

УДК 623.462.122:623.4.082.5

doi: 10.53816/20753608_2025_1_104

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ
ЖИВОЙ СИЛЫ ПРОТИВНИКА В ЗДАНИЯХ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОТИВОТАНКОВЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ**

**PREDICTING THE EFFECTIVENESS OF DESTRUCTION
OF ENEMY MANPOWER SHELTERED IN BUILDINGS
WHEN USING ANTI-TANK GUIDED MISSILES**

По представлению чл.-корр. РАРАН В.И. Волчихина

Н.М. Боклашов, Б. Абд Абрахман

Филиал ВА МТО им. А.В. Хрулева (г. Пенза)

N.M. Balashov, Abd Alrahman Basel

В статье выполнено научное обоснование нового технического облика противотанковой управляемой ракеты с осколочно-фугасной боевой частью с готовыми поражающими элементами. Приводятся алгоритм и программное обеспечение расчета вероятности поражения укрытого в блиндажах и зданиях противника при фугасном и осколочном действии осколочно-фугасной боевой части с готовыми поражающими элементами противотанковой управляемой ракеты.

Ключевые слова: противотанковая управляемая ракета, осколочно-фугасная боевая часть, вероятность поражения живой силы противника.

The article provides a scientific substantiation of a new technical appearance of an anti-tank guided missile with a high-explosive fragmentation warhead with ready-made striking elements. An algorithm and software for calculating the probability of hitting an enemy sheltered in dugouts and buildings during the high-explosive and fragmentation action of a high-explosive fragmentation warhead with ready-made striking elements of an anti-tank guided missile are presented.

Keywords: anti-tank guided missile, high-explosive fragmentation warhead, probability of hitting enemy manpower.

Анализ боевых действий при проведении СВО показывает, что для поражения живой силы противника, укрытого в блиндажах и зданиях, штурмовые подразделения часто применяют противотанковые управляемые ракеты (ПТУР) с кумулятивной или с термобарической боевой частью. При применении ПТУР с кумулятивной боевой частью осколочное и фугасное поражение противника ниже, чем при применении оско-

лочно-фугасных снарядов аналогичного калибра. ПТУРы с термобарической боевой частью имеют повышенную массу, что создает определенные ограничения в их применении штурмовыми подразделениями при зачистке территории в населенных пунктах, а также при наступлении на укрепленные оборонительные рубежи противника. На наш взгляд, на вооружении штурмовых подразделений для поражения укрытой

живой силы противника должны быть легкие и высокоточные комплексы типа «Метис», в которых кумулятивную боевую часть предлагается заменить на осколочно-фугасную боевую часть с готовыми поражающими элементами (ГПЭ). На предлагаемый технический облик такой переносной управляемой ракеты получен патент на полезную модель [1].

В качестве показателей эффективности осколочно-фугасной боевой части с готовыми поражающими элементами предлагается две характеристики: вероятность поражения при фугасном действии и вероятность поражения при осколочном действии. Для оценки последствий воздействия на противника поражающих факторов воздушной ударной волны, образующейся при взрыве осколочно-фугасной боевой части ПТУР, использовался вероятностный аналитический метод, основанный на использовании пробит-функции.

Величина воздействия на человека или другой объект (инженерное сооружение) получила название «доза», а аналитические модели, описывающие это воздействие, называются моделями «доза — эффект» [2].

При фугасном действии взрыва в качестве воздействующей дозы предлагается рассматривать величину избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ΔP_m . Воздействие

избыточного давления приводит к формированию определенного вреда (ущерба) для противника. Аналитические модели позволяют учитывать кратковременные и значительные по силе воздействия, что характерно для взрыва боевой части ПТУР. В качестве зависимостей, отражающих связь между вероятностью поражения и поглощенной (воздействовавшей) дозой, использовались аналитические стохастические модели с применением пробит-функций Pr [2–4].

В теории вероятностей под функцией пробита (от англ. probability unit — вероятностная единица) понимают обратную функцию распределения случайных величин, связанную с нормированным нормальным распределением.

В табл. 1 приведены значения условной вероятности поражения в зависимости от величины пробит-функции.

Табличные значения (табл. 1) с высокой достоверностью (коэффициент детерминации равен $R^2 = 1$) описываются в виде полинома 5-й степени (рис. 1).

Таким образом, формула условной вероятности поражения в зависимости от величины пробит-функции представлена виде регрессионного уравнения, имеющего вид:

$$P = 0,4963 Pr^5 - 12,429 Pr^4 + 118,36 Pr^3 - 531,42 Pr^2 + 1140,5 Pr - 945,28.$$

Таблица 1

Значения условной вероятности поражения и пробит-функции

$P, \%$	0,1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	99	99,9
Pr	2,67	3,72	4,16	4,48	4,75	5,00	5,25	5,52	5,84	6,28	7,33	8,09

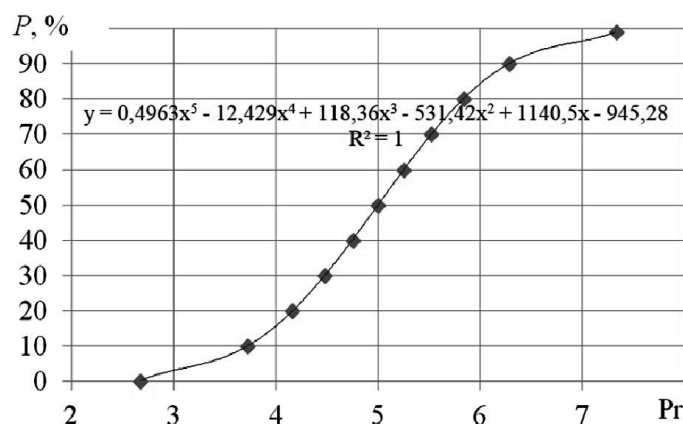


Рис. 1. Зависимость условной вероятности поражения от величины пробит-функции

Выражение для пробит-функции в зависимости от воздействующего фактора имеет вид:

$$Pr = a + b \ln D,$$

где a, b — константы пробит-функции (коэффициенты, зависящие от вида воздействия и его свойств);

D — интенсивность исследуемого воздействия фактора.

При оценке поражающего действия ударной волны интенсивность воздействия оценивалась по величине избыточного давления во фронте ударной волны $D = f(\Delta P_m)$.

Зависимость пробит-функции от воздействующего фактора ΔP_m при смертельном поражении имеет вид [2]:

$$Pr = -77,1 + 6,91 \ln(\Delta P_m).$$

Для легкого, среднего и тяжелого поражения зависимость пробит-функции $D = f(\Delta P_m)$ была построена по табличным значениям (табл. 2) при условии, что нижней границе избыточного давления ΔP_m соответствует минимальная вероятность поражения 0,1 % и, следовательно, минимальное значение пробит-функции $Pr = 2,67$, а верхней границе избыточного давления ΔP_m соответствует максимальная вероятность поражения 99,9 % и, следовательно, максимальное значение пробит-функции $Pr = 8,09$. Обобщенные значения приведены в табл. 2.

С использованием значений, приведенных в табл. 2, были получены регрессионные зависимости пробит-функции от величины избыточного давления во фронте ударной волны:

— для легкой степени поражения

$$Pr = -3,32 + 3,91 \ln(\Delta P_m);$$

— для средней степени поражения

$$Pr = -139,15 + 13,38 \ln(\Delta P_m);$$

— для тяжелой степени поражения (контузии)

$$Pr = -114,02 + 10,61 \ln(\Delta P_m).$$

Для расчета вероятности поражения противника ударной волной при фугасном действии взрыва осколочно-фугасной боевой части ПТУР с учетом типа взрывчатого вещества, массы разрывного заряда, расстояния до места взрыва и условий взрыва (в воздухе или на поверхности) разработана программа для ЭВМ, на которую получено свидетельство о государственной регистрации Российской Федерации [5].

На рис. 2 представлено рабочее окно программы.

Программа обеспечивает определение по массе заряда и теплоте взрыва бризантного взрывчатого вещества (ВВ) на заданном расстоянии от места наземного или воздушного взрыва:

1. Характеристики образующейся воздушной ударной волны (максимальное избыточное давление ΔP ; удельный импульс избыточного давления I_+ ; длительность фазы сжатия τ_+ ; скорость распространения ударной волны D ; массовую скорость воздушного потока U за фронтом ударной волны; температуру воздуха T и скорость звука c на фронте ударной волны);

2. Параметры поражения противника (пробит-функцию Pr различных степеней поражения, вероятность P легкого, среднего и смертельного поражения, а также вероятность контузии).

Тип ЭВМ: PentiumIII и выше. Язык: VisualBasic. Среда разработки: MSExcel 2013. ОС: Windows 7. Объем программы: 164 Кб.

Таблица 2

Граничные значения избыточного давления ΔP_m и пробит-функции

Степень поражения	Легкая		Средняя		Тяжелая (контузия)	
ΔP_m , Па	10000	40000	40000	60000	60000	100000
$\ln \Delta P_m$	9,210	10,597	10,597	11,002	11,002	11,513
Pr	2,67	8,09	2,67	8,09	2,67	8,09

Программа расчёта параметров поражения человека ударной волной при взрыве ВВ

ВВ		Тип взрыва		Степени поражения	
тротил		в воздухе		летальное поражение	
мвв, кг	1	Мвв, кг	1,000	D, м/с	555,828
г, м	2	ΔPm, МПа	0,197	U, м/с	289,067
Qвв, кДж/кг	4230	i+, Па.с	105,000	T, К	303,235
η	0	τ+, с	2,121	C, м/с	348,877
Мчел, кг	80	Pг	7,140	P, %	96

Рис. 2. Состояние рабочего окна программы с результатами расчета

Требования к прототипу управляемой ракеты для осколочно-фугасного поражения противника, укрытого в зданиях и оборонительных сооружениях:

- возможность боевого применения в диапазоне дальностей 50...1000 м;
- относительно небольшие габаритные размеры и вес, обеспечивающие удобство переноса и боевого применения штурмовыми подразделениями в населенных пунктах;
- низкая себестоимость;
- высокая точность поражения цели;
- большая эффективность действия боевой части;
- возможность поражения живой силы противника как в полевых условиях, так и в населенных пунктах;
- возможность пуска ракеты из помещения, в том числе верхних этажей здания.

В наибольшей степени требованиям прототипа отвечает управляемая противотанковая ракета 9М115 носимого противотанкового ракетного комплекса 9К115 «Метис»: масса ракеты — 4,8 кг, масса транспортно-пускового контейнера (ТПК) с ракетой — 6,3 кг.

При выборе природы ВВ учитывались следующие требования к ним:

- высокое фугасное действие, обеспечивающее максимальное поражение противника ударной волной;
- высокое бризантное действие, обеспечивающее максимальную скорость разлета поражающих элементов.

Взрывчатая смесь А-IX-1 позволяет одновременно обеспечить при взрыве большое фугасное и бризантное действие осколочно-фугасной боевой части с готовыми поражающими элементами.

Исходные данные для расчета:

- тип ВВ А-IX-1;
- масса ВВ 1 кг;
- вид взрыва — на поверхности внутренней стены помещения.

Ограничения по расстоянию до места взрыва $1 \text{ м} \leq r \leq 11 \text{ м}$ определялись по формуле

$$1 \leq \frac{r}{m_{\text{ВВ}}^{1/3}} \leq 10,$$

где r — расстояние от места взрыва, м;

$m_{\text{ВВ}}$ — масса взрывчатого вещества с учетом тротилового эквивалента.

Результаты расчета представлены в табл. 3.

Проанализировав данные табл. 3, можно сделать вывод, что при взрыве боевой части, снаряженной А-IX-1 массой 1 кг, у поверхности стены помещения на расстоянии до 2 м от места взрыва вероятность летального поражения составляет 100%; на расстоянии 3 м вероятность летального поражения 71 % и вероятность контузии 29 %; на расстоянии 4 м вероятность контузии 93 % и 7 % поражение средней тяжести; на расстоянии 5 м вероятность поражения средней тяжести составит 97 % и 3 % легкой тяжести; на расстоянии от 6 до 9 м противник получит легкие поражения от 98 до 73 %.

Таким образом, эффективное поражение незащищенного противника будет происходить

Таблица 3

Параметры ударной волны и вероятность поражения

r , м	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔP , МПа	2,34	0,397	0,157	0,086	0,056	0,041	0,031	0,025	0,021
I_+ , Па·с	384,4	192,2	128,1	96,1	76,9	64,9	54,9	48,0	42,7
τ_+ , с	1,745	2,467	3,022	3,489	3,401	4,274	4,616	4,935	5,234
D , м/с	1553	710	519	448	413	394	383	375	369
U , м/с	1229	456	247	157	111	84	67	55	47
T , К	427	317	300	295	292	291	291	290	290
c , м/с	414	357	347	344	343	342	342	341	341
P , %	100Л	100Л	71Л, 29К	93К, 7С	97С, 3Лег	2С, 98Лег	96Лег 4Нет	90Лег 10Нет	73Лег 27Нет

Примечание: Л — летальное поражение; К — контузия; С — среднее поражение; Лег — легкое поражение; Нет — нет поражений.

на расстоянии до 5 м от места взрыва, что, как правило, соответствует размерам жилого помещения, в котором могут укрываться боевики противника. Следовательно, при условии попадания управляемой ракеты с осколочно-фугасной боевой частью в оконный проем здания или блиндаж вследствие фугасного действия боевики будут уничтожены, либо получают контузию и поражения средней тяжести.

В качестве готовых поражающих элементов рекомендуется использовать шарики подшипниковые, изготовленные из стали типа ШХ15, где Ш — сталь шарикоподшипниковая, Х15 — содержит хром 15 % [6]. Плотность стали ШХ15 составляет $\rho = 7815 \text{ кг/м}^3$.

Масса и размеры ГПЭ, приведенные в табл. 4, выбирались исходя из требований к стальным шарикам для подшипников качения [7].

Оценка эффективности готовых поражающих элементов проводилась в следующей последовательности:

1) расчет начальной скорости поражающих элементов;

2) расчет радиуса зоны поражения;

3) расчет вероятности поражения.

Начальная скорость ГПЭ рассчитывалась для разрывного заряда цилиндрической формы по усовершенствованной формуле Гарни [8] с учетом геометрических размеров разрывного заряда и природы ВВ, массы корпуса боевой части, общей массы ГПЭ и массы отбрасываемого ракетного двигателя.

Радиус зоны поражения рассчитывался исходя из скорости ГПЭ в зависимости от дальности до места взрыва и величины убойной скорости.

Для расчета радиуса зоны поражения использовалось дифференциальное уравнение полета ГПЭ в воздухе [8, 9].

Убойная скорость ГПЭ рассчитывалась из условия, что эквивалентом поражающего действия живой силы противника является толщина пробиваемой стальной преграды [9, 10], равная 1 мм для незащищенной живой силы.

Для предлагаемой конструкции осколочно-фугасной боевой части с готовыми поражающими элементами осколочное поле рассматрива-

Таблица 4

Номинальные диаметры шариков и ориентировочная масса 1000 шт. шариков

Диаметр, мм	5,00	5,50	5,80	6,00	6,35	6,50
Масса 1000 шт., кг	0,514	0,684	0,802	0,888	1,050	1,130

лось близким к полусфере с центром на поверхности стены помещения, у которой происходит взрыв.

При расчете вероятности поражения цели в убийственной зоне было принято допущение, что цель будет поражена при попадании хотя бы одного поражающего элемента. Вероятность поражения цели рассчитывалась с учетом удельной плотности ГПЭ (шт./м²) в зависимости от дальности от места взрыва и уязвимой площади цели.

Уязвимая площадь поражения открытой живой силы была принята [9]: лежа — 0,23 м²; сидя — 0,35 м²; стоя — 0,5 м².

Для расчета начальной скорости разлета готовых поражающих элементов и радиуса зоны поражения разработана программа для ЭВМ «Расчет параметров готовых поражающих элементов при взрыве осколочно-фугасной боевой части ПТУР» [11]. Тип ЭВМ: PentiumIII и выше; язык: VisualBasic; среда разработки: MSExcel 2013; ОС: Windows 7; объем программы: 168 Кб.

Рабочее окно программы представлено на рис. 3.

Программа обеспечивает определение по характеристикам взрывчатого вещества (удельной теплоте взрыва и плотности разрывного заряда), характеристикам готовых поражающих элементов (массе и плотности поражающего элемента), конструктивным характеристикам боевой части (длине и диаметру заряда, массе корпуса) и зна-

чению стального эквивалента поражения следующие параметры:

1) количество, диаметр, объем, коэффициент лобового сопротивления, баллистический коэффициент, начальную и убийственную скорость готовых поражающих элементов;

2) массу, объем и коэффициент нагрузки взрывчатого вещества;

3) радиус зоны поражения живой силы противника (незащищенной и в бронежилетах), а также небронированной и легкобронированной военной техники.

Расчет радиуса зоны поражения незащищенной живой силы противника проводился при следующих начальных условиях:

- общая масса ГПЭ — 1 кг;
- плотность материала ГПЭ (сталь типа ШХ15) — 7815 кг/м³;
- взрывчатое вещество А-IX-1: плотность — 1680 кг/м³; теплота взрыва — 5237 кДж/кг;
- длина боевой части — 0,15 м;
- диаметр заряда — 0,072 м;
- масса отбрасываемой двигательной установки без учета массы неотработанного топлива — 1,480 кг;
- масса корпуса боевой части — 0,3 кг;
- форма ГПЭ — шарик;
- масса поражающего элемента выбиралась из табл. 4;
- стальной эквивалент поражения незащищенной живой силы 1 мм.

Программа расчёта параметров ГПЭ при взрыве осколочно-фугасной боевой части ПТУР

ВВ		А-IX-1					
Мпэ, кг	1	Мк, кг	1,78	п пэ	884,95575	V₀, м/с	713,131
m пэ, кг	1,13E-03	d з, м	7,20E-02	d пэ, мм	6,514	V_{вв}, м³	6,10E-04
Qv, кДж/кг	5237	ρ_{вв}, кг/м³	1680	m вв, кг	1,025	V_{пэ}, м³	1,45E-07
l бч, м	1,5E-01	ρ_{пэ}, кг/м³	7815	β	3,69E-01	V_{уб}, м/с	168,446
h ст, мм	1			Cx	9,26E-01	A	0,017
						X_{уб}, м	86,283

Рис. 3. Рабочее окно программы «Расчет параметров готовых поражающих элементов при взрыве осколочно-фугасной боевой части ПТУР»

Таблица 5

Результаты расчетов радиуса зоны поражения ГПЭ

$m_{ПЭ}$, г	0,514	0,684	0,802	0,888	1,050	1,130
$n_{ПЭ}$, шт.	1945	1452	1247	1126	952	885
$d_{ПЭ}$, мм	5,01	5,51	5,81	6,01	6,36	6,51
$V_{уб}$, м/с	219,0	199,1	188,8	182,5	172,6	168,4
$X_{уб}$, м	54,3	64,5	70,9	75,2	82,8	86,3

Результаты расчетов параметров ГПЭ по разработанной для ЭВМ программе представлены в табл. 5. Начальная скорость разлета ГПЭ при указанных условиях составила 713 м/с, масса разрывного заряда 1 кг.

В табл. 5 приведены параметры: $m_{ПЭ}$ — масса поражающего элемента; $n_{ПЭ}$ — количество поражающих элементов в боевой части; $d_{ПЭ}$ — диаметр поражающего элемента; $V_{уб}$ — убойная скорость поражающего элемента; $X_{уб}$ — радиус зоны поражения незащищенной живой силы.

Эффективность боевой части будет определяться числом ГПЭ и радиусом зоны поражения. Число ГПЭ определяет вероятность их попадания в цель.

Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением массы поражающих элементов от 0,514 до 1,130 г радиус зоны поражения увеличивается с 54 до 86 м, число поражающих элементов уменьшается с 1945 до 885 шт., следовательно, будет уменьшаться вероятность попадания поражающего элемента в цель.

Таблица 6

Результаты расчетов вероятности попадания ГПЭ в незащищенную живую силу противника $P_{нжс}$ в положении стоя в зависимости от дальности до точки взрыва $R_{взр}$

$R_{взр}$, м	2	4	6	8	10	12
S , м ²	25,1	100,5	226,1	401,9	628,0	904,3
$m_{ПЭ} = 0,514$ г, $n_{ПЭ} = 1945$ шт.						
$n_{уд}$, шт./м ²	77,5	19,4	8,6	4,8	3,1	2,2
$P_{нжс}$, %	100,0	100,0	98,6	90,9	78,8	66,7
$m_{ПЭ} = 0,684$ г, $n_{ПЭ} = 1452$ шт.						
$n_{уд}$, шт./м ²	57,8	14,4	6,4	3,6	2,3	1,6
$P_{нжс}$, %	100,0	99,9	95,9	83,5	68,4	55,1
$m_{ПЭ} = 0,802$ г, $n_{ПЭ} = 1247$ шт.						
$n_{уд}$, шт./м ²	49,7	12,4	5,5	3,1	2,0	1,4
$P_{нжс}$, %	100,0	99,8	93,6	78,8	63,2	50,4
$m_{ПЭ} = 0,888$ г, $n_{ПЭ} = 1126$ шт.						
$n_{уд}$, шт./м ²	44,9	11,2	5,0	2,8	1,8	1,2
$P_{нжс}$, %	100,0	99,6	91,8	75,4	59,4	45,1
$m_{ПЭ} = 1,050$ г, $n_{ПЭ} = 952$ шт.						
$n_{уд}$, шт./м ²	37,9	9,5	4,2	2,4	1,5	1,1
$P_{нжс}$, %	100,0	99,1	87,8	69,9	52,8	42,3
$m_{ПЭ} = 1,130$ г, $n_{ПЭ} = 885$ шт.						
$n_{уд}$, шт./м ²	35,3	8,8	3,9	2,2	1,4	1,0
$P_{нжс}$, %	100,0	98,8	85,8	66,7	50,4	39,4

Результаты расчетов вероятности попадания ГПЭ в незащищенную живую силу противника в положении стоя с учетом удельной плотности ГПЭ $n_{уд}$ (шт./м²) приведены в табл. 6.

Расчет вероятности попадания ГПЭ в незащищенную живую силу противника проводился в пределах радиуса зоны поражения, следовательно, при попадании ГПЭ незащищенная живая сила противника будет поражена.

Результаты проведенных расчетов показывают, что вероятность попадания в живую силу противника ГПЭ с увеличением их массы от 0,514 до 1,130 г снижается, например, на расстоянии 12 м до цели от 66,7 до 39,4 %, то есть в 1,7 раза. Поэтому при поражении незащищенной живой силы противника целесообразно использовать ГПЭ массой 0,514 г, при этом радиус убийственного поражения составит 54 м. Однако, при такой массе ГПЭ возможна незначительная вероятность поражения живой силы противника в бронежилетах. Поэтому необходимо в дальнейшем провести исследования по оценке вероятности поражения живой силы противника в бронежилетах.

Список источников

1. Управляемая ракета с осколочно-фугасной боевой частью с готовыми поражающими элементами: пат. на полезную модель 218753 Рос. Федерация. № 2022129023; заявл. 08.11.2022; опубл. 08.06.2023, Бюл. № 16. 4 с.
2. Чура Н.Н. Техногенный риск: учеб. пособие для вузов. М.: КноРус, 2017. 280 с.
3. Радионова С.Г., Красных Б.А., Жулина С.А., Козельский В.В. и др. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» // Серия 27. Выпуск 15. М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2015. 44 с.
4. Иванов Е.А., Агапов А.А., Буйко К.В. и др. Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: Сборник документов. Серия 27. Выпуск 2. 3-е изд., испр. и доп. М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2010. 34 с.
5. Расчет вероятности поражения человека при фугасном действии взрыва боеприпаса: свидет. о гос. рег. программ для ЭВМ 202460182 Рос. Федерация. № 2023688454; заявл. 18.12.2023; опубл. 10.01.2024, Бюл. № 1. 3 с.
6. ГОСТ 801–78. Сталь подшипниковая. Технические условия. М.: ИПК изд-во стандартов, 2004. 26 с.
7. ГОСТ 3722–2014. Подшипники качения. Шарики стальные. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2015. 15 с.
8. Бабкин А.В., Велданов В.А., Грязнов Е.Ф. и др. Боеприпасы: учебник в 2 т. Том 1; под общ. ред. В.В. Селиванова. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. 506 с.
9. Балаганский И.А., Мержиевский Л.А. Действие средств поражения и боеприпасов: учебник. Новосибирск: НГТУ, 2004. 408 с.
10. Бабкин А.В., Велданов В.А., Грязнов Е.Ф. и др. Средства поражения и боеприпасы: учебник; под общ. ред. В.В. Селиванова. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 984 с.
11. Расчет параметров готовых поражающих элементов при взрыве осколочно-фугасной боевой части ПТУР: свидет. о гос. рег. программ для ЭВМ 2024612966 Рос. Федерация. № 2024611686; заявл. 31.01.2024; опубл. 07.02.2024, Бюл. № 2. 3 с.