

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ СТРЕЛЬБЫ РСЗО КАК СПОСОБЕ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

С.А. Мещеряков, О.А. Бобков

Филиал ВА МТО (в г. Пензе), Пензенский артиллерийский инженерный институт

Россия, 44005, г. Пенза-5, военный городок; paii@mil.ru

Испытательный полигон 3 ЦНИИ МО России (ст. Донгузская Оренбургской обл.)

Россия, 460540, Оренбургская область, ст. Донгузская, п. Первомайский

В статье на основе относительного обобщённого показателя эффективности отечественных и зарубежных реактивных систем залпового огня (далее – РСЗО) разных калибров показано, что наибольший эффект повышения эффективности РСЗО, получаемый за счёт увеличения дальности стрельбы, достигается для РСЗО большего калибра, даже при гораздо меньшем увеличении дальности стрельбы, чем увеличение дальности стрельбы РСЗО меньшего калибра.

Ключевые слова: эффективность РСЗО, дальность стрельбы, направление усовершенствования РС, метод аддитивной свёртки критериев.

REASONABILITY OF INCREASING THE FIRING RANGE OF MLRS TO IMPROVE ITS EFFICIENCY

S.A. Mescheryakov, O.A. Bobkov

Penza Artillery Engineering Institute (branch) of Khrulev Military Academy of Logistics

Russia, 440005, Penza-5, Voenny gorodok; paii@mil.ru

Shooting Ground of the 3rd Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation (st. Donguzskaya Orenburgskoy obl.)

Russia, 460540, Orenburgskaya oblast', st. Donguzskaya, p. Pervomayskiy

The article deals with the relative overall index of the efficiency of national and foreign multiple-launched rocket systems (hereinafter-MLRS) of different calibers. The authors state that the maximum effect of increasing the effectiveness of MLRS, obtained by increasing the firing range, is achieved for MLRS of a larger caliber, even with a much smaller increase in the firing range than an increase in the firing range of MLRS of a smaller caliber.

Keywords: the effectiveness of MLRS, a firing range, an improvement direction of the rocket system, the method of the additive convolution of the criteria.

Реактивные системы залпового огня (РСЗО) являются эффективным средством повышения огневой мощи сухопутных войск. Они обладают высокой плотностью огня, внезапностью огневого налёта, высокой мобильностью и способны нанести массированный огневой удар по наиболее важным площадным целям противника. РСЗО и ствольная артиллерия органично дополняют друг друга. Потребность постоянного увеличения боевых возможностей РСЗО вызывает необходи-

мость определения наиболее перспективных направлений усовершенствования боевого средства РСЗО – реактивного снаряда (РС). Так как боевые возможности РСЗО определяются многими техническими характеристиками РС, в частности такими, как калибр, боевая мощь, дальность стрельбы и другие, возникает необходимость определения наиболее перспективного направления работ по совершенствованию РС РСЗО. Большое количество тактико-технических характеристик

(далее – ТТХ) РС, каждая из которых по-своему влияет на боевую эффективность РС и в целом на эффективность РСЗО, создаёт многокритериальную задачу, решение которой можно найти путём сведения её к отысканию обобщённого показателя эффективности – одной характеристики, выражающей эффективность РСЗО одним числом, т.е. сведением многокритериальной задачи к однокритериальной. Данная задача решается методами линейного программирования. За основу берется метод аддитивной свёртки критериев, который рассмотрен в ряде работ [1, 2, 3, 4].

В процессе решения задачи определяется набор критериев (ТТХ), использование которых позволяет оценить эффективность конкретной РСЗО, и путём определения относительных обобщённых показателей эффективности определяются приоритеты

среди выбранных РСЗО в зависимости от изменения одного из набора критериев (одной ТТХ).

Оценивание РСЗО производится по следующим критериям:

К1 – плотность огня в залпе;

К2 – площадь S эллипса рассеивания РС в залпе при стрельбе на заданную дальность;

К3 – заданная дальность стрельбы D ;

К4 – время залпа;

К5 – время заряжания полного пакета пусковых направляющих;

К6 – количество типов боеприпасов конкретной РСЗО;

К7 – масса заряда РС;

К8 – количество направляющих.

Выбранные для рассмотрения РСЗО и их ТТХ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Набор ТТХ для оценки РСЗО

Тип РСЗО	Масса заряда, кг	К-во направляющих	Плотность огня в залпе(кг/м ²)	Площадь зоны поражения, кв. м.	Дальность стрельбы, км	Время залпа, с	Время заряжания, с	к-во типов б/п
"Смерч"	90	12	0,001742	620000	75	38	900	7
MLRS	70	12	0,001355	620000	55	48	300	3
"Ураган"	20	16	0,0008	420000	45	20	840	9
"Ураган-1М" [5]	20	30	0,0014	420000	45	40	300	9

Критерий К1 является комплексным и определяется через критерии К2, К7, К8:

$$K_1 = K_7 \cdot K_8 / K_2.$$

Таким образом, целесообразно в расчётах ограничиться критериями К1, К2, К3, К4, К5, К6, так как их совокупность определённым образом характеризует РСЗО с учётом критериев К7 и К8.

Применение метода аддитивной свёртки критериев и использование в качестве весовых коэффициентов, определяющих важность критерия, коэффициентов Фишберна [6, 7], позволяет получить матрицу для отыскания обобщённых показателей эффектив-

ности y_i (суперкритериев), где m – количество образцов, $i = 1, 2, 3, 4$ – номер образца (таблица 1) и n относительных вкладов каждого критерия (каждой тактикотехнической характеристики) x_j , где n – количество критериев, участвующих в оценке, $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ – номер критерия. Нормированные значения критериев с учётом их «веса» применительно к порядку следования критериев $K = K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6$ приведены в таблице 2.

На основе данных таблицы 2 составляется система $(m + n)$ линейных уравнений (в рассматриваемом случае $m = 4$; $n = 6$) относительно неизвестных y_i , $i = 1, 2, 3, 4$ и x_j , $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$:

$$y_2 = 0,2222x_1 + 0,2381x_2 + 0,1397x_3 + 0,0595x_4 + 0,0952x_5 + 0,0159x_6$$

$$y_3 = 0,1250x_1 + 0,1613x_2 + 0,1143x_3 + 0,1429x_4 + 0,0340x_5 + 0,0476x_6$$

$$y_4 = 0,2343x_1 + 0,1613x_2 + 0,11436x_3 + 0,1429x_4 + 0,0340x_5 + 0,0476x_6$$

$$x_1 = 0,2857y_1 + 0,2222y_2 + 0,1250y_3 + 0,2343y_4$$

$$x_2 = 0,2381y_1 + 0,2381y_2 + 0,1613y_3 + 0,1613y_4$$

$$x_3 = 0,1905y_1 + 0,1397y_2 + 0,1143y_3 + 0,1143y_4$$

$$x_4 = 0,0752y_1 + 0,0595y_2 + 0,1429y_3 + 0,0714y_4$$

$$x_5 = 0,0317y_1 + 0,0952y_2 + 0,0340y_3 + 0,0952y_4$$

$$x_6 = 0,0370y_1 + 0,0159y_2 + 0,0476y_3 + 0,0476y_4$$

Таблица 2

Нормированные значения частных критериев K_i с учётом их «веса»

Тип РСЗО	Критерий					
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
"Смерч"	0,2857	0,2381	0,1905	0,0752	0,0317	0,0370
MLRS	0,2222	0,2381	0,1397	0,0595	0,0952	0,0159
"Ураган"	0,1250	0,1613	0,1143	0,1429	0,0340	0,0476
"Ураган-1М"	0,2343	0,1613	0,1143	0,0714	0,0952	0,0476

На графиках рисунков 1, 2, 3 представлены решения систем уравнений, составленных для различных значений дальностей стрельбы. На них показаны значения суперкритериев y_i в зависимости от дальности стрельбы РСЗО «Ураган» и «Ураган-1М» для трёх пар неизменных значений дальностей стрельбы РСЗО «Смерч» и MLRS.

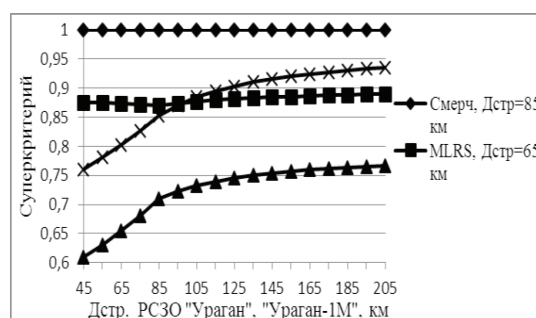


Рис. 2. Зависимость суперкритериев от дальности стрельбы РСЗО «Ураган», «Ураган-1М» при дальностях стрельбы РСЗО «Смерч» 85 км и дальности стрельбы РСЗО MLRS 65 км

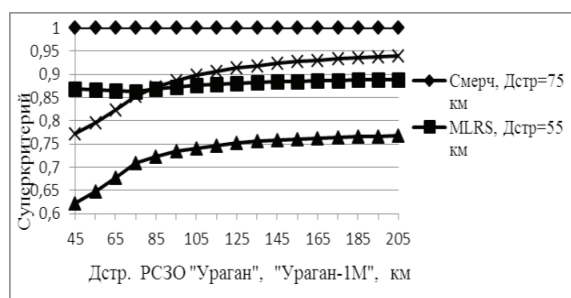


Рис. 1. Зависимость суперкритериев от дальности стрельбы РСЗО «Ураган», «Ураган-1М» при дальностях стрельбы РСЗО «Смерч» 75 км и дальности стрельбы РСЗО MLRS 55 км

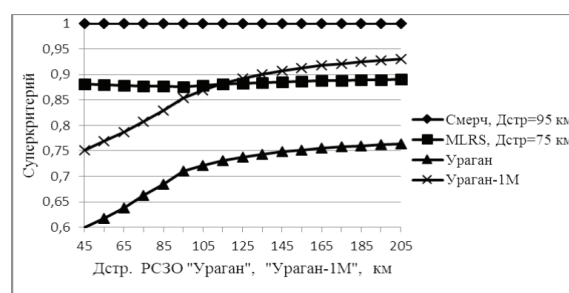


Рис. 3. Зависимость суперкритериев от дальности стрельбы РСЗО «Ураган», «Ураган-1М» при дальностях стрельбы РСЗО «Смерч» 95 км и дальности стрельбы РСЗО MLRS 75 км

Приведённые графики изменения значений суперкритериев РСЗО «Смерч», MLRS, «Ураган» и «Ураган-1М» показывают, что суперкритерий РСЗО «Смерч» сохраняет своё преимущество по сравнению с суперкритериями РСЗО меньшего калибра даже при многократном увеличении дальности стрельбы последних (РСЗО «Ураган» и «Ураган-1М» – до 205 км) по сравнению с исходным значением и при незначительном увеличении дальности стрельбы РСЗО больших калибров, при этом численное преимущество РСЗО с самым большим калибром (РСЗО «Смерч» в смысле значений суперкритериев сохраняет значение суперкритерия РСЗО «Ураган-1М», с увеличением дальности стрельбы асимптотически стремится к 0,94 при неизменном единичном значении суперкритерия РСЗО «Смерч».

Из этого следует, что наибольшее приращение значения суперкритерия РСЗО с увеличением дальности стрельбы имеет РСЗО, у которой могущество боеприпаса больше. Это, в свою очередь, напрямую зависит от калибра РС: больший калибр – большее могущество.

Следовательно, увеличивать значение суперкритерия наиболее целесообразно увеличением дальности стрельбы РСЗО наибольшего калибра.

Возможность увеличения дальности стрельбы РС РСЗО «Смерч», не связанная с изменением облика системы, рассмотрена в [8]. Показано, что применение в РС двухрежимного двигателя, время работы которого разделено на стартовый и маршевый режимы с временным интервалом между ними, позволит увеличить дальность стрельбы до 140 – 155 км (рисунок 4).

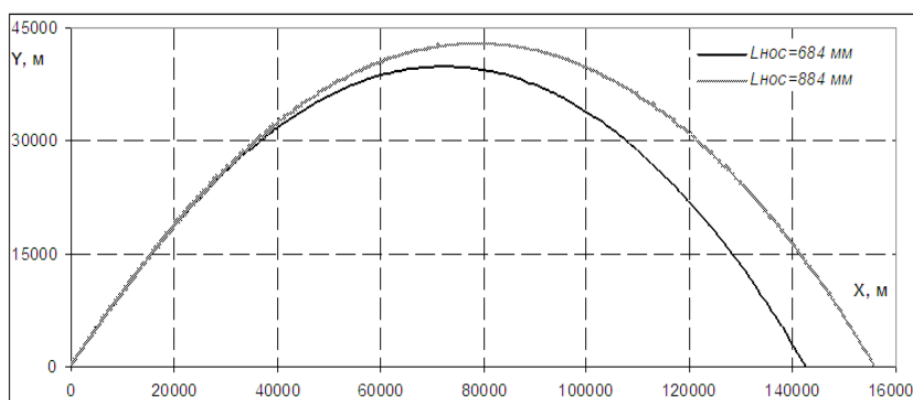


Рис. 4. Траектории полета РС РСЗО «Смерч» с двухрежимным двигателем

С учётом этого результата и для условий расчётов, приведённых на графиках рисунка 3, получим, что при дальностях стрельбы РСЗО: «Смерч» – 140 км, MLRS – 75 км, «Ураган – 1М» – 205 км, «Ураган» – 205 км – относительные обобщённые показатели эффективности составят соответственно 1,0; 0,9; 0,85; 0,74. Сравнение этих результатов с приведёнными на графиках (рисунок 3) характе-

ризует не только неоспоримый приоритет обобщённого показателя эффективности РСЗО «Смерч» по сравнению с показателями рассмотренных РСЗО, но и прирост этого показателя по сравнению с другими при увеличении дальности стрельбы РС РСЗО «Смерч».

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейшего увеличения боевой эффективности РС РСЗО «Смерч» увеличением дальности стрельбы.

БИблиОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жуков, Г.П. Военно-экономический анализ и исследование операций / Г.П. Жуков, С.Ф. Викулов. – Москва: Воениздат, 1987.
2. Харитонов, С.В. Методы оптимальных решений / С.В. Харитонов. – Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012.
3. Грешилов, А.А. Математические методы принятия решений / А.А. Грешилов. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
4. Ашихмин, А.А. Разработка и принятие управленческих решений: формальные модели и методы выбора / А.А. Ашихмин. – Москва: Горная книга, 2011.
5. ТТЗ № ТК 00227-88 на ОКР «Модернизированная РСЗО "Ураган-1"», шифр. – «Ураган-1М».
6. Недосекин, А.О. Комплексная оценка риска банкротства корпорации на основе нечетких описаний.
7. Фишберн, П.А. Теория полезности для принятия решений / П.А. Фишберн. – Москва: Наука, 1978.
8. Бобков, О.А. Оценка возможности увеличения дальности стрельбы реактивными снарядами / О.А. Бобков // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2016.

Мещеряков Сергей Алексеевич – адъюнкт кафедры реактивных двигателей и проектирования артиллерийских боеприпасов филиала ВА МТО (в г. Пензе). Пензенский артиллерийский инженерный институт. **Бобков Олег Александрович** – заместитель начальника отдела испытательного полигона 3 ЦНИ МО России.

REFERENCES

1. Zhukov, G.P. Voenno-ekonomicheskiy analiz i issledovanie operatsiy / G.P. Zhukov, S.F. Vikulov. – Moskva: Voenizdat, 1987.
2. Haritonov, S.V. Metody optimal'nykh resheniy / S.V. Haritonov – Moskovskiy finansovo-promyshlennyy universitet «Sinergiya», 2012.
3. Greshilov, A.A. Matematicheskie metody prinyatiya resheniy / A.A. Greshilov. – Moskva: MGTU im. N.E. Bauman, 2006.
4. Ashihmin, A.A. Razrabotka i prinyatie upravlencheskiy resheniy: formal'nye modeli i metody vybora / A.A. Ashihmin. – Moskva: Gor-naya kniga, 2011.
5. TTZ № TK 00227-88 na OKR «Modernizirovannaya RSZO "Uragan-1"», shifr – «Uragan-1M».
6. Nedosekin, A.O. Kompleksnaya otsenka riska bankrotstva korporatsii na osnove nechetkiy opisaniy.
7. Fishbern, P.A. Teoriya poleznosti dlya prinyatiya resheniy / P.A. Fishbern. – Moskva: Nauka, 1978.
8. Bobkov, O.A. Otsenka vozmozhnosti uvelicheniya dal'nosti strel'by reaktivnymi snaryadami / O.A. Bobkov // Izvestiya TulGU. Tehnicheskie nauki. – 2016.

Mescheryakov Sergey Alekseevich – Postgraduate at the Jet Engines and Artillery Ammunition Draft Department. Penza Artillery Engineering Institute (branch) of Khrulev Military Academy of Logistics.

Bobkov Oleg Aleksandrovich - Deputy Head at the Shooting Ground Department of the 3rd Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation.

Статья поступила в редакцию 27.09.2018.