

*Маричев П.А.*

*Мушков А.Ю.*

*Доктор экономических наук.*

*Рымкевич С.Н.*

## **Военно-экономическое обоснование выбора варианта развития вооружения и военной техники противовоздушной обороны**

*Представлены основные положения научно-методического аппарата обоснования выбора варианта программных мероприятий по развитию вооружения и военной техники противовоздушной обороны на основе военно-экономической оценки их последствий в течение жизненного цикла образцов вооружения по критерию "эффект – стоимость – реализуемость".*

Важнейшим этапом программно-целевого планирования развития вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) является обоснование предложений видов Вооруженных сил (ВС) России в проект Государственной программы вооружения (ГПВ). Целью этого этапа является выбор рационального варианта развития ВВСТ видов ВС, реализуемого соответствующим комплексом программных мероприятий.

В условиях значительного числа близких по тактико-техническим характеристикам образцов вооружения задача выбора усложняется наличием, как правило, ряда альтернативных вариантов программных мероприятий, включающих всевозможные наборы образцов, находящихся на разных стадиях жизненного цикла. То есть одни и те же задачи могут быть решены путем разработки, серийного производства либо ремонта различных образцов вооружения.

Основными факторами, определяющими важность и сложность этого выбора, являются: старение существующего парка ВВТ; увеличение сроков создания ВВТ, низкая интенсивность закупки серийных образцов; увеличение стоимости вооружения, значительное снижение возможностей предприятий оборонно-промышленного комплекса по реализации государственного оборонного заказа.

Результаты анализа выполнения ГПВ-2015 указывают на то, что реальные темпы удорожания ВВТ и сниженные возможности предприятий оборонно-промышленного комплекса приводят к срыву мероприятий ГПВ, дальнейшему снижению темпов создания новых образцов и в конечном итоге к нецелесообразности их производства ввиду превышения верхней лимитной цены или их

морального устаревания до создания минимально потребной серии [1].

Таким образом, особую актуальность приобретает повышение эффективности решений по выбору вариантов программных мероприятий по развитию вооружения и военной техники ПВО.

Анализ известных работ показал, что к основными недостатками существующего научно-методического обеспечения обоснования программных мероприятий относятся:

отсутствие комплексных оценок реализуемости создания требуемой серии образцов вооружения в заданные сроки;

недостаточная продолжительность периода прогнозирования при проведении большинства исследований по обоснованию предложений в ГПВ;

отсутствие учета фактора времени при сравнительном анализе вариантов оснащения группировок;

неполный учет расходов на подготовку производства, капитальное строительство инфраструктуры, утилизацию, переобучение личного состава, закупку контрольно-проверочной аппаратуры и т.д., а также нелинейного характера зависимости "цена – объем серии" и фактора одновременности затрат.

Проведенный анализ корректности и ограничений существующего научно-методического обеспечения обоснования выбора варианта программных мероприятий (ПМ) в совокупности с анализом основных факторов, обуславливающих необходимость повышения эффективности решений по выбору варианта ПМ, позволил:

а) определить основные требования, предъявляемые к научно-методическому аппарату:



переход от оценки эффективности, стоимости и реализуемости единичного образца ВВТ к интегральной оценке эффективности и стоимости реализуемой в течение заданного периода времени (или в течение всего жизненного цикла (ЖЦ)) серии;

прогнозирование последствий выбора варианта ПМ на период, сопоставимый с длительностью ЖЦ перспективных образцов ВВТ;

оценка эффективности реализуемой серии в течение заданного периода времени (в течение ЖЦ образцов ВВТ) с учетом факторов морального старения;

комплексный учет всех видов затрат на реализацию жизненного цикла потребной серии образцов ВВТ, нелинейного характера зависимости "цена – объем серии", инфляционных процессов и разновременности затрат;

комплексная оценка реализуемости создания потребной серии образцов ВВТ,

б) осуществить переход к постановке научной задачи.

Научная задача состоит в разработке научно-методического аппарата М, позволяющего выбрать вариант программных мероприятий  $V^*$ , обеспечивающий максимальное значение комплексного показателя эффективности решений ( $F$ ) при заданных ограничениях:

$$M: V^* = \operatorname{argmax}_{V \in \Omega_V} F(W_\tau(V), C_\tau(V), R_\tau(V), T) \quad (1)$$

при  $W_\tau(V) \geq W_\tau^{\text{доп}}, C_\tau(V) \leq C_\tau^{\text{лим}}, R_\tau(V) \geq R_\tau^{\text{доп}}$ ,

где  $\Omega_V^{[t_0, t_{\text{пр}}]} = \{(h_{\tau i}^q, e_{\tau i}^s, n_{\tau i})\}$  – множество исходных вариантов программных мероприятий по годам  $t_0 + \tau$  ( $\tau = \overline{1, I}, t_{\text{пр}} - t_0$ ) для образцов  $i = \overline{1, I}$ , заданное тактико-техническими характеристиками  $h_{\tau i}^q$  ( $q = \overline{1, Q}$ ), технико-экономическими показателями  $e_{\tau i}^s$  ( $s = \overline{1, S}$ ) и количеством образцов  $n_{\tau i}$ ;

$W_\tau(V)$  – показатель, характеризующий эффект от реализации варианта программных мероприятий по годам жизненного цикла образцов ВВТ ( $T$ );

$C_\tau(V)$  – затраты на реализацию программных мероприятий по годам жизненного цикла образцов ВВТ;

$R_\tau(V)$  – показатель реализуемости программных мероприятий по годам жизненного цикла образцов ВВТ;

$C_\tau^{\text{лим}}$  – лимиты ассигнований на реализацию варианта программных мероприятий;

$W_\tau^{\text{доп}}$  – минимально допустимые значения эффекта от реализации вариантов программных мероприятий;

$R_\tau^{\text{доп}}$  – минимально допустимые значения реализуемости вариантов программных мероприятий;

$T$  – заданный период времени  $T = [t_0, t_k]$ .

Состав и структура научно-методического аппарата обоснования выбора варианта программных мероприятий по развитию ВВТ ПВО на основе военно-экономической оценки их последствий в течение жизненного цикла образцов вооружения по критерию "эффект – стоимость – реализуемость" представлены на рисунке 1 [2].

На основании множества исходных вариантов программных мероприятий по годам программного периода в методике прогнозирования требуемой динамики развития вооружения и военной техники в постпрограммный период при различных вариантах реализации программных мероприятий осуществляется формирование прогнозных оценок развития вариантов программных мероприятий в течение жизненного цикла образцов ВВТ.

Суть указанной методики заключается в прогнозировании последствий выбора варианта программных мероприятий на период, сопоставимый с длительностью жизненного цикла перспективного образца ВВТ, с использованием методов: пролонгации исходного варианта на основе анализа временных рядов; метода сопоставления с аналогом и метода Дельфи с учетом количественных ограничений.

Исходными данными методики являются: варианты программных мероприятий; технико-экономические показатели и оценки требуемого и эксплуатируемого количества образцов; количественные ограничения.



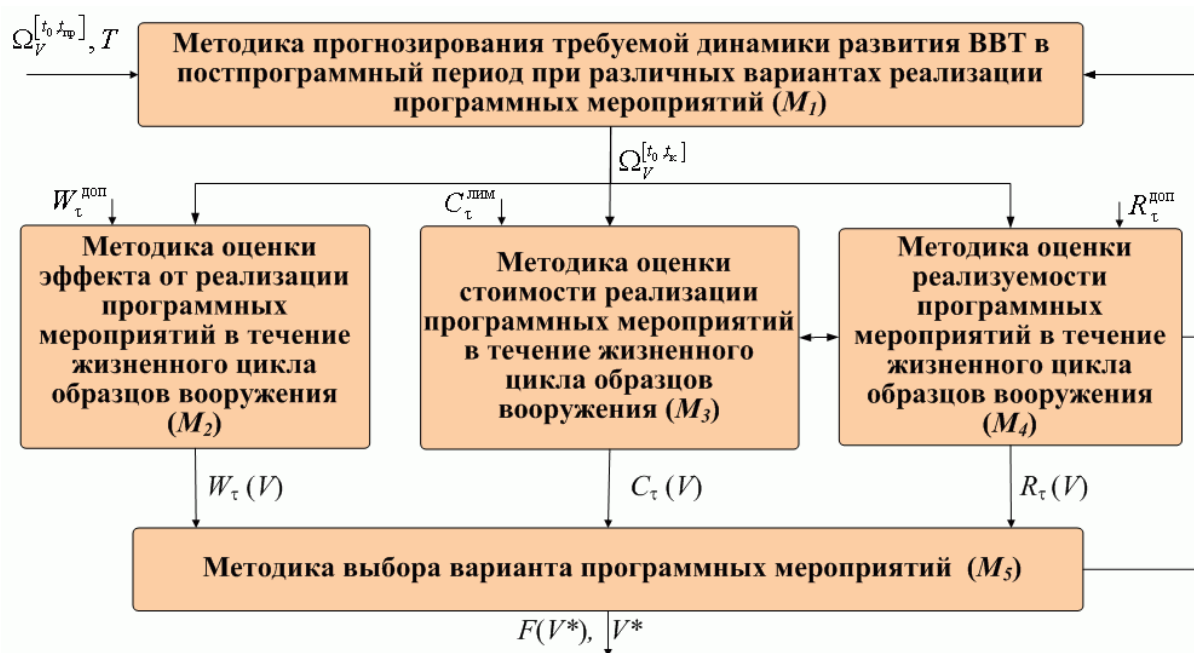


Рисунок 1 – Структурная схема научно-методического аппарата

Для упрощения расчетов во всех методиках, решаются дискретные задачи с шагом дискретизации  $\tau$  равным одному году. Выбор длины шага обоснован периодичностью финансирования программных мероприятий.

Пусть  $\Omega_V^{[t_0, t_k]}$  – множество прогнозных вариантов программных мероприятий на период времени  $t_0, t_k$ . Задача его определения сводится к суммированию множества исходных вариантов  $\Omega_V^{[t_0, t_{пр}]}$  с его прогнозом на период времени  $t_{пр}, t_k$ :

$$\Omega_V^{[t_0, t_k]} = \Omega_V^{[t_0, t_{пр}]} + \Omega_V^{[t_{пр}, t_k]}. \quad (2)$$

Полученное множество  $\Omega_V^{[t_0, t_k]}$  является исходным для оценки эффекта, стоимости и реализуемости.

Результатами методики являются: прогнозные варианты программных мероприятий; прогнозное количество поставляемых и эксплуатируемых в войсках образцов вооружения.

Затем в методике оценки эффекта от реализации программных мероприятий в течение жизненного цикла образцов вооружения осуществляется сравнительная оценка вариантов программных мероприятий в зависимости от их вклада в эффективность перспективной системы вооружения ПВО [3]. Под эффектом понимается результат

применения образцов ВВТ, которыми оснащается группировка ПВО за счет реализации варианта программных мероприятий.

Суть методики заключается в обосновании и нахождении значений показателей, характеризующих эффект от совокупности  $i$ -х образцов ВВТ, планируемых к поступлению на вооружение при реализации варианта программных мероприятий  $W_{it}$  по годам периода времени  $t_0, t_k$ .

Исходными данными методики являются: значения эффекта от использования образцов ВВТ в исходные моменты времени и их допустимые значения, а также эксплуатируемое количество образцов вооружения.

Суть методики заключается в обосновании и нахождении значений показателей, характеризующих эффект от совокупности  $i$ -х образцов ВВТ, планируемых к поступлению на вооружение при реализации варианта программных мероприятий  $W_{it}$  по годам периода времени  $t_0, t_k$ .

Пусть  $W_\tau$  – суммарный эффект от реализации варианта программных мероприятий в течение жизненного цикла образцов вооружения по годам периода времени  $t_0, t_k$ . Задача определения суммарного эффекта сводится к суммированию значений эффекта от  $i$ -х образцов ВВТ  $W_{it}$ , находящихся в эксплуатации в момент времени  $t_0 + \tau$   $N_{\tau it}^V$ , за

счет реализации варианта программных мероприятий:

$$W_{\tau} = \sum_i W_{it} N_{it}^V \quad (3)$$

Результатами методики являются: значения эффекта от реализации варианта ПМ по годам.

Далее в методике оценки стоимости реализации программных мероприятий в течение жизненного цикла образцов вооружения осуществляется оценка стоимостных показателей жизненного цикла образцов ВВТ, соответствующих различным вариантам программных мероприятий [4].

Суть методики заключается в прогнозировании полных затрат, необходимых для реализации жизненного цикла потребной серии образцов ВВТ, с учетом их разновременности (коэффициента дисконтирования) и оценке затрат на реализацию прогнозного варианта программных мероприятий с учетом инфляционных процессов.

Исходными данными методики являются: прогнозные варианты; количество поставляемых и находящихся в эксплуатации образцов; тактико-технические и технико-экономические показатели образцов вооружения; норма дисконта и индексы цен производителей; прогнозные лимиты ассигнований.

Пусть  $C_{\tau}$  – дисконтированный показатель затрат на реализацию программных мероприятий по годам жизненного цикла образцов ВВТ, включающий значения дисконтированных показателей затрат на реализацию прогнозного варианта программных мероприятий  $C_{\tau}^{V\alpha}$  и всех прочих затрат  $C_{\tau}^{\text{проч}\alpha}$ , связанных с реализацией жизненного цикла потребной серии образцов ВВТ по годам  $t_0 + \tau$  периода времени. При этом

$$C_{\tau}^{V\alpha} = C_{\tau}^V \alpha_{\tau}; \quad C_{\tau}^{\text{проч}\alpha} = C_{\tau}^{\text{проч}} \alpha_{\tau}, \quad (4)$$

где  $\alpha_{\tau}$  – коэффициент дисконтирования.

Результатами методики являются: дисконтированные значения программных и прочих затрат, а также дефлированные затраты на реализацию варианта ПМ.

В методике оценки реализуемости вариантов программных мероприятий в течение жизненного цикла образцов вооружения осуществляется оценка реализуемости альтернативных вариантов программных мероприятий на промежутке времени, сопоста-

вимым с продолжительностью жизненного цикла образцов ВВТ, с учетом прогнозов возможностей предприятий оборонно-промышленного комплекса по созданию ВВТ, а заказчика – по его закупке [5, 6].

Суть методики заключается в оценке значений финансово-экономической, научно-технической и производственно-технологической реализуемости прогнозируемого варианта программных мероприятий в каждый год периода времени  $t_0, t_k$  с дальнейшим их анализом на нахождение ниже минимально допустимых значений, определяемых в зависимости от склонности лица, принимающего решение к риску.

Исходными данными методики являются: прогнозные варианты; лимиты ассигнований; затраты на реализацию варианта ПМ, НИОКР и закупки образцов; сведения о предприятиях ОПК; допустимые значения реализуемости.

Пусть  $R_{\tau}^V$  – вероятность реализации варианта программных мероприятий в  $(t_0 + \tau)$  год периода времени  $t_0, t_k$ . Задача определения  $R_{\tau}^V$  сводится к оценке финансово-экономической  $R_{\tau}^{\text{фэ}}$ , научно-технической  $R_{\tau}^{\text{нт}}$  и производственно-технологической реализуемости варианта программных мероприятий в  $(t_0 + \tau)$  год  $R_{\tau}^{\text{фэ}}, R_{\tau}^{\text{нт}}, R_{\tau}^{\text{пт}}$  и выбору из их значений минимального:

$$R_{\tau}^V = \min(R_{\tau}^{\text{фэ}}, R_{\tau}^{\text{нт}}, R_{\tau}^{\text{пт}}). \quad (5)$$

То есть вариант программных мероприятий оценивается по потребным ресурсам (финансово-экономическим, научно-техническим и производственно-технологическим).

Полученные оценки эффекта, стоимости и реализуемости альтернативных вариантов программных мероприятий на рассмотренном периоде времени обобщаются с использованием методики выбора варианта программных мероприятий.

Результатами методики являются значения вероятности реализации варианта ПМ по годам заданного периода времени.

Полученные оценки эффекта, стоимости и реализуемости альтернативных вариантов ПМ обобщаются в методике выбора вариантов программных мероприятий, где осуществляется выбор из множества заданных



альтернативных вариантов лучшего по критерию "эффект – стоимость – реализуемость" [2].

Суть методики заключается в свертке рассчитанных по соответствующим методикам значений показателей эффекта  $W_{\tau j}$ , стоимости  $C_{\tau j}^{V\alpha}$ ,  $C_{\tau j}^{\text{проч } \alpha}$  и реализуемости  $R_{\tau j}^V$  для каждого  $j$ -го варианта программных мероприятий в период времени  $\overline{t_0, t_k}$  и выработке на основе полученных значений комплексного показателя эффективности и рекомендаций лицу, принимающему решения по выбору из предложенных альтернативных вариантов лучшего (варианты предлагаются специалистами, отвечающими за предложения в ГПВ в части закреплённой номенклатуры ВВТ ПВО).

Исходными данными методики являются: прогнозные варианты; значения эффекта, программных и прочих дисконтированных затрат, а также вероятностей реализации варианта.

Пусть  $F_j$  – значение комплексного показателя эффективности выбора  $j$ -го варианта программных мероприятий в период времени  $\overline{t_0, t_k}$ . Тогда, исходя из выражения (1), задача его определения сводится к отношению произведения значений эффекта и реализуемости к полной стоимости реализации варианта программных мероприятий в период времени  $\overline{t_0, t_k}$ :

$$F_j = \sum_{\tau} W_{\tau j} \sum_{\tau} \left( \frac{R_{\tau j}^{\text{проч}}}{C_{\tau j}^{\text{проч } \alpha}} + \frac{R_{\tau j}^V}{C_{\tau j}^{V\alpha}} \right). \quad (6)$$

где  $R_{\tau}^{\text{проч}}$  – реализуемость прочих мероприятий (подготовка производства, капитальное строительство инфраструктуры, эксплуатация, дополнительное ТО и утилизация) для упрощения расчетов может приниматься равной единице в предположении, что в случае выбора для реализации любого из альтернативных вариантов ПМ эти мероприятия будут реализованы в необходимые сроки и в полном объеме.

Результатами методики являются: выбранный вариант и соответствующее ему значение комплексного показателя.

В рассматриваемом научно-методическом аппарате осуществлен переход от рассмотрения отдельных образцов ВВТ или их требуемых группировок к оценке реали-

зуемой серии образцов вооружения. При этом в научно-методическом аппарате:

осуществляется развитие методов прогнозирования мероприятий на долгосрочную перспективу (20-25 лет) в интересах прогнозирования последствий выбора варианта ПМ на период, сопоставимый с длительностью ЖЦ перспективных образцов ВВТ;

производится оценка суммарного эффекта от реализуемой серии образцов ВВТ на всем их ЖЦ с учетом факторов морального старения;

учитываются дополнительные составляющие полных затрат на создание потребной серии ВВТ, нелинейности зависимости "цена – объем серии" и разновременности затрат;

комплексно оцениваются финансово-экономическая, научно-техническая и производственно-технологическая составляющая реализуемости создания требуемой серии образцов вооружения в заданные сроки;

предложен новый комплексный показатель выбора вариантов, включающий показатель реализуемости,

что позволяет осуществлять сравнение образцов ВВТ, находящихся на различных стадиях ЖЦ и повысить эффективность решений по выбору вариантов программных мероприятий по развитию вооружения и военной техники ПВО.

Таким образом, предлагаемый НМА позволяет решать практическую задачу выбора варианта программных мероприятий по развитию ВВТ ПВО на основе военно-экономической оценки их последствий в течение жизненного цикла образцов вооружения по критерию "эффект – стоимость – реализуемость" в современных условиях.

#### Список использованных источников

- 1 Методология обоснования системы вооружения, военной и специальной техники ПВО // Под общей ред. С.В. Ягольникова и В.М. Жиркова. – 2 ЦНИИ МО РФ, 2007.
- 2 Масюта А.В. Рымкевич С.Н. К вопросу экспертизы вариантов программных мероприятий. Материалы Всероссийской школы - семинара. Ставрополь: СВВАИУ (ВИ), 2006.
- 3 Мушков А.Ю., Тихомиров В.А. Модели и методы стратегического управления сложными социально-экономическими и технологическими системами. Монография. – ВУ ПВО, 2003 г.
- 4 Заключительный научно-технический отчет о НИР "Реализуемость - ГОЗ". – ЗНП АО "Отделение ПВЭ и Ф", 2006 г.

