

**Шумов В.В., Митин А.Ю.**

### **Анализ функций победы в боестолкновении**

**Аннотация:** Выполнен анализ функций победы в боестолкновениях небольших по численности вооруженных групп, одна из которых может быть повстанческой или террористической группой. За основу взята функция конфликта Г. Таллока, устанавливающая зависимость вероятности победы от отношения боевых потенциалов сторон. Обработаны статистические данные о боестолкновениях пограничников с бандгруппами. Полученные результаты не противоречат представлениям военной науки и искусства о планировании и ведении боевых действий.

**Ключевые слова:** математическая модель, бой, наступление, оборона, война, победа

В общем случае функции конфликта (конкурса) подразделяются на (основание классификации – метод обоснования модели) [1]: стохастические (теоретико-вероятностные) модели; модели, построенные на основе аксиом (предположений); конкурсные и аукционные модели, полученные на основе дизайна экономических механизмов (mechanism design), модели на основе агрегирования микроэкономических показателей (подмоделей). Отмечается, что, несмотря на наличие значительного числа публикаций по моделированию конфликтов, конкурсов и аукционов в различных сферах деятельности, лишь в небольшом количестве публикаций затрагиваются вопросы верификации функций конфликта на реальных данных. Предлагаемый доклад посвящен статистическому и содержательному анализу функций победы в боестолкновениях небольших по численности боевых групп.

Рассмотрим функцию боя, основанную на модели Г. Таллока и учитывающую положения военного искусства и психологические характеристики бойцов [2]:

$$p_x(x, y) = \frac{(\beta \alpha x)^m}{(\beta \alpha x)^m + y^m}, \quad p_y(x, y) = 1 - p_x(x, y), \quad (1)$$

первой (второй) стороны;  $\beta > 0$  – параметр морального превосходства первой стороны (отношение процентов

выдерживаемых сторонами кровавых потерь) [3];  $\alpha > 0$  – параметр технологического превосходства первой стороны (превосходство в опыте командования, мобильности, разведке и огневом поражении);  $x$  ( $y$ ) – численность боевых единиц первой (второй) стороны;  $m$  – параметр формы.

Параметры  $\beta$  и  $m$  модели (1) можно оценить методом максимального правдоподобия. Поскольку исход отдельного боя (сражения, операции) принимает одно из двух значений: 1 – победа первой стороны или 0 – ее поражение, то функция правдоподобия равна:

$$L = \prod_{i=1}^n \left( \frac{(\beta x_i)^m}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} \right)^s \left( \frac{(y_i)^m}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} \right)^{1-s}, \quad (2)$$

где:  $s$  – доля боев, в которых победила первая сторона;  $x_i$  ( $y_i$ ) – численность войск первой (второй) стороны в  $i$ -м бою. Вычислив частные производные логарифмической функции правдоподобия по  $\beta$  и  $m$  и приравняв их к нулю, получим систему двух уравнений для оценки параметров:

$$sm \frac{n}{\beta} - \sum_{i=1}^n \frac{m(\beta x_i)^{m-1} x_i}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} = 0, \quad (3)$$

$$s \sum_{i=1}^n \ln(\beta x_i) + (1-s) \sum_{i=1}^n \ln(y_i) - \sum_{i=1}^n \frac{(\beta x_i)^m \ln(\beta x_i) + (y_i)^m \ln(y_i)}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} = 0. \quad (4)$$

По статистическим данным с результатами боестолкновений пограничников с бандгруппами (объем выборки равен  $n = 56$ ) численным методом получены следующие оценки параметров модели (1):  $\beta \approx 3,7$ ,  $m = 0,65$ .

Используя статистические данные по стратегическим операциям Красной Армии в годы Великой Отечественной войны [4], получено:  $\beta \approx 1,4$ ,  $m \approx 3$ .

При малых численностях боевых единиц сторон и при преобладании нетрадиционных форм боя (нападения из засад, партизанские действия и т.д.) целесообразно использовать значение параметра формы  $m = 0,5-0,75$ . Успех боестолкновений в этом случае зависит от множества случайных факторов, учесть которые почти невозможно. Чтобы добиться высокой вероятности победы, необходимо обеспечить многократное превосходство в силах и средствах над противником. Например, при  $m = 0,5$  вероятность

победы 0,75 достигается при боевом превосходстве над противником  $q \approx 9$ . Данный результат подтверждается практикой контртеррористических и специальных операций: опыт внутренних конфликтов свидетельствует о том, что соотношение численности правительственных войск к повстанцам должно быть в пределах (8–10) : 1 (восемь–десять единиц к одной). Многие государства Запада исходят именно из таких показателей при определении численности сил правопорядка [5].

Действия небольших тактических подразделений (рот, батальонов, тактических групп) в наступлении и обороне могут быть описаны моделью отношения сил со значением параметра формы  $m = 1$ . В этом случае вероятность победы 0,75 достигается при трехкратном превосходстве в силах и средствах над противником, что соответствует сложившимся представлениям о ведении общевойскового боя.

При моделировании действий дивизий (корпусов, армий) в сражении (операции) представляется статистически обоснованным использовать значение параметра формы  $m = 2–3$ . Здесь успех сражения (операции) почти гарантирован при двух-трех кратном общем превосходстве над противником в силах и средствах. Полученные статистические выводы подтверждаются специалистами в области военной науки и искусства. Президент Академии военных наук генерал армии М.А. Гареев отмечал, что за время Великой Отечественной войны не было ни одной успешной оборонительной операции, проведенной значительно меньшими силами, чем у наступающего противника. Возможно отражение атак превосходящих сил противника в тактическом звене, но не в оперативно-стратегическом [6].

Результаты расчетов и содержательный анализ боевых действий позволяет обобщить требования к достижению победы в бою, сражении, операции и представить в форме таблицы требуемое значение превосходства над противником в силах и средствах (таблица 1).

Из таблицы видно, что для достижения вероятности победы над противником, равной 0,75, в ходе контртеррористических и специальных операций необходимо обеспечить превосходство в силах и средствах не ниже 9:1, тогда как при ведении боевых действий полком (батальоном) достаточно иметь превосходство 3:1.

Таблица 1 – Необходимое превосходство для достижения победы над противником

Требуемое значение вероятности победы над противником, $p_x$	Параметр $m$ формы модели (1)			
	$m = 0,5$	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$
0,7	5,4:1	2,3:1	1,5:1	1,3:1
0,75	9,0:1	3,0:1	1,7:1	1,4:1
0,8	16,0:1	4,0:1	2,0:1	1,6:1
0,9	81,0:1	9,0:1	3,0:1	2,1:1

Полученная модель является максимально простой и соответствует принципам военного искусства. Модель боестолкновений может быть использована командирами и штабами при подготовке боевых действий и специальных операций, а также в теоретико-игровых моделях наступательных и оборонительных действий.

#### Литература:

1. *Jia H., Skaperdas S., Vaidya S.* Contest functions: Theoretical foundations and issues in estimation//International Journal of Industrial Organization. – 2013. – № 31. – P. 211-222.
2. *Шумов В.В.* Расширение модели «наступление – оборона»//Проблемы управления/Control Sciences. – 2020. – № 1. – С. 59-70.
3. *Осинов М.П.* Влияние численности сражающихся сторон на их потери//Военный сборник. – 1915. – № 6. – С. 59-74; – № 7. – С. 25-36; – № 8. – С. 31-40; – № 9. – С. 25-37.
4. Великая Отечественная война 1941–1945 гг. Кампании и стратегические операции в цифрах. В 2 томах. – М.: Объединенная редакция МВД России, 2010. – Том 1. – 608 с. Том 2. – 784 с.
5. Контртеррористическая операция на Северном Кавказе основные уроки и выводы (3)//Военная мысль. – 2000. – № 4. – С. 2-17.