

### Методика оценки предельного боевого потенциала средств вооружения и военной техники

В статье рассмотрены вопросы оценки боевых возможностей образцов ВВТ. В качестве показателя оценки боевых возможностей образцов ВВТ предлагается использовать предельный боевой потенциал. Под предельным БП в статье понимается боевой потенциал образца ВВТ, который обеспечивает поражение объектов (целей) противника до момента его поражения либо до израсходования штатного боекомплекта средств поражения (СП). Среднее количество пораженных объектов (целей) противника за это время «жизни» и будет количественной мерой предельных боевых возможностей данного образца ВВТ. В статье получены расчетные формулы для оценки предельного БП образцов ВВТ.

Боевой потенциал (БП) средств вооружения и военной техники (ВВТ), определяемый по результатам имитационного моделирования, зависит не только от «внутренних» свойств ВВТ (тактико-технических характеристик, уровня подготовки расчетов и экипажей, условий боевого применения и др.), но и от условий моделирования (вида и характера боевых действий, плана боевого применения средств ВВТ, уровня их ресурсного обеспечения и других факторов) [1]. Поэтому в действительности данный показатель характеризует реализацию БП при заданных условиях моделирования. Вместе с тем для объективности оценки боевых возможностей средств ВВТ необходимо уметь определять их предельный (максимально возможный) БП.

Под предельным БП здесь понимается боевой потенциал средства ВВТ, который обеспечивает поражение объектов противника до момента его поражения либо до израсходования штатного боекомплекта средств поражения (СП). Среднее количество пораженных объектов противника за это время «жизни» и будет количественной мерой предельных боевых возможностей данного средства ВВТ.

С помощью имитационного моделирования можно получить оценки вероятности  $W_{ij}^{(II)}$  поражения  $i$ -м средством ВВТ типовых объектов противника и вероятность его поражения  $W_{ij}^{(I)}$  средствами ВВТ противника в заданных условиях операции. При известных количественных соотношениях различных типов ВВТ в составе группировок можно оценить средние вероятности поражения ВВТ противоборствующих группировок [1]:

$$W_i^{(II)} = \sum_{j=1}^m \delta_j^{(II)} W_{ij}^{(II)}; \quad W_i^{(I)} = \sum_{j=1}^k \delta_j^{(I)} W_{ji}^{(I)},$$

где  $\delta_i^{(II)}$  – доля средств ВВТ  $i$ -го типа в общей численности ВВТ группировки;

$$\sum_{i=1}^k \delta_i^{(II)} = 1.$$

Используя данные оценки, рассчитаем среднее количество «выстрелов» (ударов), которое может произвести  $i$ -й тип ВВТ за время его «жизни» в операции, т.е. до момента его поражения противником или полного расхода штатного боекомплекта средств поражения (СП).

Количество произведенных «выстрелов»  $X$  является дискретной случайной величиной с конечным геометрическим распределением вероятностей:

$$\begin{aligned} P(X = 1) &= (1 - W_i^{(I)}) W_i^{(I)}; \\ P(X = 2) &= (1 - W_i^{(I)})^2 W_i^{(I)}; \\ P(X = M_i) &= (1 - W_i^{(I)})^{M_i} W_i^{(I)}, \end{aligned}$$

где  $M_i$  – количество СП в боекомплекте  $i$ -го средства.

Для нахождения среднего числа произведенных выстрелов воспользуемся аппаратом производящих функций [2].

Производящая функция для данного распределения имеет вид

$$\begin{aligned} \varphi(Z) &= W_i^{(I)} \sum_{l=0}^{M_i} ((1 - W_i^{(I)}) Z)^l = \\ &= W_i^{(I)} \frac{1 - ((1 - W_i^{(I)}) Z)^{M_i}}{1 - (1 - W_i^{(I)}) Z}. \end{aligned}$$

Среднее число произведенных выстрелов равно значению первой производной производящей функции при  $Z = 1$ :

$$M[X_i^{(I)}] = \phi'(1) = \frac{(1-W_i^{(I)})(1-(1-W_i^{(I)})^{M_i})}{W_i^{(I)}} - M_i(1-W_i^{(I)})^{M_i}. \quad (1)$$

При неограниченном боекомплекте СП ( $M_i \rightarrow \infty$ ) из (1) получаем известное выражение для бесконечного геометрического распределения.

Учитывая, что при каждом «выстреле» с вероятностью  $W_i^{(I)}$  происходит поражение какого-либо объекта противника, получаем следующее выражение для среднего числа пораженных целей противника за время «жизни»  $i$ -го средства ВВТ

$$\bar{n}_i^{(I)} = W_i^{(I)} M[X_i^{(I)}]. \quad (2)$$

Величина *предельного* БП в этом случае будет определяться выражением

$$\omega_i^{(I)} = \frac{\bar{n}_i^{(I)}}{N_i^{(I)}} = \frac{W_i^{(I)}}{N_i^{(I)}} \times \left[ \frac{(1-W_i^{(I)})(1-(1-W_i^{(I)})^{M_i})}{W_i^{(I)}} - M_i(1-W_i^{(I)})^{M_i} \right]. \quad (3)$$

Применяя аналогичные рассуждения для II стороны, получаем выражение для предельного БП средств ВВТ противника.

$$\omega_i^{(II)} = \frac{\bar{n}_i^{(II)}}{N_i^{(II)}} = \frac{W_i^{(I)}}{N_i^{(II)}} \times \left[ \frac{(1-W_j^{(II)})(1-(1-W_j^{(II)})^{M_j})}{W_j^{(II)}} - M_j(1-W_j^{(II)})^{M_j} \right] \quad (4)$$

Таким образом, получены расчетные формулы для оценки *предельного* БП средств ВВТ, который зависит от численности средств ВВТ в составе группировки, величины боекомплекта и эффективности поражающего действия средств ВВТ, а также эффективности противодействия противника.

#### Список использованных источников

1. Брезгин В.С. Методика расчета боевых потенциалов средств ВВТ по результатам имитационного моделирования боевых действий группировок.
2. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1979.

