні КП	1	–	2	1
Центр зв'язку (передавальний, приймальний)	1	–	2	1
Об'єкти тилу (бази, склади)	1	–	2	1

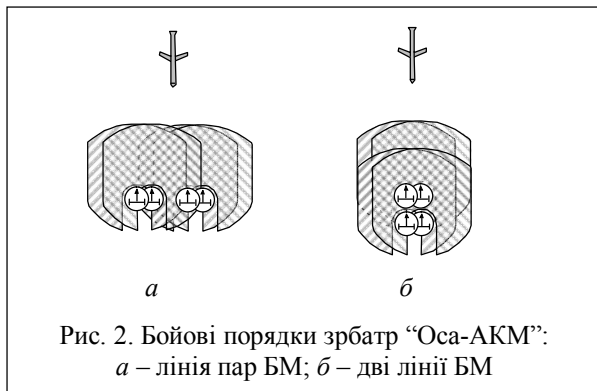


Рис. 2. Бойові порядки збрatr “Оса-АКМ”: а – лінія пар БМ; б – дві лінії БМ

Для випадку прикриття одного зрдн СД чотирма БМ МД найбільш раціональним бойовим порядком, який забезпечує рівномірне прикриття з усіх напрямків виявився бойовий порядок, за якого в центрі знаходиться зрдн СД, а БМ МД розташовані в дві лінії пар з рівним віддаленням між машинами в парі та парами (рис. 3).

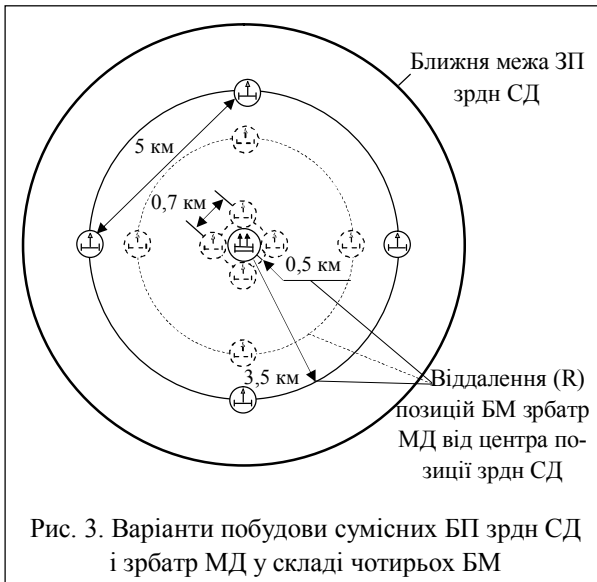


Рис. 3. Варіанти побудови сумісних БП зрдн СД і збрatr МД у складі чотирьох БМ

У ході моделювання та аналізу його результатів визначався параметр (R) сумісного бойового порядку підрозділів СД і МД, який б забезпечував найбільшу ефективність їх бойових дій для різних варіантів дій противника. Оцінювання здійснювалося за показником

$$E_{БД} = \frac{M_{КРзн}}{N_{КРуд}}, \quad (1)$$

де  $M_{КРзн}$  – математичне сподівання кількості знищених КР;  $N_{КРуд}$  – кількість КР, призначених для знищення зрдн СД.

Вихідні дані при дослідженні: висота польоту КР – 60 м; кількість КР в ударі – 8 од.; удар відбувається за одним з двох варіантів, які відрізняються розподілом ракет за напрямками та кількістю в групах: **варіант 1** – удар з ракетонебезпечного напрямку (одночасний удар з трьох суміжних азимутів: з 0°

– 2 КР; з 45° – 4 КР, з 90° – 2 КР); **варіант 2** – круговий одночасний удар з 8 напрямків (з азимутів 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° – по 1 КР); кінцевою метою бойового застосування КР є знищення зрдн СД; тип рельєфу місцевості – рівнинний для забезпечення максимальної дальності виявлення та поразення КР і зменшення кількості аналізованих азимутів їх дій відносно створеного бойового порядку; боєкомплекти зрдн СД і БМ МД – штатні; ймовірність поразення крилатої ракети ЗРК СД – 0,7; ЗРК БД – 0,4; зрдн СД і бойові обслуги БМ збрatr МД ведуть бойову роботу по КР в автономному режимі отримуючи цілевказання від низьковисотного виявлювача і станції виявлення цілей відповідно, обслуги підготовлені на задовільно.

Результати моделювання сумісних бойових дій зрдн СД і збрatr МД при відбитті удару КР по позиції зрдн СД для різних умов управління наведені в табл. 3, 4, порівняльний аналіз результатів моделювання яких дає підстави стверджувати, що найкраща ефективність прикриття зрдн СД від удару КР на гранично малих висотах з застосуванням збрatr МД забезпечується при розміщенні бойових машин “Оса-АКМ” на відстані 3 – 3,5 км від позиції зрдн СД. При цьому відстань між бойовими машинами повинна бути, за можливостю однакова для забезпечення рівномірного розподілу вогневих зусиль при ударі з будь-якого напрямку.

Результати моделювання для тих самих вихідних даних, але з використанням в якості ЗРК МД зенітного ракетно-гарматного комплексу “Тунгуска-М1” (4 бойових машини), наведені в табл. 5, 6.

У випадку застосування для прикриття зрдн СД чотирьох БМ ЗРГК “Тунгуска-М1” віддалення їх від позиції зрдн СД на  $3,5 \pm 1,5$  км забезпечує найвищу ефективність при відбитті удару КР на гранично малих висотах.

З врахуванням проведеного аналізу результатів наведених в табл. 3, 4 на рис. 4 наведені варіанти побудови сумісного бойового порядку зрдн СД і збрatr МД при прикритті визначеного об’єкту з ракетонебезпечного напрямку.

Для наведених на рис. 4 варіантів сумісного бойового порядку зрдн СД і збрatr МД проведено моделювання відбиття удару КР по об’єкту. Кількість КР в ударі по об’єкту – 8. Ефективність ППО об’єкту визначалася за формулою (1), в яку замість кількості КР призначених для знищення зрдн СД ( $N_{КРуд}$ ) підставлялась кількість КР призначених для знищення об’єкту ( $N_{КРоб}$ ). Результати моделювання зведені в табл. 7.

На перший погляд бойові порядки представлені на рис. 4, а, в, г забезпечують практично однакову ефективність відбиття ударів КР. Більш докладний аналіз даних бойових порядків дозволяє визначити таке:

Таблиця 3

Результати моделювання сумісних бойових дій зрдн СД і зрбатр МД (“Оса-АКМ”) при відбитті удару КР по позиції зрдн СД за умови відсутності загального цілерозподілу

Варіант		Е <sub>бд</sub>	Кількість КР знижених ЗРК		Кількість витрачених ЗРК	
БП	удару		СД	МД	СД	МД
R = 0,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,5	2/2	2/2	4/4	16/16
R = 1,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,625	2/2	2/3	4/4	18/18
R = 1,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,75	2/2	3/4	4/4	22/22
R = 2,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,75	2/2	3/4	4/4	24/24
R = 2,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,625	2/1	3/4	4/4	24/24
<b>R = 3,0 км</b>	<b>Вар. 1 / Вар. 2</b>	<b>0,625 / 0,75</b>	<b>2/2</b>	<b>3/4</b>	<b>4/4</b>	<b>24/24</b>
<b>R = 3,5 км</b>	<b>Вар. 1 / Вар. 2</b>	<b>0,625 / 0,75</b>	<b>1/1</b>	<b>4/5</b>	<b>4/4</b>	<b>24/24</b>
R = 4,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,625	1/1	3/4	4/4	24/24

Таблиця 4

Результати моделювання сумісних бойових дій зрдн СД і зрбатр МД (“Оса-АКМ”) при відбитті удару КР по позиції зрдн СД за умови забезпечення загального цілерозподілу

Варіант		Е <sub>бд</sub>	Кількість КР знижених ЗРК		Кількість витрачених ЗРК	
БП	удару		СД	МД	СД	МД
R = 0,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,5	2/2	2/2	4/4	14/14
R = 1,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,625	2/2	2/3	4/4	16/18
R = 1,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,75	2/2	3/4	4/4	22/22
R = 2,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,75	2/2	4/4	4/4	22/22
R = 2,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,75	2/2	4/4	4/4	20/20
<b>R = 3,0 км</b>	<b>Вар. 1 / Вар. 2</b>	<b>0,75 / 0,875</b>	<b>2/2</b>	<b>4/5</b>	<b>4/4</b>	<b>18/20</b>
<b>R = 3,5 км</b>	<b>Вар. 1 / Вар. 2</b>	<b>0,75 / 0,875</b>	<b>2/2</b>	<b>4/5</b>	<b>4/4</b>	<b>18/20</b>
R = 4,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	18/20
R = 5,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,75	2/2	4/4	4/4	20/22

Таблиця 5

Результати моделювання сумісних бойових дій зрдн СД і зрбатр МД (“Тунгуска-М1”) при відбитті удару КР по позиції зрдн СД за умови відсутності загального цілерозподілу

Варіант		Е <sub>бд</sub>	Кількість КР знижених ЗРК		Кількість витрачених ЗРК	
БП	удару		СД	МД	СД	МД
R = 0,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,625	2/2	2/3	4/4	12/12
R = 1,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,625	2/2	2/3	4/4	14/20
R = 1,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,875	2/2	3/5	4/4	26/28
R = 2,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,875	2/2	3/5	4/4	28/28
R = 2,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,875	2/2	3/5	4/4	28/28
R = 3,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,875	2/2	3/5	4/4	28/30
<b>R = 3,5 км</b>	<b>Вар. 1 / Вар. 2</b>	<b>0,75 / 0,875</b>	<b>2/2</b>	<b>4/5</b>	<b>4/4</b>	<b>26/28</b>
R = 4,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,875	2/2	3/5	4/4	24/28
R = 5,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,875	2/2	3/5	4/4	20/28
R = 5,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,875	2/2	2/5	4/4	14/26

Таблиця 6

Результати моделювання сумісних бойових дій зрдн СД і зрбатр МД (“Тунгуска-М1”) при відбитті удару КР по позиції зрдн СД за умови забезпечення загального цілерозподілу

Варіант		Е <sub>бд</sub>	Кількість КР знижених ЗРК		Кількість витрачених ЗРК	
БП	удару		СД	МД	СД	МД
R = 0,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,625	2/2	3/3	4/4	10/12
R = 1,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,625 / 0,625	2/2	3/3	4/4	12/14
R = 1,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	20/20
R = 2,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	20/20
R = 2,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	20/20
R = 3,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	20/20
<b>R = 3,5 км</b>	<b>Вар. 1 / Вар. 2</b>	<b>0,75 / 0,875</b>	<b>2/2</b>	<b>4/5</b>	<b>4/4</b>	<b>18/20</b>
R = 4,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	18/20
R = 5,0 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	16/20
R = 5,5 км	Вар. 1 / Вар. 2	0,5 / 0,875	2/2	2/5	4/4	12/20

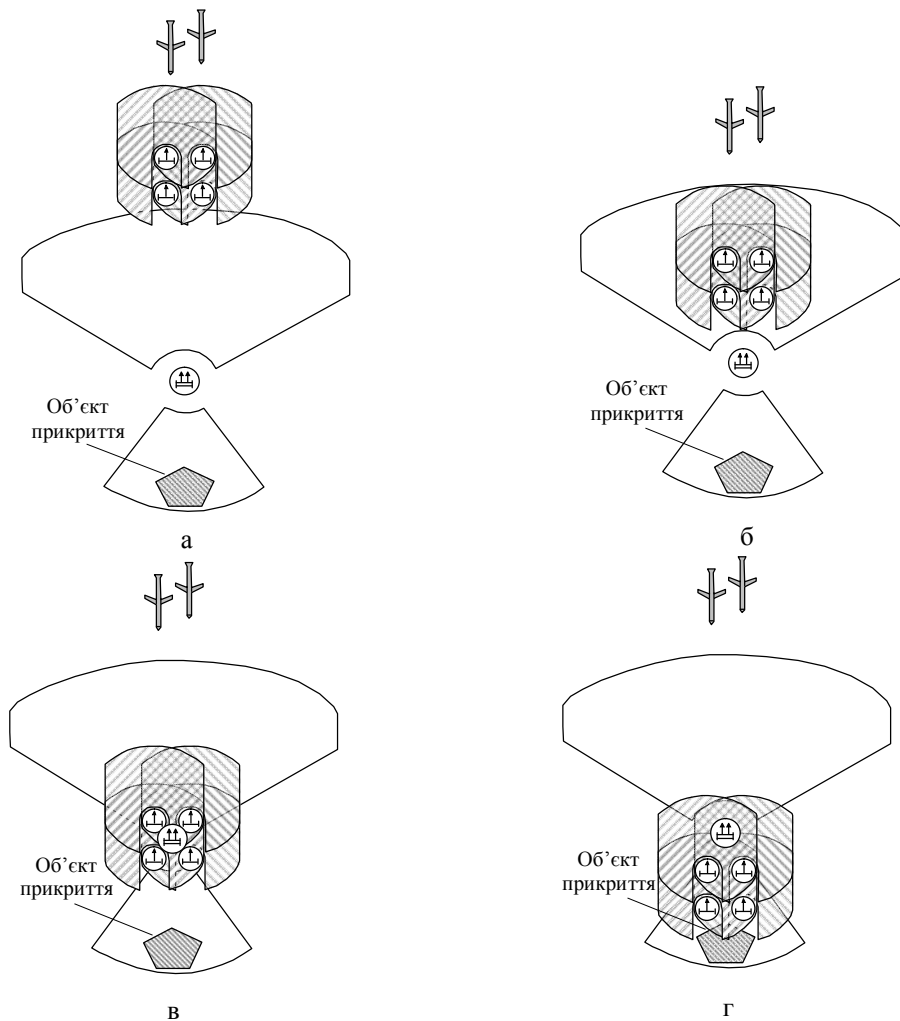


Рис. 4. Варіанти побудови сумісного бойового порядку зрдн СД і зрбатур МД на ракетонебезпечному напрямку: а – БМ зрбатур МД винесені за межі проєкції ЗП зрдн СД; б – БМ зрбатур МД розташовані всередині проєкції ЗП зрдн СД; в – БМ зрбатур МД розташовані навколо позиції зрдн СД; з – БМ зрбатур МД знаходяться між позицією зрдн СД та об'єктом прикриття

Таблиця 7

Результати моделювання сумісних бойових дій зрдн СД і зрбатур МД з прикриття об'єкту від удару КР з ракетонебезпечного напрямку

Варіант	БП управління	E <sub>ппо</sub>	Кількість КР знищених ЗРК		Кількість витрачених ЗРК	
			СД	МД	СД	МД
Рис. 4, а	СБД / ЦУ	0,75 / 1,0	2/1	4/7	4/2	22/20
Рис. 4, б	СБД / ЦУ	0,5 / 0,875	0/2	4/5	4/4	24/20
Рис. 4, в	СБД / ЦУ	0,75 / 0,875	2/2	4/5	4/4	24/20
<b>Рис. 4, з</b>	<b>СБД / ЦУ</b>	<b>0,75 / 0,875</b>	<b>2/2</b>	<b>4/5</b>	<b>4/4</b>	<b>22/18</b>

– на рис. 4, а БП хоча і забезпечує достатньо високу ефективність протиповітряної оборони об'єкту, але за умови, що противник нанесе удар саме з азимуту 0°, при зміні напрямку удару хоча б на 30° даний БП не забезпечить ефективного прикриття об'єкту;

– на рис. 4, а БП не забезпечує надійне прикриття позиції зрдн СД у випадку виділення частини КР для удару по ній;

– на рис. 4, в БП не забезпечує надійне прикриття об'єкта з секторів 90 – 105° та 255 – 270°, з кожного азимуту цих секторів може бути реалізовано не більше однієї стрільби зрдн СД;

– на рис. 4, г БП забезпечує прикриття об'єкта не тільки з ракетонебезпечного напрямку, а й з усіх інших напрямків, хоча і з меншою ефективністю;

– на рис. 4, в, г БП одночасно з прикриттям об'єкту забезпечує і підвищення можливостей з прикриття позиції зрдн СД, на рис. 4, в БП – рівномірний, на рис. 4, г БП – забезпечує прикриття з більшості напрямків.

Ураховуючи перелічене вище, вирішуючи завдання з прикриття об'єкту від удару КР на гранично малих висотах, як раціональний слід обрати бойовий порядок на рис. 4, в.

Отже, в статті, з використанням імітаційного моделювання, обґрунтовані раціональні варіанти бойового порядку зенітних ракетних підрозділів середньої та малої дальності при сумісному виконанні бойових завдань з відбиття ударів крилатих ракет на гранично малих висотах.

## Висновки

1. Крилаті ракети на сучасному етапі є та в найближчому майбутньому залишаться основним компонентом масованих ракетно-авіаційних ударів спрямованих на знищення системи ППО та воєнно-економічного потенціалу країн, що будуть оборонятися в ході локальних війн та збройних конфліктів в яких стороною, що нападає будуть розвинені країни.

2. Зенітні ракетні дивізіони, озброєні ЗРК С-300ПС(ПТ), здатні вести ефективну боротьбу з сучасними типами КР, які наносять удар по позиції зрдн на гранично малих висотах, за умови своєчасного забезпечення їх бойовою інформацією в автоматизованому режимі про цілі подібного класу. В режимі самостійних бойових дій, а тим більше за відсутності в складі зрдн низьковисотного виявлювана або інших джерел радіолокаційної інформації (РЛС 35Д6), живучість зрдн різко знижується.

3. Виконання сумісно зрдн С-300ПС і збрatr "Оса-АКМ" ("Тунгуска-М1") для забезпечення самоприкриття, прикриття об'єктів і військ при правильній побудові бойових порядків дозволяє збільшити ефективність бойового застосування вогневих підрозділів ППО та підвищити їх живучість.

4. За результатами імітаційного моделювання визначено, що найбільш раціональними бойовими порядками є: при самоприкритті – бойовий порядок, за якого бойові машини збрatr МД рівномірно розміщені навколо позиції зрдн СД на віддаленні 3 – 3,5 км, при сумісному прикритті об'єкту зрдн СД і збрatr МД – бойовий порядок наведений на рис. 4, в.

5. Дані результати отримані для рівнинної місцевості. У кожному конкретному випадку побудова бойового порядку буде визначатися вирішуваним завданням, географічними умовами району його

виконання, та очікуваними діями противника, але отримані результати можуть бути корисними для проведення порівняння та оцінювання побудованих бойових порядків.

## Список літератури

1. Автономный войсковой зенитный ракетный комплекс «Оса»: учебник / В.Л. Каневский, Г.П. Нагорный, Г.М. Рыбачев и др. – М.: Воениздат, 1991. – 272 с.

2. Военное искусство в локальных войнах и вооруженных конфликтах: военно-исторический труд. – М.: Воениздат, 2009. – 764 с.

3. Дробаха Г.А. Развитие тактики действий засобів повітряного нападу в локальних конфліктах XXI століття / Г.А. Дробаха, С.М. Піскунов, І.М. Тихонов // Системи озброєння і військова техніка. – 2010. – № 1(21). – С. 6-10.

4. Синтез адаптивных структур системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия объектов и войск на оцінка її ефективності: монографія / А.Я. Торочин, І.О. Кириченко, М.О. Єрмошин та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 349 с.

5. Смірнов О.О. Аналіз бойового застосування авіації в локальних війнах і збройних конфліктах другої половини XX – початку XXI сторіч / О.О. Смірнов, О.В. Блінов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2010. – № 1(3). – С. 67-75.

6. Теорія і практика боротьби з малорозмірними низьколітними цілями (оцінка можливостей, тенденції розвитку засобів протиповітряної оборони): монографія / І.С. Романченко, О.М. Загорка, С.Г. Бутенко, О.В. Дейнега. – Житомир: Полісся, 2011. – 342 с. ISBN 978-966-655-594-9.

7. Тарасов С.М. Особливості застосування та боротьби з крилатими ракетами в сучасних умовах ведення збройної боротьби / С.М. Тарасов, Д.М. Хоменко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2013. – № 2(11). – С. 52-53.

8. Ярош С.П. Аналіз ведення бойових дій, тактики застосування ЗПН і використання нових інформаційних технологій у ході воєнного конфлікту в Лівії в 2011 році / С.П. Ярош // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, – 2011. – № 2. – С. 19-25.

9. Ярош С.П. Теоретичні основи побудови та застосування розвідувально-управляючих інформаційних систем протиповітряної оборони: монографія / С.П. Ярош; за ред. І.О. Кириченка. – Х.: ХУПС, 2012. – 512 с. – ISBN 978-966-468-066-7.

Надійшла до редколегії 15.04.2014

Рецензент: д-р військ. наук проф. І.О. Кириченко, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків.

## ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА БОЕВОГО ПОРЯДКА ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ОТРАЖЕНИИ УДАРА КРЫЛАТЫХ РАКЕТ

С.П. Ярош

В статье на основе анализа опыта боевого применения крылатых ракет, способов и тактических приемов атаки ими целей, обосновываются с использованием методов имитационного моделирования рациональные варианты совместного боевого порядка зенитных ракетных подразделений разной дальности действия при отражении ударов крылатых ракет.

**Ключевые слова:** крылатая ракета, зенитный ракетный дивизион, зенитная ракетная батарея, боевой порядок, моделирование, эффективность.

## SUBSTANTIATION OF THE RATIONAL VARIANT OF THE FIGHTING ORDER ANTIAIRCRAFT ROCKET DIVISIONS AT REFLECTION OF BLOW OF CRUISE MISSILES

S.P. Yarosh

In article on the basis of the analysis of experience of fighting application of cruise missiles, ways and tactical receptions of attack of the purposes by they, prove with use of methods of imitating modelling rational variants of a joint fighting order of antiaircraft rocket divisions of different range of action at reflexion of blows of cruise missiles.

**Keywords:** a cruise missile, the antiaircraft rocket battalion, the antiaircraft rocket battery, a fighting order, modelling, efficiency.