

УДК 621.396

П.Є. Трофименко<sup>1</sup>, Л.С. Демидко<sup>1</sup>, Д.Л. Демидко<sup>2</sup><sup>1</sup>Сумський державний університет, Суми<sup>2</sup>Національний університет оборони України, Київ

## НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ РЕАКТИВНИХ СИСТЕМ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ

*Удосконалення реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) у сучасних умовах – це нагальна потреба сьогодення. Інтенсивне використання РСЗВ у зоні антитерористичної операції (АТО) свідчить про зростання дольової частки цих систем в організації вогневого ураження противника. У статті розглядаються напрями удосконалення вітчизняних реактивних систем залпового вогню на основі результатів порівняльного аналізу із зарубіжними аналогами. Автори переконані, що технічне удосконалення РСЗВ та вміле використання їх є запорукою успіху, що веде до перемоги.*

**Ключові слова:** напрями удосконалення, система управління, артилерійські підрозділи, РСЗВ, коефіцієнт технічного рівня.

### Вступ

В умовах ескалації збройного конфлікту на сході України керівництво Держави і ЗС України приділяють підвищену увагу до боєздатності наших військових формувань. І це закономірно. Збільшення державного бюджету на оборону це результат діяльності Верховної Ради та Уряду України. Тому головним завданням спеціалістів військово-промислового комплексу є визначення пріоритетів і напрямів, які б дали відчутний результат у підвищенні боєздатності підрозділів і частин ЗС України. Одним із напрямів практичного здійснення цього завдання є удосконалення вітчизняних РСЗВ – одного із основних вогневих засобів, що застосовується у зоні АТО. Вочевидь, що РСЗВ, як засіб могутнього вогневого впливу на противника буде ефективним не тільки у локальних конфліктах, а й при проведенні великомасштабних операцій зокрема і війни у цілому. Не випадково провідні країни світу приділяють велику увагу новітнім розробкам та модернізації РСЗВ (США, Китай, Росія та ін.) [1, 3].

**Постановка проблеми.** Проблема підвищення ефективності бойового застосування РСЗВ має два головних аспекти, а саме: модернізацію вітчизняних РСЗВ з метою підвищення їх ТТХ та удосконалення підходів до бойового застосування у сучасних умовах. Автори статті мають намір зосередитись на першій проблемі. Для цього потрібно провести порівняльний аналіз ТТХ вітчизняних РСЗВ із зарубіжними аналогами на основі метода експертних оцінок [2] та за аналізом отриманих результатів визначити напрями їх удосконалення.

**Аналіз публікацій.** Потрібно зазначити, що ця проблема не є новою. Вона знаходиться у полі зору військового керівництва понад 15 років. Для її вирішення проводились науково-дослідні роботи провідними науковими центрами України з питань покра-

щення ТТХ РСЗВ [3]. У стадії проведення знаходиться дослідно-конструкторська робота (ДКР) з модернізації РСЗВ. На жаль, питання не вирішувалися ефективно через відсутність виділення коштів на ці роботи. Зараз ситуація змінилася на краще, більшість ДКР, пов'язаних з модернізацією РСЗВ відновлено [4]. На разі виникла нова проблема, яку необхідно вирішувати негайно. Вона полягає у пристосуванні ТТХ модернізованих РСЗВ до умов і вимог, що з'явилися при проведенні АТО [10, 11]. Ось чому виникла потреба у подоланні вказаної проблеми за напрями, що будуть запропоновані у даній статті.

### Основний матеріал

На озброєнні РВіА Збройних Сил України на даний момент знаходяться 122 мм РСЗВ «Град», 220 мм РСЗВ «Ураган» і 300 мм РСЗВ «Смерч». Усі вони прийняті на озброєння за часів СРСР. Безумовно, що вони морально і технічно є застарілими і їх ресурс використання за призначенням вичерпується найближчими роками. Особливо це стосується РСЗВ БМ-21 «Град». Виходячи з цього у статті буде досліджуватись саме ця система. Деякі тактико-технічні вимоги, що висувувалися до модернізованої РСЗВ втратили свою актуальність. Наприклад, йдеться про те, що даною ДКР не передбачене удосконалення артилерійської частини РСЗВ, що значно погіршує її можливості відносно інших систем. Щодо автоматизованого заряджання БМ, то час, що відводився на цю операцію у сучасних умовах повинен бути скороченим як мінімум у два рази [10]. Ця вимога реалізується у разі вирішення попередньої проблеми [5, 6]. Тому, на наш погляд, уточнення тактико-технічних вимог та тактико-технічного завдання є досить актуальним питанням на етапі модернізації (розробки) РСЗВ.

Для проведення порівняльного аналізу РСЗВ, що знаходяться на озброєнні у ЗС України із зару-

біжними аналогами використовуємо метод експертних оцінок [2]. Він полягає у тому, що для визначення кращої за ТТХ системи від інших, спочатку розраховують, а потім порівнюють отримані, так звані коефіцієнти технічного рівня кожної системи  $K_{\text{трі}}$ . Краща РСЗВ має  $K_{\text{трі}}$  вищий ніж в інших.

Даний метод досить простий і доступний, але має один суттєвий недолік, а саме – кожний із показників розглядається як незалежний від інших, хоча на перший погляд можна зробити висновок протилежний, що ряд характеристик залежні одна від одної. І все ж, отримані таким чином, результати обчислень дають змогу досягти поставленої у статті мети.

Для отримання значення даного коефіцієнта визначаємо вагові коефіцієнти  $K_i$  для кожного показника системи за формулою 1 [2].

$$K_i = \frac{2(Q_{\text{max}} - (Q_i - 1))}{Q_{\text{max}} (Q_{\text{max}} + 1)}, \quad (1)$$

де  $K_i$  – ваговий коефіцієнт;  $Q_{\text{max}}$  – максимальна кількість рангів;  $Q_i$  – цифрове значення даного рангу.

Для ранжування показників проводиться експертне опитування і будується рейтинг кожного показника. Подальші розрахунки проводяться відповідно до методики [2].

Для проведення порівнянь були вибрані системи та показники, що наведені у табл. 1.

Результати розрахунків та значення  $K_{\text{трі}}$  порівнюваних РСЗВ

Показники ТТХ	БМ-21 «Град»	RM-70/85 Чехія, Словачія	WR-40 «Langusta» Польща	9K59 «Прима» Росія	Т-122 Туреччина	Град «Кенгуру» Білорусь	ASTROS 111 Бразилія	LAROM Ізраїль, Румунія	ТУРЕ-90А Китай	«Верба 1» Україна
$D_{\text{макс}}$ , км	0,142	0,145	0,285	0,285	0,285	0,256	0,228	0,214	0,145	0,142
$D_{\text{мін}}$ , км	0,047	0,047	0,024	0,024	0,024	0,047	0,042	0,047	0,047	0,047
Кількість напрям., шт	0,15	0,15	0,15	0,19	0,15	0,15	0,12	0,15	0,15	0,15
Площа ураження, га	0,19	0,19	0,19	0,238	0,21	0,19	0,21	0,19	0,19	0,19
Маса РС, кг	0,142	0,142	0,142	0,12	0,12	0,142	0,12	0,142	0,12	0,142
Маса БМ, т	0,094	0,052	0,065	0,095	0,074	0,052	0,037	0,066	0,066	0,094
$K_{\text{трі}}$	0,765	0,726	0,856	0,952	0,863	0,837	0,757	0,809	0,718	0,765

Для наочності аналізу отриманих результатів у табл. 2 представимо їх у вигляді діаграми (рис. 1).

Аналіз значень коефіцієнтів технічного рівня, представлених на рис. 1 показує, що кращою РСЗВ із розглянутих на даний час є 122 мм реактивна система залпового вогню «Прима».  $K_{\text{трі}}$  даної системи дорівнює 0,952. Найбільшу питому вагу значення цього коефіцієнта для даної системи мають цифрові величини: дальності стрільби, площі ураження та кількості напрямних, що обумовлює необхідність визначення саме цих напрямів удосконалення РСЗВ.

Таблиця 1  
Перелік РСЗВ та їх ТТХ для порівняння та ранжування показників

Показники ТТХ	БМ-21 «Град»	RM-70/85 Чехія, Словачія	WR-40 «Langusta» Польща	9K59 «Прима» Росія	Т-122 Туреччина	Град «Кенгуру» Білорусь	ASTROS 111 Бразилія	LAROM Ізраїль, Румунія	ТУРЕ-90А Китай	«Верба 1» Україна	$Q_i$
$D_{\text{макс}}$ , км	20	20,3	40	40	40	36	32	30	20,5	20	1
$D_{\text{мін}}$ , км	5	5	10	10	10	5	9	5	5	5	6
Кількість напрямів, шт.	40	40	40	50	40	40	32	40	40	40	3
Площа ураження, га	2,1	2,1	2,1	2,6	2,3	2,11	2,3	2,1	2,15	2,1	2
Маса РС, кг	56	56	56	66	66	56	68	56	66,8	56	4
Маса БМ, т	14	25,3	20,15	13,8	17,8	25,3	35	19,6	20	14	5

Після проведення розрахунків за формулою 2 отримаємо величини  $K_{\text{трі}}$  кожної із систем, що наведені у табл. 2.

$$K_{\text{трі}} = \sum_{i=1}^n \Delta K_{\text{трі}}, \quad (2)$$

де  $\Delta K_{\text{трі}}$  – складові сумарного коефіцієнта технічного рівня кожної системи.

Таблиця 2

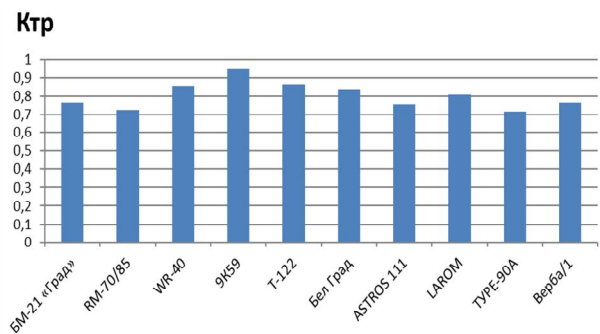


Рис. 1. Діаграма значень показників  $K_{\text{трі}}$  порівнюваних РСЗВ

Останнім часом у покращенні бойових характеристик РСЗВ велику увагу приділяють автономності бойового застосування кожної бойової машини [5, 7 – 9]. Аналіз бойового застосування РСЗВ у зоні АТО свідчить про те, що для підвищення живучості систем необхідно хоча б у два рази скоротити час на підготовку і виконання бойового завдання, а це можливо лише за умов автоматизації процесу підготовки до його виконання [4, 7 – 9]. Крім того дуже часто РСЗВ застосовуються поодинокі, а не у складі підрозділу. Наприклад, РСЗВ «Ураган» застосовується не у складі батареї і навіть не у складі взводу, а кожна установка діє самостійно. Це дає змогу водночас з виконанням поставленого завдання зберегти як саму систему, так і особовий склад. У повній мірі це стосується і БМ-21 «Град».

Для підвищення автономності кожен БМ-21

потрібно оснащувати системою управління. Цим передбачається обладнання кожної РСЗВ апаратурою навігації, автоматичного приймання і передавання даних, бортовою ЕОМ, та метеорологічним обладнанням для урахування метеорологічних умов [4, 5]. Крім того, для пришвидшення готовності до залпу необхідно обладнати кожен БМ механізмом автоматичного наведення пакету напрямних на ціль як по дальності пусків, так і за напрямом.

Під час проведення розрахунків ці показники не враховувалися, а тому будемо вважати, що наявність такого обладнання буде збільшувати  $K_{\text{трі}}$  на 1,0. За формулою 3 розрахуємо значення  $K_{\text{трі1}}$ .

$$K_{\text{трі1}} = K_{\text{трі}} + 1,0. \quad (3)$$

Звідси значення коефіцієнта технічного рівня з урахуванням наявності автономної системи управління ( $K_{\text{трі1}}$ ) буде мати величини, які наведені у табл. 3.

Таблиця 3

Значення  $K_{\text{трі1}}$  з урахуванням наявності автономної системи управління РСЗВ

Показники ТТХ	БМ-21 «Град»	RM-70/85 Чехія, Словачія	WR-40 «Lan-gusta» Польща	9K59 «При-ма» Росія	T-122 Туреччина	Град «Кенгу-ру» Білорусь	ASTROS 111 Бразилія	LAROM Ізраїль, Румунія	TYPE-90A Китай	«Верба1» Україна
Наявність АСУ	–	–	1,0	1,0	1,0	–	–	1,0	–	–
$K_{\text{трі}}$	0,765	0,726	0,856	0,952	0,863	0,837	0,757	0,809	0,718	0,765
Сумарний $K_{\text{трі1}}$	0,765	0,726	1,856	1,952	1,863	0,837	0,757	1,809	0,718	0,765

Аналіз табл. 3 показує, що наявність системи управління також треба враховувати при виробленні напрямів удосконалення і покращення ТТХ РСЗВ майбутнього.

Отже проведені таким чином розрахунки, а також результати їх аналізу дають підставу для визначення напрямів удосконалення вітчизняних реактивних систем залпового вогню малого калібру. Їх можна звести у дві групи. Сукупність напрямів удосконалення РСЗВ першої групи буде стосуватися артилерійської частини БМ, а напрями другої групи стосуються удосконалення автономної системи управління. Для наочності зазначені напрями представимо у табл. 4 і 5. У другій колонці указаних таб-

лиць будуть відображені напрями удосконалення БМ-21 «Град», а у третій колонці буде представлений очікуємий результат після реалізації намічених напрямів.

**Перспективи подальших досліджень.** Матеріал, викладений у статті, не вичерпує усіх аспектів проблем пов'язаних з удосконаленням, розробкою і модернізацією реактивних систем залпового вогню. На нашу думку, доцільно вести пошук й в інших напрямках, а саме: насамперед заміна базової машини системи на вітчизняну всепрохідну, високоманеврену, наприклад, КрАЗ; оснащення базової машини засобами автоматичного горизонтування, що безумовно вплине позитивно на точність пусків (стрільби).

Таблиця 4

Напрями удосконалення РСЗВ БМ-21 «Град» щодо артилерійської частини

№ зп	Напрями удосконалення РСЗВ БМ-21 «Град»	Результат, що очікується після впровадження даних напрямів
1.	Заміна пакету напрямних на змінний модуль (контейнер)	Час на перезарядження БМ скорочується не менше як у два рази
2.	Збільшення кількості реактивних снарядів (РС) у модулі до 50 штук	Суттєво підвищується бойовий потенціал кожної системи за рахунок збільшення площі ураження на 25 – 30%
3.	Збільшення дальності польоту РС до 35 – 40 км за рахунок покращення металевих характеристик пороху	Підвищуються бойові можливості РСЗВ
4.	Корекція польоту РС на активній ділянці траєкторії за аналогом РСЗВ «Смерч»	Підвищується точність пусків (стрільби)
5.	Впровадження автоматичного наведення на ціль за даними ЕОМ	Зменшується час на підготовку до виконання бойового завдання та виконання його без виходу екіпажу БМ із кабіни

Таблиця 5

## Напрями удосконалення РСЗВ БМ-21 «Град» щодо системи управління

№з п	Напрями удосконалення РСЗВ БМ-21 «Град»	Результат, що очікується після впровадження даних напрямів
1.	Оснащення кожної БМ навігаційною апаратурою	Зменшується час на підготовку до виконання бойового завдання за рахунок можливості визначення поточних прямокутних координат та дирекційного кута повздовжньої осі машини улюбий момент часу
2.	Оснащення кожної БМ бортовою електронно-обчислювальною машиною для розрахунку вхідних установок для пусків (стрільби)	Зменшується час на підготовку та виконання бойового завдання за рахунок можливості автономно застосувати кожну БМ
3.	Оснащення кожної БМ автоматичним приймачем і передавачем команд (АППК)	Суттєво зменшується час прийому і передачі інформації щодо підготовки пусків (стрільби)
4.	Оснащення кожної БМ новітніми засобами зв'язку з можливістю закритого радіообміну	Впровадження даної пропозиції реалізує можливість повного закриття інформації щодо підготовки до виконання вогневих завдань
5.	Оснащення кожної БМ метеорологічним комплексом для урахування метеорологічних умов пусків (стрільби) на активній та пасивній ділянках траєкторії польоту РС	Збільшується точність підготовки установок для пусків (стрільби)

**Висновки**

Таким чином, впровадження запропонованих напрямів у виробництво військово-промислового комплексу дає можливість мати вітчизняну РСЗВ, яка буде однією з кращих систем. Час на підготовку та виконання вогневого завдання буде скорочено до 2 – 3 хвилин. У решті решт окрім ефективного виконання бойових завдань у короткі терміни буде збережений особовий склад і бойова техніка від вогневого впливу противника.

**Список літератури**

1. Гуров С.В. Результат, що очікується. Реактивні системи залпового огню: учебн. / С.В. Гуров. – Пенза: 2008. – 325 с.
2. Метод анализа иерархий: учеб. пособ. / О.Ф. Полегенько (та ін.). – К.: ЦНДІ ОВТ ЗС України, 2011. – 108 с.
3. Денежкин Г.В. Реактивні системи залпового огню «Град». Г.В. Денежкин. – М.: – Военный парад, 2006.
4. Бойовий статут артилерії Сухопутних військ. – Ч. 2. Дивізіон, батарея, взвод, гармата. Проект. – К.: Варта, 2014. – 290 с.

5. Правила стрільби і управління вогнем наземної артилерії. Група, дивізіон, батарея, взвод, гармата. – К.: Варта, 2008. – 304 с.

6. Словник ракетних і артилерійських термінів. – Суми: СумДУ, 2001. – 264 с.

7. Тактична підготовка артилерійських підрозділів: підруч. / П.Є. Трофименко [та ін.] – Суми: СумДУ, 2012. – С. 573-594.

8. Красюк О.П. Бойова робота вогневих підрозділів: навч. посіб. / О.П. Красюк, М.В. Бахмат, П.Є. Трофименко та ін. – Львів: АСВ, 2012. – 280 с.

9. Трофименко П.Є. Бойова робота вогневих підрозділів артилерії: навч. посіб. / П.Є. Трофименко. – Суми: Видавництво СумДУ, 2011. – 252 с.

10. Воробьев И.Н. Тактика в локальных войнах и вооруженных конфликтах / И.Н. Воробьев // Военная мысль. – М.: Воениздат, 1999. – № 1. – С. 47-51.

11. Довідник офіцера артилерійських підрозділів: навч. посіб. / М.М. Ляна, П.Є. Трофименко, С.П. Латін та ін. – Суми: СумДУ, 2013. – 588 с.

Надійшла до редколегії 5.02.2015

**Рецензент:** д-р фіз.-мат. наук, проф. А.М. Черноус, Сумський державний університет, Суми.

**НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РЕАКТИВНЫХ СИСТЕМ ЗАЛПОВОГО ОГНЯ**

П.Е. Трофименко, Л.С. Демидко, Д.Л. Демидко

Совершенствование реактивных систем залпового огня (РСЗВ) в современных условиях – это веление сегодняшнего дня. Интенсивное использование РСЗВ в зоне антитеррористической операции (АТО) свидетельствует о повышении долевой части этих систем в организации огневого поражения противника. В статье рассматриваются направления совершенствования отечественных реактивных систем залпового огня на основе результатов сравнительного анализа с зарубежными аналогами. Авторы убеждены в том, что техническое совершенствование РСЗВ и умелое применение их есть залог успеха, ведущего к победе.

**Ключевые слова:** направления совершенствования, система управления, артиллерийские подразделения, РСЗВ, коэффициент технического уровня.

**TRENDS IN UKRAINIAN MULTIPLE ROCKET LAUNCH SYSTEMS DEVELOPMENT**

P.Ye. Trofimenko, L.S. Demidko, D.L. Demidko

The development of multiple rocket launch systems in modern conditions is imperative of our time. Intense multiple rocket launch systems employment in Counter-Terrorism Operation zone indicates the enhancement of these systems role in organization of "fire for effect". The article deals with the trends in Ukrainian multiple rocket launch systems development based on foreign analogue systems comparative study results. The authors are convinced that the technical improvement of MLRS and its skilful implementation are essential for victory.

**Keywords:** trends in development, command system, artillery units, MLRS, technical level coefficient.