

## ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОГНЕМ АРТИЛЛЕРИИ МЕТОДОМ УНИФИКАЦИИ

*Д.В. Зверев<sup>1</sup>, канд. техн. наук Д.П. Левин<sup>2</sup>, канд. техн. наук А.Н. Лебединец<sup>2</sup>*

*D.V. Zverev, Ph.D. D.P. Levin, Ph.D. A.N. Lebedinec*

*<sup>1</sup>Военное представительство МО РФ в АО «НПК «КБМ», <sup>2</sup>МГТУ им. Н.Э. Баумана*

На основании анализа оперативно-тактических задач, возложенных на артиллерийские подразделения, опыта эксплуатации и контроля качества разработки комплексов автоматизированного управления огнем артиллерии обоснована целесообразность сокращения номенклатуры командирских машин управления. Предложено создание (модернизация) единой унифицированной машины автоматизированного управления огнем артиллерии. Обоснована необходимость и возможность реализации на практике единой методологии обоснования решений при управлении огнем, учитывающей не только максимизацию наносимого ущерба, но и затраты. Предложено унифицировать алгоритм специального программного обеспечения, в части реализации в нём возможности выбора наилучшего способа выполнения огневой задачи, на основе критерия «эффективность–стоимость».

**Ключевые слова:** командирские машины управления огнем, избыточность номенклатуры, унификация, эффективность стрельбы артиллерии, экономическая эффективность.

Based on the analysis of operational-tactical tasks assigned to artillery units, operating experience and quality control of the development of automated fire control systems, the expediency of reducing the range of command control vehicles is substantiated. The creation (modernization) of a single unified machine for automated artillery fire control is proposed. The necessity and possibility of implementing in practice a unified methodology for substantiating decisions in fire control, which takes into account not only the maximization of damage, but also costs, is substantiated. It is proposed to unify the algorithm of special software, in terms of the implementation in it of the possibility of choosing the best way to perform a fire mission, based on the criterion "efficiency-cost".

**Keywords:** fire control command vehicles, nomenclature redundancy, unification, artillery firing efficiency, economic efficiency.

В настоящее время разработка командирских машин управления (КМУ) продолжает осуществляться в соответствии с подходом, реализованным в действующих Правилах стрельбы и управления огнем артиллерии (ПС и УО) [1]. Однако методологической основой ПС и УО является в большей степени опыт, приобретенный в ходе Великой Отечественной войны, и, скорее всего,

поэтому номенклатура типов машин продолжает соответствовать концепции массирования огня артиллерии и максимальной реализации боевых возможностей. В результате, несмотря на изменившуюся тактику применения артиллерийских подразделений, многими должностными лицами (ДЛ) решения продолжают приниматься интуитивно в соответствии с принципом «любой це-

ной» без учета того факта, что мы живем в мире ограниченных ресурсов.

Военные специалисты отмечают, что в настоящее время и в будущем применение артиллерии не будет носить массированного характера. Так, выводы, представленные в публикации [2], посвящённой опыту применения артиллерии в боевых действиях в Сирии, свидетельствуют о нецелесообразности ведения сосредоточенного, заградительного и других видов огня в составе артиллерийского подразделения (артиллерийской группы, дивизиона, батареи) с ожидаемой степенью реализации боевых возможностей привлекаемого артиллерийского подразделения. Причинами неэффективности традиционных способов обстрела целей, основанных в том числе на применении во всех случаях искусственного рассеивания снарядов, являются изменение тактики действия незаконных вооруженных формирований, несоответствие современных боевых операций, тактике ведения классических войн и выражающееся в отсутствии на современном театре военных действий (ТВД) групповых целей, с размерами и численностью, соответствующими, например, взводному опорному пункту, для уничтожения которого, по правилам стрельбы привлекается дивизион с установленными правилами стрельбы нормой расхода снарядов. Для решения выявленной проблемы К.А. Троценко предложено децентрализовать управление артиллерийскими подразделениями путем включения в состав общевойсковых подразделений переднего края артиллерийских подразделений, обеспечив их необходимыми средствами управления и разведки [2].

Методология, основанная на принципе «любой ценой», сформировалась в условиях распределительной экономики, ориентированной на навязанную гонку вооружений, и продолжает поддерживаться промышленностью для гарантированной загрузки производственных мощностей заказами. Разработка новых КМУ оправдывается руководством предприятий необходимостью реализации, постоянно появляющихся новых технологий и электронной компонентной базы. Однако, по мнению авторов, в наибольшей степени одной из причин избыточности номенклатуры КМУ является «привычка» предприятий искусственной монополизации рынка военной продукции. Руководители различного

уровня лично определяют, какому из предприятий осуществлять разработку и серийное производство того или иного типа КМУ. Понимая, что заказ будет размещен в исторически сформировавшейся кооперации, другие организации не выходят с инициативными предложениями. Однако в деструктивной конкуренции отсутствуют те свойства, из которых зарождается прогресс. Желание монополизировать рынок неизбежно ведёт к снижению качества.

Качество оборонной продукции основывается на соответствии технологии производства требованиям стандартизации, метрологического обеспечения и оценки соответствия [3]. Наиболее эффективным методом стандартизации является унификация.

В соответствии с требованиями ГОСТ 23945.0-80 под унификацией изделий понимается приведение изделий к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей [4]. По нашему мнению, принципы унификации могут быть использованы не только с целью сокращения разновидностей конструкций изделий военной техники, но и для приведения к единообразию алгоритмов принятия решений ДЛ.

Вместе с тем номенклатура комплексов автоматизированного управления огнем (КАУО) артиллерии, находящихся в эксплуатации ракетных войск и артиллерии (РВиА), предназначенных для решения задач, аналогичных для всех уровней ДЛ, в настоящее время перенасыщена, что одновременно противоречит принципу комплектования, а именно исключению дублирования классов вооружений, военной и специальной техники (ВВСТ). Перенасыщение номенклатуры КМУ усложняет взаимозаменяемость без переподготовки специалистов. Сама переподготовка сопровождается дополнительными издержками. К дополнительным затратам приводит и сложность технического обслуживания и ремонта (ТОиР). Увеличивается номенклатура групповых комплектов запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗИП-Г), стоимость которых сопоставима со стоимостью изделий ВВСТ [5].

Целью данной работы является определение методологических подходов к сокращению номенклатуры КМУ и их совершенствованию. Для этого нужно обосновать целесообразность создания единой унифицированной машины ав-

томатизированного управления (ЕУМАУ) огнем артиллерии, обеспечивающей единый подход к обоснованности принимаемых решений ДЛ при управлении огнем.

В настоящее время в РВиА продолжают эксплуатироваться следующие КМУ (комплексы автоматизированного управления огнем (КАУО)):

– в звене управления батарея–дивизион, для управления огнем самоходных артиллерийских орудий (САО): «Фальцет» (1В12М-3), «Машина-М» (1В12-3), «Ринг» (1В181);

– в звене управления батарея – дивизион, для управления огнем буксируемых орудий и реактивных систем залпового огня (РСЗО): «Капустник» (1В126), «Канонада» (1В198);

– в звене полк (бригада): машины управления огнем начальника артиллерии 83т888-1.10 и 1В172, 1В172-2;

– для ведения артиллерийской разведки, обслуживания стрельбы артиллерии, контроля и корректировки огня при стрельбе обычными боеприпасами, целеуказания подразделениям противотанковой артиллерии (ПТА) и противотанковым ракетным комплексам (ПТРК): подвижные разведывательные пункты ПРП-4МУ «Дейтерий», ПРП-4А «Аргус», комплекс автоматизированного управления огнем противотанковыми формированиями «Завет» (83т289-1) и другие.

Краткая классификация командирских машин управления огнем наземной артиллерии представлена на рис. 1.

Из рис. 1 можно заметить, что находящиеся в эксплуатации КМУ специализированы в зависимости от их места в боевом порядке, и в зави-

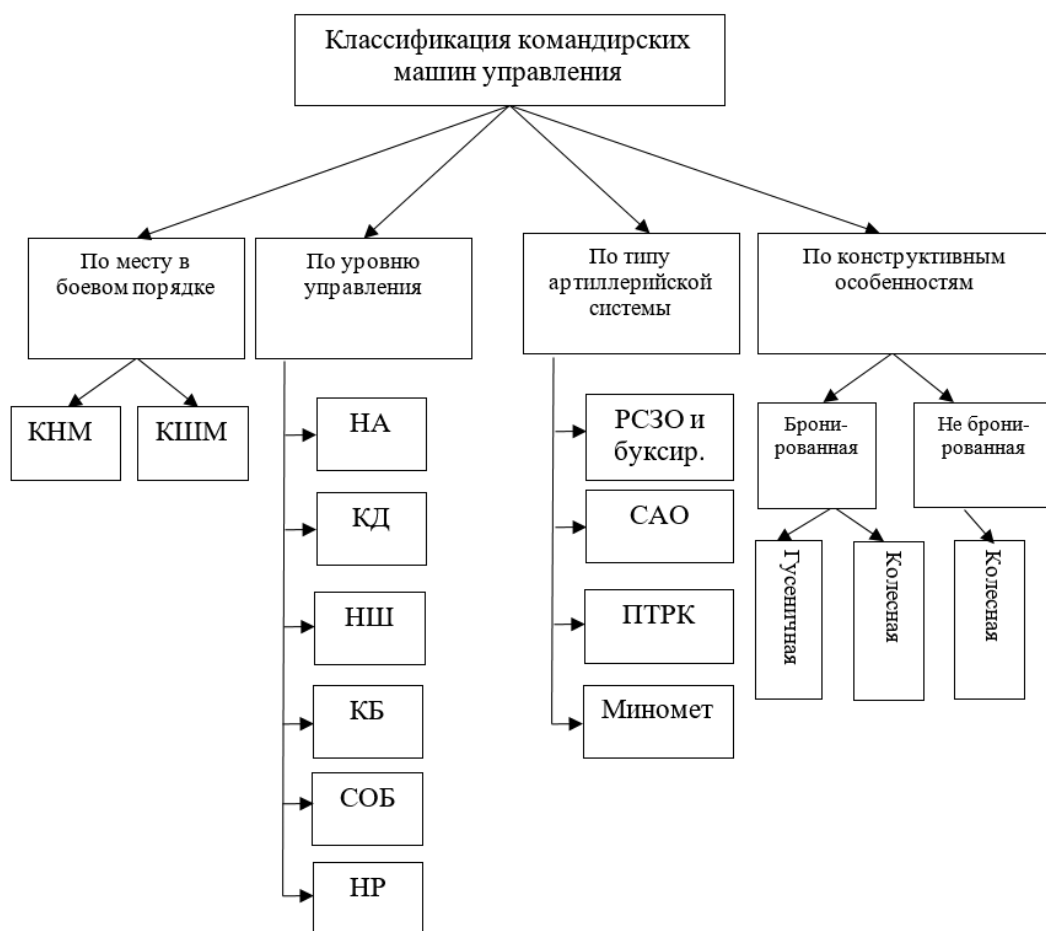


Рис. 1. Краткая классификация командирских машин управления огнем наземной артиллерии:  
 КНМ — командно-наблюдательная машина; КШМ — командно-штабная машина; НА — начальник артиллерии; КД — командир дивизиона; НШ — начальник штаба дивизиона; КБ — командир батареи; СОБ — старший офицер батареи; НР — начальник разведки

симости от предполагаемого ТВД, в связи с чем они имеют конструктивные отличия.

Необходимость унификации командно-наблюдательных машин (КНМ) в звене батарея-дивизион, обусловлена однотипностью оперативно-тактических задач, к которым относятся: ведение разведки, наблюдение за противником и своими общевойсковыми подразделениями, осуществление засечки целей, проведение топогеодезической привязки, обслуживание стрельбы артиллерии, решение задач подготовки стрельбы и управления огнем, а также однотипностью действий ДЛ при подготовке исходных данных. Аналогичные причины унификации справедливы и для машин, находящихся в глубине обороны, то есть командно-штабных машин (КШМ). Задача унификации КМУ в зависимости от места в боевом порядке частично решена промышленностью при разработке комплексов 1В181 и 1В198. Так, в составе данных комплексов предусмотрено по два типа машин: КНМ (1В185, 1В1004) и КШМ (1В186, 1В1003). Предыдущие поколения КАУО, например 1В12-3 (1В12М-3), состояли из четырех типов машин: машина КД 1В15-3 (1В15М-3), машина НШ 1В16-3 (1В16М-3), машина КБ 1В14-3 (1В14М-3), машина СОБ 1В13-3 (1В13М-3).

Рассматривая вопрос целесообразности унификации КНМ и КШМ, следует обратить внимание на опыт комплектования машинами управления подразделений артиллерии воздушно-десантных войск (ВДВ), где в качестве подвижного пункта управления огнем самоходного дивизиона и батареи, машины НШ дивизиона, ПРП, машины НА парашютно-десантного полка и машины начальника разведки артиллерийского полка применяется всего лишь одна машина — «Реостат» (1В119). То есть КМУ артиллерии ВДВ независимо от места в боевом порядке и уровня управления унифицированы в единую.

Анализ задач, решаемых артиллерией, показал, что функции управления на всех уровнях аналогичны, а технические возможности средств разведки, имеющихся на вооружении КМУ, обеспечивают возможность целеуказания огневым подразделениям независимо от периода огневого поражения и вида боя. Стереотип иерархичности ДЛ, принимающих решения на всех пунктах управления, позволяет унифицировать средства

автоматизации управления различными группировками артиллерийских формирований при непосредственном огневом поражении.

Обеспечивается это тем, что подготовка специалистов осуществляется по единым программам и методикам, например «Применение и эксплуатация средств автоматизации ракетных войск и артиллерии» [6]. Уровень знаний, получаемых выпускниками, должен позволять без дополнительной переподготовки исполнять обязанности как на первичных офицерских должностях командиров огневых взводов, так и на должностях командиров артиллерийских дивизионов и начальника артиллерии полка (командира артиллерийской группы). Действительно на практике в связи с необходимостью поддержания уровня укомплектованности должностей, определяющих боевую готовность подразделений, сегодня офицер-артиллерист может быть командиром реактивной артиллерийской батареи, завтра командиром гаубичной самоходной артиллерийской батареи, либо разрабатывать боевую задачу артиллерийского полка, будучи заместителем начальника штаба части. Поэтому одним из принципов обучения офицеров-артиллеристов является взаимозаменяемость, то есть «Знать и уметь на ступень выше занимаемой должности», что обусловлено необходимостью обеспечения устойчивости управления. От устойчивости управления зависит эффективность огня артиллерии. Для обеспечения этого требования ДЛ в боевой обстановке обязаны быть готовыми в случае необходимости принять на себя управление огнем вышестоящего звена. При этом не играет роли, какие артиллерийские системы находятся на вооружении данного подразделения.

КАУО являются лишь вспомогательными средствами для ДЛ и служат для сокращения времени на решение оперативно-тактических задач и определения установок для стрельбы специалистами. Вместе с тем специальное программное обеспечение (СПО) некоторых машин построено так, что нижестоящее звено управления не имеет возможности осуществлять необходимые расчеты с использованием средств автоматизации для вышестоящего уровня. В боевых условиях КД в случае передачи ему управления от НА полка (артиллерийской группы) будет вынужден осуществлять подготовку предложе-

ний в решение командира общевойскового подразделения (полка, бригады) без использования КАУО, либо одновременно оформлять рабочую карту и формализованные документы вручную. Таким образом, теряется смысл оснащения артиллерийских подразделений дорогостоящими средствами автоматизации. Поэтому для обеспечения принципа взаимозаменяемости ДЛ различных уровней управления должны иметь идентичные средства автоматизации. СПО средств автоматизации в звене батарея–дивизион–полк должно учитывать лишь некоторые технические особенности артиллерийских систем, то есть содержать соответствующие таблицы стрельбы, а алгоритмы подготовки стрельбы и управления огнем могут быть едиными.

В настоящее время для обеспечения одновременной автоматизации управления огнем артиллерийских подразделений, оснащенных САО, РСЗО, ПТРК и минометами, в эксплуатации находится только одно изделие военной техники — изделие 1В172 (1В172-2) (рис. 2), которое применяется в качестве унифицированной КНМ и КШМ.

Данное изделие может применяться в качестве:

- КНМ, КШМ НА и НР бригады;
- КНМ командира противотанкового дивизиона;
- КНМ КБ управления и артиллерийской разведки.

Однако, как следует из открытых источников, СПО 1В172-2 обеспечивает эффективное



Рис. 2. Унифицированная командно-наблюдательная машина 1В172-2 (фото с официального сайта АО «Радиозавод» <https://penza-radiozavod.ru>)

управление артиллерийскими подразделениями за счет максимальной реализации боевых возможностей штатных и модернизируемых артиллерийских систем [7]. Действительно из Пособия по изучению правил стрельбы и управления огнем артиллерии (Пособие по изучению ПС и УО) известно, что огонь артиллерии тем эффективнее, чем больше потерь нанесено противнику, чем надежнее и на более длительное время он подавлен, чем значительнее разрушения, причиненные его огневым или инженерным сооружениям [8].

Как было отмечено, в современных боевых операциях такой подход многими военными специалистами отмечается, как неэффективный.

Мы считаем, что ДЛ лица при выборе средств поражения до принятия решения о привлечении к стрельбе того или иного подразделения, а также до выбора средства поражения, должны иметь информацию о стоимостной оценке принимаемого решения, что позволит им осуществлять нанесение оптимального ущерба.

Без учета стоимостной оценки, основываясь лишь на принципе «любой ценой», решение не может считаться экономически эффективным. Проведение военно-экономической оценки только на уровне руководящего состава Вооруженных сил (ВС), научных организаций Министерства обороны (МО), без обеспечения единства подходов, в том числе на уровне исполнителей, не могут принести действенных результатов.

Таким образом, идеология поддержки принятия решения, при управлении огнем различных типов артиллерийских систем, должна быть однообразной для всех ступеней управления, то есть унифицированной, и обеспечивать возможность выбора альтернативных способов выполнения огневых задач, с учетом критерия затрат.

Для обеспечения обоснованности и эффективности принимаемых решений, что особенно актуально в условиях децентрализации управления, когда решение на выполнение большинства огневых задач командеры будут принимать по личной инициативе, мы предлагаем обеспечить разработку СПО ЕУМАУ на основании методологии, предусматривающей военно-экономическую оценку выполнения огневых задач, которая должна быть единой для всех уровней ДЛ артиллерийских подразделений.

Суть предлагаемого подхода к разработке унифицированного СПО заключается в следующем.

Из Пособия по изучению ПС и УО также известно, что важнейшей обязанностью ДЛ является обоснованный выбор средств поражения.

Проблему выбора средств поражения для эффективного выполнения огневой задачи рассмотрим на частном примере по уничтожению блиндажа с размерами  $3 \times 4$  м.

Допустим, что для уничтожения такого блиндажа достаточно двух попаданий обычных осколочно-фугасных снарядов (ОФС). Если условно принять, что срединная ошибка рассеивания имеющихся ОФС по дальности ( $B_d$ ) 25 м, а по направлению ( $B_g$ ) 3 м, тогда по формуле известной из теоретических основ стрельбы получим, что необходимо израсходовать примерно 200 снарядов:

$$N = \frac{16B_g B_d}{S}, \quad (1)$$

где  $N$  — расход ОФС, необходимый для одного попадания, а  $S$  — площадь цели.

Если принять, что стоимость всего жизненного цикла (ЖЦ) одного ОФС составляет, например, 500 условных единиц (у.е.), стоимость выполнения огневой задачи составит 100 000 у.е. Следует отметить, что дополнительно к стоимости самого выстрела необходимо учитывать затраты на подвоз боеприпасов, привлечение большого количества рабочей силы при погрузочно-разгрузочных работах, приведение их в окончательное снаряжение, а также привлечение к стрельбе большого количества орудий для выполнения огневой задачи за минимальное время и, как следствие, затрат на восстановление их ресурса. Из курса подготовки артиллерии (КПА-93) [9] известно, что действия командира при назначении расхода снарядов будут оцениваться удовлетворительно, если назначенный им расход не отличается от установленной нормы в два раза. В условиях данного примера это означает, что в случае назначения вместо 200 снарядов, в команде будет указано, например, 399 снарядов — огневая задача будет считаться выполненной, а решение обоснованным, так как оно соответствует требованиям правил стрельбы.

Вместе с тем, если для выполнения данной задачи использовать высокоточные боеприпасы (ВТБ) или противотанковые управляемые ракеты (ПТУР), которые с высокой вероятностью обеспечивают попадание с первого выстрела, стоимость выполнения огневой задачи будет равна стоимости одной ПТУР или одного ВТБ, примерно 35000–40000 у.е.

При разработке алгоритма для унифицированного СПО возможно использовать коэффициент  $KPI$  (Key Performance Indicators), увязывающий соотношение боевой эффективности и затрат (трудоемкости) [10]. При реализации данного подхода на всех уровнях управления артиллерийскими подразделениями методология обоснования выбора средств поражения будет соответствовать концепции «эффективность–стоимость». Необходимость соблюдения данного критерия предусмотрена требованиями государственных военных стандартов (п. 5.1.5 ГОСТ РВ 15.201-2003). Целесообразность учета критерия «эффективность–стоимость» подтверждается и военными специалистами. К.А. Троценко, анализируя опыт боевых действий в Сирии, считает целесообразным решение проблемы наращивания боевых возможностей подразделений, частей и соединений как сирийских, так и отечественных Сухопутных войск, повышения эффективности ведения ими боя (операции) по соотношению затратность–результативность [2].

Данный коэффициент ( $KPI$ ) будет учитывать близость прогнозируемого результата стрельбы конкретным огневым средством или средством поражения к обеспечивающему наилучшее выполнение огневой задачи. Для реализации данного метода в унифицированном СПО стоимость в денежных единицах будет обоснованным заменить трудоемкостью ЖЦ средства поражения, так как стоимость владения изделием военной техники прямо пропорциональна суммарной трудоемкости его разработки, серийного производства, сервисного обслуживания и утилизации.

$$KPI = \frac{COST_{\phi} - COST_{\sigma}}{COST_{н} - COST_{\sigma}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $COST_{\phi}$  — фактическая стоимость выполнения огневой задачи;  $COST_{н}$  — нормативная стоимость, исходя из расхода боеприпасов опре-

деленного, например, по формуле (1);  $COST_{\text{б}}$  — базовая стоимость, определенная исходя из минимально допустимого расхода боеприпасов для достижения задачи стрельбы.

Для реализации в унифицированном СПО ЕУМАУ данных требований предлагается алгоритм, суть которого заключается в следующем.

1. Определяют наилучшие показатели эффективности стрельбы (ПЭС).

Вероятность поражения групповой цели можно определить по формуле

$$P = \frac{\sum_{v=1}^{A_p} r_v}{A_p},$$

где  $A_p = 400-500$  [11].

Определяют расход снарядов:

$$M[N]_{\min} = \frac{4\pi E_x E_z}{P^2 S},$$

где  $E_x, E_z$  — срединные ошибки подготовки по дальности и направлению;  $S$  — приведенная площадь поражения;  $P$  — вероятность попадания при одном выстреле, которая в определенных условиях может определяться по формуле

$$P_{x,z} = \Phi\left(\frac{l_n}{B_d}\right) \cdot \Phi\left(\frac{m_n}{B_6}\right),$$

где  $l_n, m_n$  — приведенные размеры цели.

2. Определяют стоимость одного выстрела. Следует отметить, что стоимость одного выстрела учитывает затраты всего жизненного цикла боеприпаса, а также затраты на образец вооружения, так как при каждом выстреле уменьшается его технический ресурс. Отсюда стоимость выстрела  $COST_{\text{выстр}}$  можно вычислить по формуле

$$COST_{\text{выстр}} = \frac{COST_{\text{ПЖЦ}}}{R_{\text{CAO}}} + COST_{\text{б/п}},$$

где  $COST_{\text{ПЖЦ}}$  — стоимость полного жизненного цикла образца вооружения, в том числе CAO и доля стоимости КМУ;  $R_{\text{CAO}}$  — ресурс CAO, например обусловленный ресурсом ствола ору-

дия (количество выстрелов);  $COST_{\text{б/п}}$  — стоимость одного снаряда.

3. Определяют стоимость выполнения огневой задачи, например, по формуле

$$COST_{\text{ОрЗ}} = M[N_{\min}] COST_{\text{выстр}}.$$

4. Для увязки стоимости выполнения огневой задачи и ПЭС, по формуле (2) определяют  $KPI$ , показывающий близость выбранного способа выполнения огневой задачи к нормативному.

5. Определяют длительность выполнения огневой задачи каждым средством  $T_i$

$$T_i = \frac{M[N_{\min}]}{\text{скорострельность}}.$$

6. Из всех результатов решений выбирают обеспечивающий наименьшую длительность  $T_i$ .

7. Из числа вариантов, удовлетворяющих условию минимальной длительности выполнения огневой задачи, выбирают тот, у которого  $KPI$  ближе к 1.

8. На практике может возникнуть задача необходимости оценки эффективности снижения боевого потенциала цели до некоторого значения. Тогда определить приращение затрат  $\Delta\text{cost}$  на единицу эффективности выполнения огневой задачи можно следующим образом

$$\Delta\text{cost} = \frac{COST^1_{\text{ОрЗ}} - COST^2_{\text{ОрЗ}}}{W^1 - W^2},$$

где  $COST^1_{\text{ОрЗ}}$  — затраты для нанесения ущерба  $W^1$ ;  $COST^2_{\text{ОрЗ}}$  — затраты для нанесения ущерба  $W^2$ .

9. В условиях ведения контрбатареистой борьбы с артиллерией противника возрастает актуальность оценки рисков ответного огня

$$R = P \cdot W,$$

где  $R$  — величина риска ответного огня;  $P$  — вероятность наступления неблагоприятного события, связанного с поражением наших огневых средств ответным огнем;  $W$  — величина материального ущерба, обусловленного ответным огнем артиллерии противника.

Несмотря на то, что представленный алгоритм позволяет ДЛ принимать решения с учетом критерия затрат, опыт боевого применения артиллерийских подразделений показывает, что фактор времени выполнения огневой задачи в современных вооруженных конфликтах будет играть решающую роль. Во-первых, это обусловлено тем, что через некоторое время живая сила противника начнет принимать меры по укрытию (пехота может успеть залечь), а во-вторых, современные средства вероятного противника позволяют в кратчайшие сроки нанести ответный огонь по огневым позициям наших стреляющих батарей. Так, в [12] отмечается: «В случае обнаружения батареи, а средства разведки армий развитых зарубежных стран имеют такие возможности с необходимой своевременностью, точностью и достоверностью, следует ожидать поражения нашей батареи уже через две-три минуты как обычными осколочно-фугасными (ОФ), так и кассетными с самоприцеливающимися боевыми элементами (СПБЭ) снарядами».

Поэтому в тех случаях, когда фактор времени и затрат на реализацию задачи будут вступать в противоречие, приоритет необходимо отдавать последнему, то есть времени.

Итак, в данной статье, в качестве возможного метода повышения качества средств автоматизации управления огнем РВиА предложена унификация. Обосновано создание единой унифицированной машины автоматизированного управления огнем, то есть — изделия военной техники, предназначенного для автоматизированного управления огнем всеми типами артиллерийских систем (САО, РСЗО, ПТРК, минометов) в звене батарея—дивизион—полк, что должно быть обеспечено унифицированным СПО, построенным на основе единых методов принятия решений, учитывающих критерии: ПЭС, стоимости и времени.

Технические аспекты унификации КМУ целесообразно исследовать дополнительно.

### Литература

1. Правила стрельбы и управления огнем артиллерии. Дивизион, батарея, взвод, орудие. Часть 1. Введены в действие приказом главнокомандующего Сухопутными войсками от 1 февраля 2011. № 8.
2. Троценко К.А. Боевые действия в Сирии — развитие способов ведения общевойскового боя и операции или частный случай? // Военная мысль. 2020. № 11. С. 6–24.
3. Мищенко Н.П., Фадюшин А.Д., Чистов И.В. Управление качеством. Учебное пособие. — М.: ВУ, 2009. 375 с.
4. ГОСТ 23945.0-80 Унификация изделий. Основные положения. — М.: Издательство стандартов, 1991. 7 с.
5. Зверев Д.В., Левин Д.П. Некоторые вопросы разработки комплектов запасных частей для комплексов автоматизированного управления огнем артиллерии // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2021. № 9–10 (159–160). С. 120–126.
6. Михайловская военная артиллерийская академия МО РФ: образовательные программы URL://mva.mil.ru/Obrazovanie/Obrazovatelnye-programmy (дата обращения 28.02.2022).
7. Ростех: инновации, перспективные разработки. Унифицированная машина для управления огнем. URL://rostec.ru/innovations/projects/4513146/?sphrase\_id=313397 (дата обращения 28.02.2022).
8. Пособие по изучению Правил стрельбы и управления огнем артиллерии (ПСиУО — 2011). Дивизион, батарея, взвод, орудие. Часть 1. Введены в действие приказом начальника Ракетных войск и артиллерии Сухопутных войск в 2011.
9. Курс подготовки артиллерии (КПА-93). Часть 1. Дивизион. Батарея. Взвод. Орудие. — Москва. 1997. 69 с.
10. Зверев Д.В., Савельев И.И. Актуальные проблемы обоснования трудовых затрат в себестоимости военной продукции на различных стадиях жизненного цикла // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. Том 3. № 5 (113). С. 52–61.
11. Зверев Д.В., Левин Д.П., Лебединец А.Н. К вопросу совершенствования специального программного обеспечения комплексов автоматизированного управления огнем // Известия РАН. 2022. № 1 (121). С. 81–88.
12. Анисимов А.П., Спирин Р.Б., Хмелик А.С. К вопросу о методах боевой работы на огневой позиции и режимах выполнения огневых задач // Известия РАН. 2016. № 1 (91). С. 38–42.



13. Кобякин М.В. Проектирование и эксплуатация средств автоматизации управления огнем артиллерии в современных условиях // Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. Вып. 1. С. 55–61.

14. Лебедев Б.Д., Мякин Н.И. Вопросы автоматизации управления боевыми действиями артиллерии. — М.: Воениздат, 1979. 158 с., ил.

### References

1. Rules of firing and artillery fire control. Division, battery, platoon, gun. Part 1. Order № 8 of the Commander-in-Chief of the Ground Forces dated February 1, 2011.

2. Trotsenko K.A. Fighting in Syria — the development of methods of conducting combined arms combat and operations or a special case? // Military Thought. 2020. № 11. P. 6–24.

3. Mishchenko N.P., Fadyushin A.D., Chistov I.V. Quality management. Textbook. — М.: WU, 2009. 375 p.

4. GOST 23945.0-80. Unification of products. Basic provisions. — М.: Publishing House of Standards, 1991. 7 p.

5. Zverev D.V., Levin D.P. Some issues of the development of spare parts kits for automated artillery fire control systems // Voprosy oboronoi tekhniki. Seriya 16. Tekhnicheskie sredstva protivodestviia terrorizmu. 2021. № 9–10 (159–160). P. 120–126.

6. Mikhailovskaya Military Artillery Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation: educational programs URL://mva.

mil.ru/Obrazovanie/Obrazovatelnye-programmy (accessed 02/28/2022).

7. Rostec: innovations, promising developments. Unified fire control machine. URL://rostec.ru/innovations/projects/4513146/?sphrase\_id=313397 (accessed 02/28/2022).

8. Manual on the study of the Rules of shooting and artillery fire control (PS and UO — 2011). Division, battery, platoon, gun. Part 1. Put into effect by order of the Chief of the Missile Forces and Artillery of the Ground Forces in 2011.

9. Artillery training Course (KPA-93). Part 1. Division. Battery. Platoon. The gun. — Moscow. 1997. 69 p.

10. Zverev D.V. Savelyev I.I. Actual problems of justification of labor costs in the cost of military products at various stages of the life cycle. Economics and management: problems, solutions. 2021. Vol. 3. № 5 (113). P. 52–61.

11. Zverev D.V., Levin D.P., Lebedinets A.N. About the improving of the special software for automated fire control systems // Izvestia RARAN. 2022. № 1 (121). P. 81–88.

12. Anisimov A.P., Spirin R.B., Khmelik A.S. On the question of methods of combat work in a firing position and modes of performing firing tasks // Izvestia RARAN. 2016. № 1 (91). P. 38–42.

13. Kobayakin M.V. Design and operation of automation means of artillery fire control in modern conditions // Proceedings of Tula State University. Technical Sciences. 2019. Issue 1. P. 55–61.

14. Lebedev B.D., Myakin N.I. Issues of automation of artillery fire control. — Moscow: Voenizdat, 1979. 158 p., ill.