

Фазулин С.А.

### Методика оценки потерь группировки стратегических ядерных сил в условиях противодействия системы противоракетной обороны США

*Предложенный в статье способ предназначен для получения экспресс-оценок потерь группировки СЯС в условиях развертывания многоэшелонированной системы противоракетной обороны США. Данный способ может быть использован при решении различных задач, возникающих в процессе функционирования ситуационных центров Минобороны России. С использованием предложенного способа можно рассматривать большое число вариантов боевого применения ударной группировки СЯС и противодействия им со стороны ПРО США. Он не требует длительной и трудоемкой подготовки исходных данных, и обеспечивает наглядность результатов для лица, принимающего решения.*

Основной задачей средств ядерного сдерживания РФ является предотвращение развязывания военной агрессии. Сдерживание обеспечивается угрозой гарантированного нанесения противнику неприемлемого ущерба в любых условиях обстановки. При этом гарантированность ядерного сдерживания заключается в неотвратимости ответных действий и нанесении противнику ущерба в объёме *не менее заданного*.

В настоящее время вероятный противник прилагает значительные усилия по совершенствованию своих контрсилых возможностей при ведении боевых действий с использованием различных стратегических средств. Одним из ключевых элементов перспективной системы вооружения противника, который предназначен для решения этой задачи, является противоракетная оборона (ПРО) США [1].

По оценкам отечественных и зарубежных экспертов одним из основных условий, при котором может быть достигнута приемлемая эффективность развертываемой системы ПРО, является значительное снижение количества межконтинентальных баллистических ракет, особенно в Российской Федерации.

При отсутствии договорных ограничений на количественный состав стратегических ядерных сил (СЯС) в качестве меры противодействия развертываемой системе противоракетной обороны можно было бы рас-

сматривать наращивание потенциала стратегических ядерных вооружений за счет увеличения количества МБР и их боеголовок. Однако, в рамках существующих договорных ограничений, определенных договором СНВ-3, ратифицированным США и РФ в 2011 году, каждая из сторон обязуется не превышать следующие пороговые уровни [2]:

700 единиц для развернутых МБР, развернутых БРПЛ и развернутых тяжелых бомбардировщиков;

1550 единиц для боезарядов на развернутых МБР, боезарядов на развернутых БРПЛ и ядерных боезарядов, засчитываемых за развернутыми тяжелыми бомбардировщиками;

800 единиц для развернутых и неразвернутых пусковых установок МБР, развернутых и неразвернутых пусковых установок БРПЛ, развернутых и неразвернутых тяжелых бомбардировщиков.

В этих условиях обеспечение эффективности СЯС может быть достигнуто совершенствованием комплекса средств преодоления (КСП) противоракетной обороны.

Таким образом, в условиях развертывания ПРО США возникают риски, обусловленные снижением потенциальной эффективности группировки отечественных СЯС и, как следствие, риски срыва решения задачи силового ядерного сдерживания. В этой связи



требуется разработка научно-методического аппарата (НМА), позволяющего устранить неопределенности, обусловленные развертыванием ПРО США.

В разработанной методике оценку потерь группировки СЯС предлагается проводить на основе использования принципа «осторожности», который предполагает оптимальное противодействие противника применительно к СЯС. Поэтому оценку потерь группировки СЯС в условиях противодействия ПРО США предлагается проводить при допущении об оптимальном распределении ПР по целям, в качестве которых рассматриваются БР и ББ.

Задача оценки потерь группировки СЯС в условиях противодействия системы ПРО США решается в два этапа. На первом этапе определяется количество пораженных ББ при воздействии ПР по БР в целом, на втором - количество пораженных ББ при воздействии ПР непосредственно по самим ББ. Исходными данными для второго этапа являются количественные результаты, полученные на первом этапе.

#### Постановка задачи:

Имеется  $S$  целей (БР или ББ). Важность  $i$ -й цели ( $i = 1, \dots, S$ ) определяется величиной  $A_i$ . Причем величина  $A_i$  для первого этапа определяется количеством ББ на каждой БР, а на втором этапе  $A_i = 1$  (возможен учет «веса» блока через его мощность). Запас ПР  $j$ -го типа ( $j = 1, \dots, m$ ) равен  $N_j$ . Вероятность поражения  $i$ -й цели при действии по ней одной ПР  $j$ -го типа равна  $\omega_{ji}$ . Данные вероятности для каждого этапа объединены в матрицы типа  $\|\omega_{ji}\|$ , где строки соответствуют целям (БР или ББ), а столбцы – противоракетам:

$$\omega_{БР} = \left\| \begin{array}{cccc} \omega_{11} & \omega_{12} & \dots & \omega_{1n} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \dots & \omega_{2n} \end{array} \right\|_{ji}$$

$$\omega_{ББ} = \left\| \begin{array}{cccc} \omega_{11} & \omega_{12} & \dots & \omega_{1n} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \dots & \omega_{2n} \\ \omega_{31} & \omega_{32} & \dots & \omega_{3n} \end{array} \right\|_{ji}$$

В качестве исходных данных по составам гипотетических группировок приняты:

- количество ПР типа «1» - 25 единиц, ПР типа «2» - 15 единиц, ПР типа «3» - 500 единиц, ПР типа «4» - 40 единиц;

- количество БР типа «1» - 50 единиц, БР типа «2» - 42 единицы, БР типа «3» - 145 единиц, БР типа «4» - 50 единиц, БР типа «5» - 4 единицы, БР типа «6» - 10 единиц, БР типа «7» - 48 единиц.

В качестве показателя боевой эффективности ПРО предлагается использовать математическое ожидание  $M$  количества пораженных целей (ББ) в течение всей стратегической операции отечественных СЯС.

На каждом этапе необходимо найти матрицу распределения ПР по целям (БР или ББ) –  $\|x_{ji}\|$  таким образом, чтобы математическое ожидание  $M$  количества пораженных целей было максимальным:

$$M = \sum_{i=1}^S A_i \left( 1 - \prod_{j=1}^m \varepsilon_{ji}^{x_{ji}} \right) \rightarrow \max,$$

где  $\varepsilon_{ji} = 1 - \omega_{ji}$ ,

при ограничении на переменные:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^S x_{ji} = N,$$

$$\sum_{j=1}^m N_j = N.$$

при условиях:

$$\left. \begin{array}{l} x_{ji} \in \{0, 1, \dots, N_j\} \\ 0 \leq \varepsilon_{ji} \leq 1 \end{array} \right\}, \quad j = 1, \dots, m,$$

$$i = 1, \dots, S.$$

Процесс оптимизации состоит из решения двух задач:



1) задачи предварительной оптимизации по способам поражения целей, в ходе которой определяются наиболее эффективные варианты для действий по каждой  $i$ -й цели из условия:

$$\omega_{j_i} = \max_{1 \leq j \leq m} \omega_{ji}, \quad i = 1, \dots, S.$$

2) задачи последовательного выбора целей для воздействия по ним. Если в ходе распределения ПР запас  $j_i$ -го типа оказывается исчерпанным, то для дальнейшего воздействия по  $i$ -й цели будет использоваться лучший из оставшихся запасов  $j$ -го типа, номер  $j = j_i$  которого находится из условия:

$$\omega_{j_i} = \max_{\substack{1 \leq j \leq m \\ j \neq j_i}} \omega_{ji}, \quad i = 1, \dots, S.$$

#### Алгоритм решения задачи:

1. Определить компоненты вектора  $\{\omega_{j_i}\}_S$

согласно условию

$$\omega_{j_i} = \max_{j \in J_N^{(t)}} \omega_{ji}, \quad i = 1, \dots, S, \quad t = 1, \dots, d$$

где  $J_N^{(t)}$  - текущее множество индексов неизрасходованных средств,

$t$ - шаг процесса.

2. Вычислить компоненты текущего вектора приращений  $\{\Delta_{l^+}\}_S^{(t)}$ :

$$\left. \begin{aligned} \Delta_{l^+} &= A_l^{(t-1)} \omega_{j_l} \\ A_l^{(0)} &= A_l \end{aligned} \right\} l = 1, \dots, S.$$

3. Назначить очередное средство на  $l_t$ -ю цель согласно условию

$$\Delta_{l_t^+} = \max_{1 \leq l \leq S} \Delta_l^+.$$

4. Вычислить количество средств каждого вида, назначенных на  $i = l_t$ -ю цель:

$$x_{j_l}^{(t)} = \begin{cases} x_{j_l}^{(t-1)}, & \text{если } j \neq j_{l_t}, \\ x_{j_l}^{(t-1)} + 1, & \text{если } j = j_{l_t}. \end{cases}$$

5. Вычислить текущее значение функции  $M_t^+$ :

$$M_t^+ = M_{(t-1)}^+ + \Delta_{l_t}^+, \quad M_0 = 0.$$

6. Вычислить текущие важности целей:

$$A_i^{(t)} = \begin{cases} A_i^{(t-1)}, & \text{если } i \neq l_t, \\ A_i^{(t-1)} \varepsilon_{j_i}, & \text{если } i = l_t. \end{cases}$$

7. Уточнить количество неизрасходованных средств  $j = j_{l_t}$ -го вида:

$$N_j^{(t)} = \begin{cases} N_j^{(t-1)}, & \text{если } j \neq j_{l_t}, \\ N_j^{(t-1)} - 1, & \text{если } j = j_{l_t}, \end{cases}$$

$$N_j^{(0)} = N_j, \quad j = 1, \dots, m. \text{ Принять } t: \\ = t + 1.$$

8. Для очередного шага процесса проверить условие  $t \leq N$ :

да – перейти к п.9,

нет – перейти к п.11.

9. Для  $j = j_{l_t}$  проверить условие  $N_j^{(t)} > 0$ :

да – перейти к п.2,

нет – перейти к п.10.

10. Вычеркнуть  $j = j_{l_t}$ -ю строку матрицы  $\|\omega_{ji}\|$  (уточнение множества  $J_N^{(t)}$ ), перейти к п.1.

11. Отпечатать результат  $(M = M_N^+, \|x_{ji}\| = \|x_{ji}^{(N)}\|)$ , прекратить вычисления.

В результате вычислений на исследовательских данных получено: при общем количестве целей 1161 единица поражено на первом этапе - 264 единицы, на втором этапе - 358 единиц, общее количество пораженных целей - 622 единицы.

Научная новизна разработанного НМА заключается в использовании для решения поставленной задачи метода максимального элемента с отдельной оптимизацией двух-индексной функции с предварительным расчленением задачи [3].

По сравнению с используемыми имитационными моделями предлагаемый способ характеризуется оперативностью и менее трудоемкой подготовкой исходных данных для проведения расчета, возможностью просмотра большого числа вариантов боевого применения ударной группировки СЯС и противодействия им со стороны ПРО США, наглядностью полученных результатов для лица, принимающего решение.

Разработанный НМА обеспечивает повышение достоверности результатов оценки ущерба, наносимого отечественной группировкой.



ровкой СЯС, военно-экономическому и демографическому потенциалу противника, и как следствие, принятие решения о рациональном наращивании потенциала группировки СЯС для решения задачи сдерживания на минимально-достаточном уровне.

Метод является составной частью методологии обоснования перспектив развития ССВ, в частности, научно-методического аппарата оценки эффективности применения средств ядерного сдерживания.

#### Список использованных источников

1. Ромашкина Н.П., Маслов И.В. Программа развития широкомасштабной эшелонированной системы ПРО США: проблемы, возможности и последствия. // Стратегическая стабильность. – 2010.- №2 (51).
2. Договор СНВ-3.
3. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и элементы синтеза систем. - М.: «Советское радио», 1974.

