



УДК 355.42, 358.4, 623.746-519
ГРНТИ 78.01.21

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОГО РУБЕЖА ПОРАЖЕНИЯ РЕЗЕРВОВ ПРОТИВНИКА СИЛАМИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКОЙ АВИАЦИИ

А.В. АНАНЬЕВ, кандидат технических наук

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

С.В. ФИЛАТОВ

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

С.П. ПЕТРЕНКО

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В данной статье авторами предлагается нечеткая методика, позволяющая проанализировать степень возможного ущерба, наносимого средствами поражения, входящих в состав подразделений мобильного резерва противника. Рассмотрен вариант оперативного расчёта удаления от линии боевого соприкосновения критического рубежа поражения резервов силами авиации для различных соотношений боеприпасов, входящих в состав боекомплектов его огневых средств.

Ключевые слова: высокомобильный оперативный и оперативно-тактический резерв, огневое поражение, критический рубеж, нечеткая логика.

METHOD OF THE ENEMY RESERVES DEFEAT CRITICAL POINT DETERMINING BY THE FORCES OF TACTICAL AVIATION

A.V. ANAN'EV, Candidate of Technical Sciences

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

S.V. FILATOV

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

S.P. PETRENKO

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

In this article the authors propose a fuzzy technique that allows to analyze the degree of possible damage caused by the means of destruction that are part of the mobile reserve units of the enemy. The variant of the distance operational calculation from the reserves destruction contact critical line by aviation forces for different ratios of ammunition included in the ammunition of its firepower is considered.

Keywords: highly mobile operational and operational-tactical reserve, fire destruction, critical line, fuzzy logic.

Введение. Огневое поражение высокомобильных оперативных и оперативно-тактических резервов противника является одной из важнейших задач ударной составляющей оперативно-тактической авиации. Своевременное выполнение данной задачи обеспечит достижение целей наступательной и оборонительной операций.

Имея на своём вооружении многофункциональные авиационные комплексы ударное авиационное формирование способно осуществлять огневое поражение резервов противника на всю глубину его оперативного построения. Существующая задержка по времени нанесения удара по данным объектам противника, обусловленная этапами прохождения заявок или распоряжений на боевое применение сил и средств авиации, подготовки к боевому вылету и временем полета в



район объекта удара, не позволяет оперативно реагировать за возникшую угрозу. За это время противник способен продвинуться к рубежу ввода в бой и возможно ввести в бой подразделения своих резервов [1, 2].

Актуальность. Огневое поражение как уничтожение противника с применением различного оружия, в том числе авиации, осуществляется в течение всей проводимой операции, и создаваемая система комплексного огневого поражения противника будет непременно включать подготовку ударов и ракетных войск, и артиллерии, и авиации, а также систему огня артиллерии, танков, противотанкового и стрелкового оружия [3].

При этом общее огневое поражение (ООП) организуется и осуществляется старшим начальником, в ходе которого авиационные формирования принимают участие в нанесении массированных и сосредоточенных огневых ударов. В ходе непосредственного огневого поражения противника будут выполняться задачи в своей зоне (районе) ответственности за разведку и поражение в интересах решения тактических задач. В данном случае огневое поражение будет проводиться, как вариант, в ходе подготовки наступления и авиационной поддержке наступающих войск, проведении контратак, отражения контрнаступления противника и поддержке форсирования, а также при поражении резервов противника в его тылу. При этом согласно существующих подходов к ведению боевых действий резервы противника поражаются до развёртывания колонн противника в боевые порядки. Однако в составе вероятных резервов противника существуют комплексы вооружений, позволяющие вести эффективное огневое поражение наших сил и средств до рубежа развёртывания. Следовательно, критическим рубежом можно считать дальность стрельбы этих средств. Такие особенности огневого поражения резервов противника в известных источниках не рассматривались. Поэтому, при подготовке к выполнению боевой задачи в алгоритме работы полного боевого расчета авиационного формирования важным является определение минимально допустимого удаления от переднего края – критического рубежа, за который нельзя допустить продвижение резервов противника и как следствие – располагаемого времени на подготовку к выполнению боевой задачи авиационной составляющей.

Цель работы – разработка методики определения критического рубежа поражения высококомобильных резервов противника оперативно-тактической авиацией для выработки предложений по выполнению оперативно-тактических расчётов для оптимизации разведывательно-ударных действий ОТА (АА) и формирований других родов войск.

Рассмотрим вариант разработки методики, позволяющий проанализировать степень возможного ущерба, наносимого средствами поражения, входящих в состав подразделений резерва. В данном случае средством поражения рассматривается гаубица М198 из состава резервов противника (*мбр «Страйкер»*). Учитывая то, что степень поражения есть нечеткое понятие, зависящее от дальности применения средств поражения, предлагается использовать математический аппарат нечетких множеств.

Рассмотрим ситуацию, когда средство поражения (иначе – угроза) одно – гаубица М198 и оно характеризуется основным параметром a – максимальным удалением от линии боевого соприкосновения. В качестве нечеткого множества A определим степень ущерба, которая характеризуется функцией принадлежности $\mu(x, a)$ и зависит от расстояния до угрозы x .

Введем следующие допущения, которые получены эмпирически:

1. Максимальный ущерб будет на удалении 80 % от a , то есть при $x=0,8a$.
2. Максимальное расстояние применения угрозы определяется таким образом, чтобы ущерб на максимальном удалении составлял не менее половины от максимального ущерба.
3. Величина ущерба описывается вероятностно как случайная величина, распределенная по нормальному закону.
4. На расстоянии, превышающем максимальное, для данного типа угрозы ущерб считается нулевым.

В соответствии с данными допущениями и основываясь на нормальности распределения



при нормировании максимального ущерба на единицу, можно использовать функцию принадлежности нечеткого ущерба (1) в виде:

$$\mu(x, a) = \begin{cases} \exp\left[-\frac{(x-0,8a)^2}{2(0,15a)^2}\right], & \text{при } x \leq a, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (1)$$

В случае нескольких средств поражения (угроз) целесообразно строить интегральную функцию принадлежности степени ущерба от расстояния x . Обозначим A_i – элемент нечеткого множества ущерба от угрозы i -го типа с максимальным удалением от линии боевого соприкосновения a_i и имеющего степень принадлежности $\mu_i(x, a_i)$. Тогда интегральная функция принадлежности ущерба может равняться алгебраической дизъюнкции (суммы) для указанных элементов.

С учетом этого, интегральная оценка для n угроз будет равна:

$$A_{\text{инт}} = A_1 + A_2 + \dots + A_n. \quad (2)$$

Следует пояснить операцию алгебраической дизъюнкции. Если два элемента A и B нечеткого множества имеют функции принадлежности $\mu_A(x, a_A)$ и $\mu_B(x, a_B)$, то функция принадлежности при алгебраической дизъюнкции для них будет равняться:

$$\mu_{A+B}(x) = \mu_A(x, a_A) + \mu_B(x, a_B) - \mu_A(x, a_A) \mu_B(x, a_B). \quad (3)$$

График функции принадлежности (1) при $a=1$ приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – График функции принадлежности (1) для одного средства поражения (угрозы)

Анализируя состав средств поражения входящих в состав боекомплекта батареи гаубиц М198, определяем их предположительное процентное содержание от вероятного боекомплекта



батареи: бронепробивные снаряды (М107) – $\approx 20\%$, осколочно-фугасные – $\approx 20\%$, зажигательные $\approx 20\%$, специальные (дымовые, сигнальные, ...) – $\approx 20\%$ (с максимальной дальностью применения – около 18 км) и активно-реактивные – $\approx 20\%$ (с максимальной дальностью применения – около 30 км) [4, 5, 6].

Далее рассмотрим задачу определения максимального расстояния, на котором применяются данные средства поражения. Если брать два типа угроз А и В, у которых максимальное расстояние применения равно $a_1=30$ км и $a_2=18$ км, то используя функции (1)–(3) можно построить интегральную функцию принадлежности для ущерба, график которой представлен на рисунке 2.

График функции принадлежности (рисунок 2) свидетельствует о снижении эффективности применения огневых средств поражения с максимальными дальностями применения на рубеже досягаемости около 18 км и максимумах эффективности на рубежах досягаемости около 14 и 25 км (для разных типов боеприпасов). Следовательно, удаление критического рубежа, до которого должны быть поражены силы и средства артиллерии (в данном случае гаубицы М198 из состава резервов противника (*мбр «Страйкер»*)), составляет около 25 км от наших критически важных объектов на переднем крае (позиции войск первого эшелона, узлы связи, пункты управления тактического звена, ...). Снижение эффективности огневого поражения на дистанциях около 18 км может быть использовано для проведения мероприятий обеспечения живучести критически важных объектов в тактической глубине.

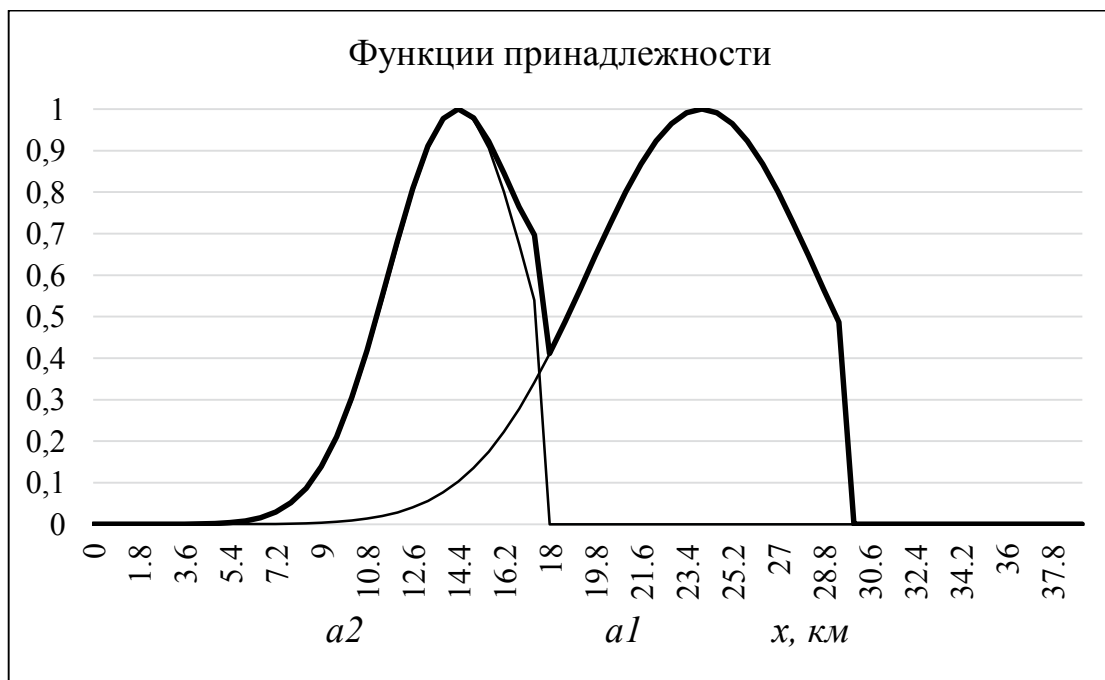


Рисунок 2 – График функции принадлежности для двух угроз с $a_1=30$ км и $a_2=18$ км

Выводы. Рассмотренная методика позволяет оперативно определять удаление критического рубежа поражения объектов противника из состава его резервов для различных соотношений боеприпасов входящих в боекомплект огневых средств артиллерии.

Практическая значимость методики заключается в возможности ее использования при проведении оперативно-тактических расчётов, которые выполняются должностными лицами полного боевого расчёта пунктов управления тактического звена при планировании применения авиации в непосредственном огневом поражении противника. Результаты исследований могут быть распространены на различные боевые эпизоды для оптимизации разведывательно-ударных действий ОТА (АА) и формирований других родов войск.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р. Ветлугин, А. Макаренко. Взгляды командования сухопутных войск США на реорганизацию боевых бригад // Зарубежное военное обозрение. 2016 г. № 1. С. 48–56.
2. Бригада «Страйкер» и реальности боевых действий. Разделы 4.1–4.4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://true-war.clan.su/forum/40-138-1>. (дата обращения 23.03.2019).
3. В.Н. Калашников. Огневое поражение противника в оборонительной операции оперативно-стратегического объединения // Военная мысль. 2007 г. № 11. С. 45–49.
4. Большая военная энциклопедия. Раздел «Современная буксируемая артиллерия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.zw-observer.narod.ru>. (дата обращения 23.03.2019).
5. Militari Tehnology. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.alk.com>. (дата обращения 23.03.2019).

REFERENCES

1. R. Vetlugin, A. Makarenko. Vzglyady komandovaniya suhoputnyh vojsk SShA na reorganizaciyu boevykh brigad // Zarubezhnoe voennoe obozrenie. 2016 g. № 1. pp. 48–56.
2. Brigada «Strajker» i real'nosti boevykh dejstvij. Razdely 4.1-4.4. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://true-war.clan.su/forum/40-138-1>. (data obrascheniya 23.03.2019).
3. V.N. Kalashnikov. Ognevoe porazhenie protivnika v oboronitel'noj operacii operativno-strategicheskogo ob`edineniya // Voennaya mysl'. 2007 g. № 11. pp. 45–49.
4. Bol'shaya voennaya `enciklopediya. Razdel «Sovremennaya buksiruemaya artilleriya». [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.zw-observer.narod.ru>. (data obrascheniya 23.03.2019).
5. Militari Tehnology. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.alk.com>. (data obrascheniya 23.03.2019).

© Ананьев А.В., Филатов С.В., Петренко С.П., 2019

Ананьев Александр Владиславович, кандидат технических наук, доцент 54 кафедры (информационной безопасности), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, sasha303_75@mail.ru.

Филатов Сергей Валентинович, доцент кафедры управления войсками и службы штабов командного факультета, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, fsv19701@gmail.com.

Петренко Сергей Петрович, преподаватель 212 кафедры (Сухопутных войск), Военно-учебный научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А.