

УДК 351.864:001.89(043.2)

О.А. Хмелевская

*Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков*

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЛИКОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Рассмотрена общая методическая схема выбора рационального технического облика разрабатываемого образца ВВТ на концептуальной стадии его жизненного цикла, основанная на использовании исследовательских приемов сравнительного анализа конкурирующих альтернативных вариантов.*

**Ключевые слова:** концепция образца ВВТ, технический облик образца ВВТ, концептуальная проектная модель, иерархическая эффективно-квалиметрическая модель.

### Введение

**Постановка проблемы.** На концептуальной стадии жизненного цикла (при предпроектных военно-научных исследованиях и внешнем проектировании) любого сложного образца ВВТ решается проблема формирования его концептуальной проектной модели (концепции и технического облика образца ВВТ), служащей основой для выполнения проектно-конструкторских работ на стадии ОКР.

При этом возникает необходимость проведения сравнительного анализа альтернативных вариантов технического облика рассматриваемого образца ВВТ с целью выбора из их числа рационального, подлежащего реализации. Эти исследования требуют использования научно-методического аппарата, адекватного данной задаче [1, 2, 5 – 8].

**Целью статьи** является определение общей методической схемы выбора рационального технического облика разрабатываемого образца ВВТ.

### Основной материал

В основе концепции построения любого образца ВВТ лежат военные аспекты. Наличие оперативно-тактических потребностей в нем обуславливают мотивацию его создания и боевого применения в процессе выполнения воинскими формированиями возлагаемых на них задач. Поэтому исследование оперативно-тактических потребностей в рассматриваемом образце ВВТ является основным этапом формирования его концепции. Основу этих исследований составляет выявление и всестороннее рассмотрение объективно возникающего противоречия между требуемой эффективностью выполнения группировкой войск (сил) боевых задач, которые могут возникнуть в предстоящий программный период времени, и эффективностью, достигаемой при применении состоящих на вооружении образцов ВВТ конкретного типа, которые входят в состав системы вооружения этой группировки войск (сил).

При наличии указанного противоречия должны быть установлены такие оперативно-тактические

требования, предъявляемые к рассматриваемому образцу ВВТ, при которых устранялся бы за счет технического оснащения группировки войск (сил) таким образом существующий (ожидаемый) дефицит ее боеспособности. При этом образец ВВТ должен рассматриваться как компонент системы вооружения группировки с конкретно определенными его местом и ролью в ней.

Одновременно с этим выявленные потребности в образце ВВТ с улучшенными его оперативно-тактическими свойствами (боевой мощью, мобильностью, живучестью, применимостью и т.д.) должны быть оценены по реализуемости со стороны научно-технических возможностей создания нового образца и располагаемых средств на его разработку и производство в количестве, необходимом для переоснащения группировки войск (сил). Другими словами, наряду с оперативно-тактической стороной концепции образца ВВТ должны быть определены научно-техническая и производственно-экономическая ее стороны.

При сформированной общей концепции образца ВВТ далее должен быть определен его технический облик и в итоге получена концептуальная проектная модель образца, в соответствии с которой должны выполняться проектно-конструкторские работы на этапах эскизного и технического проектирования. Такова общая методологическая схема предпроектных военно-научных исследований и внешнего проектирования (концептуально-обликовых исследований) образца ВВТ, подлежащего после его создания включению в боевой состав группировки войск (сил) (в ее систему вооружения) для замены устаревших образцов ВВТ рассматриваемого типа (рис. 1).

При выполнении исследований в соответствии с ней возникает необходимость проведения сравнительного анализа рассматриваемых вариантов технического облика создаваемого образца ВВТ с использованием соответствующего научно-методического аппарата, учитывающего финансово-экономические и иные ограничения и позволяющего получать данные, необходимые для выбора предпочтительного (рационального) варианта технического облика об-

разца для его воплощения в виде реального технического изделия, которое будет принято на вооружение

(снабжение войск) и поставляться в войска для замены морально устаревших образцов ВВТ.



Рис. 1. Структурная схема методики формирования рационального технического облика планируемого к разработке образца ВВТ

Сравнительное оценивание конкурирующих альтернативных вариантов может быть выполнено:

путем сравнения боевых возможностей, определяемых уровневыми значениями ТТХ конкурирующих вариантов;

путем сравнения конкурирующих вариантов с использованием некоторых обобщенных показателей уровней отдельных видов совершенства и интегрального показателя более высокого иерархического уровня, чем отдельные обобщенные показатели.

В первом случае могут быть использованы диаграммы сравнительного оценивания боевых возможностей рассматриваемых вариантов образца ВВТ по их ТТХ (рис. 2), аналогичные так называемым циклограммам («паутинам качества»), применяемым в квалиметрии для оценивания качества изделий техники [3]. На рис. 2 представлены два сравниваемых варианта (а и б), характеризующиеся набором ТТХ ( $F_1, F_2, \dots, F_8$ ) с уровневыми значениями, откладываемыми на соответствующих шкалах (осях). В итоге получают два многоугольника, каждый из которых характеризует совокупность ТТХ соответствующего ему варианта облика образца ВВТ.

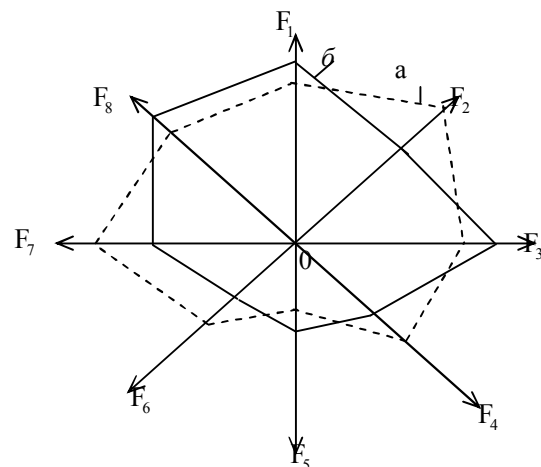


Рис. 2. Диаграмма сравнительного оценивания боевых возможностей альтернативных вариантов исполнения образца ВВТ по их ТТХ

Основным достоинством такого подхода является его наглядность и относительная простота. Однако при большом перечне ТТХ (что характерно для сложных образцов ВВТ) результаты сравнения становятся трудно обозримыми, особенно в случае,

когда необходимо сравнивать не два (как на рис. 2), а большее число вариантов. В связи с этим при применении данного подхода перечень ТТХ, по которым сравниваются варианты, приходится ограничивать, что снижает достоверность оценивания вариантов облика образца ВВТ.

Во втором случае сравнение альтернативных вариантов осуществляется по обобщенным показателям, например по таким показателям боевых свойств образца ВВТ (по показателям его оперативно-тактического совершенства), как показатели боевой мощи, мобильности, выживаемости, применимости и т.д. образца.

В данном случае каждое боевое свойство представляется своим набором частных показателей, каждый из которых характеризует отдельное свойство, входящее в группу свойств, относящихся к тому или иному рассматриваемому боевому (обобщенному) свойству образца. При этом каждый обобщенный показатель (показатель оценивания обобщенного свойства) представляется в виде функции от соответствующих частных показателей. Причем при сравнении вариантов могут быть учтены практически все ТТХ, оп-

ределяющие боевые свойства образца ВВТ.

Наличие значений показателей, характеризующих боевые свойства образца ВВТ, позволяет осуществить переход на более высокий уровень обобщения, когда оценивание каждого варианта может быть осуществлено с помощью единого интегрального показателя (например, с помощью показателя боевого потенциала или коэффициента боевого потенциала), получаемого путем «свертывания» обобщенных показателей. В результате таких действий может быть получена иерархическая эффективно-квалиметрическая модель показателей оценивания образца ВВТ, содержащая группы показателей различных иерархических уровней. Используя такую модель и метод анализа иерархий (МАИ) [4], можно выполнить сравнительное оценивание альтернативных вариантов технического облика образца ВВТ и выбрать среди них предпочтительный (рациональный) вариант, подлежащий реализации. При этом необходимые исследовательские приемы могут быть выполнены в соответствии со схемой (иерархической моделью задачи сравнительного анализа возможных альтернативных вариантов исполнения образца ВВТ), представленной на рис. 3.

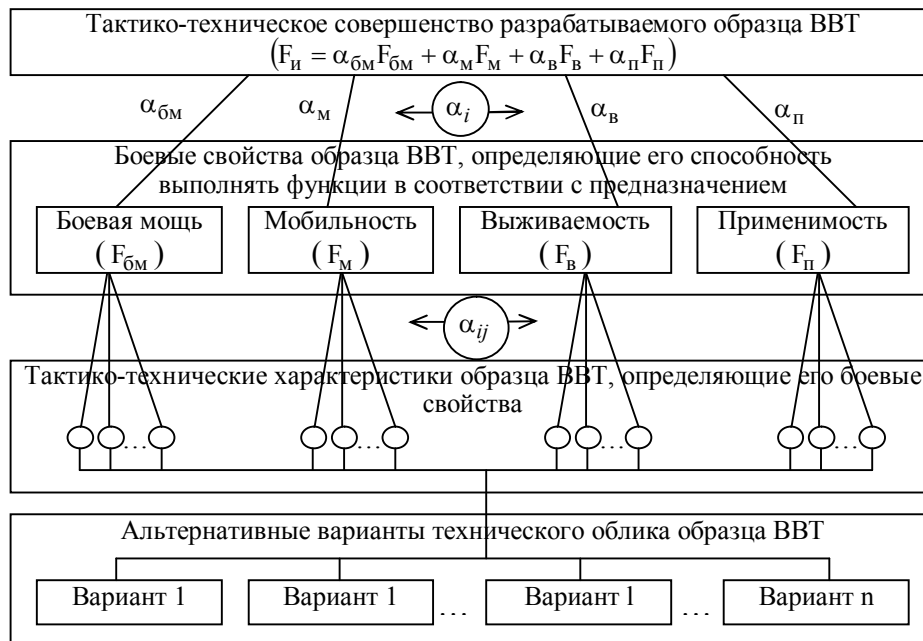


Рис. 3. Иерархическое структурное представление совокупности боевых свойств и ТТХ образца ВВТ в задаче сравнительного анализа альтернативных вариантов его технического облика

При кажущейся простоте данной логико-методологической схемы получение требуемых численных оценок сопряжено с большим объемом работ по получению необходимой исходной информации с широким использованием моделирования и экспертных методов. Однако в этом случае может быть обеспечена однозначность сравнительного оценивания альтернативных вариантов, поскольку результат по каждому варианту представляется одним числом (значением интегрального показателя), что дает возможность выстроить конкурирующие варианты в ряд по приоритетности в соответствии с

признаком ухудшения значения единого интегрального показателя.

Достоинством рассмотренной схемы исследований (рис. 3) является еще и то, что, используя ее, можно отразить (учесть) влияние на значение интегрального показателя  $F_{И}$  не только большинства ТТХ, определяющих отдельные боевые (обобщенные функциональные) свойства, но и уровни вкладов каждого из боевых (обобщенных) свойств в уровень оперативно-тактического (или иного) совершенства образца ВВТ. Уровни вкладов могут быть учтены с помощью соответствующих весовых коэффициентов (на рис. 3 – это

коэффициенты  $\alpha_i$  и  $\alpha_{ij}$ ). Здесь некоторый недостаток проявляется в том, что приходится использовать экспертные методы, что сказывается на объективности оценок. Весовые коэффициенты определяются по экспертным данным в соответствии с расчетной схемой метода анализа иерархий.

### Выводы

Решение задачи формирования рационального технического облика перспективного образца ВВТ состоит в поиске путей согласования оперативно-тактических потребностей в нем, научно-технических и производственно-экономических возможностей его разработки в заданный программный период времени.

Обоснование технического облика образца ВВТ вызывает необходимость оценивания вклада всех его ТТХ, определяющих совокупность боевых свойств образца, в уровень эффективности его боевого применения. В связи с этим при формировании рационального технического облика образца ВВТ возникает необходимость сравнения его альтернативных вариантов с использованием единого интегрального показателя оценивания уровня оперативно-тактического совершенства образца, учитывающего вклады в него значенных показателей всех боевых свойств, зависящих от ТТХ образца. Структура расчетной схемы, адекватной такой задаче сравнительного оценивания альтернативных вариантов технического облика разрабатываемого образца ВВТ, является иерархической.

Для обеспечения сопоставимости оценок сравниваемых альтернативных вариантов технического облика должны использоваться одинаковый набор учитываемых факторов и единая методическая схема оценивания. Модели, применяемые при формировании альтернативных вариантов технического облика планируемого для разработки образца ВВТ и сравнительном их оценивании, должны быть взаимно согласованы в рамках единого комплекса моделирования (системы поддержки принятия решений).

### Список литературы

1. Системная методология планирования развития, предпроектных исследований и внешнего проектирования вооружения и военной техники / Б.А. Демидов, М.И. Луханин, А.Ф. Величко, М.В. Науменко; под ред. Б.А. Демидова. – К.: Издательский дом «Стилос», 2011. – 464 с.
2. Демидов Б.А. Методический подход к формированию облика перспективных боевых авиационных комплексов / Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская // Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ. – 2010. – № 2(4). – С. 58-64.
3. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции / В.К. Федюкин. – М.: КНОРУС, 2009. – 320 с.
4. Саати Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
5. Гриб Д.А. Принципы и аспекты методического подхода к формированию оперативно-стратегических и оперативно-тактических требований к перспективной системе вооружения вооруженных сил государства и к ее структурным компонентам / Д.А. Гриб, Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская // Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ. – 2013. – № 2(11). – С. 29-34.
6. Демидов Б.А. Методический подход к формированию облика перспективных боевых авиационных комплексов / Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская // Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ. – 2010. – № 2(4). – С. 58-64.
7. Гриб Д.А. Системно-концептуальные основы и элементы методологии обоснования облика перспективной системы вооружения противовоздушной обороны государства и его вооруженных сил / Д.А. Гриб, Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская // Системи управління навігації та зв'язку. – 2011. – №1(17). – С. 182-190.
8. Хмелевская О.А. Определение предельного времени окончания и продолжительности серийного производства образцов ВВТ / О.А. Хмелевская // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ДП «ЦНДІ навігації і управління», 2010. – Вып. 2(14). – С. 191-193.

Поступила в редколлегию 24.04.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Б.А. Демидов, Харьковский университет Воздушных Сил им. И.Кожедуба, Харьков.

### МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ТЕХНІЧНИХ ОБЛІКІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

О.О. Хмелевська

*Розглянуто загальну методичну схему вибору раціонального технічного обліку зразка ОБТ, що розробляється на концептуальній стадії його життєвого циклу, яка основана на використанні досліджувальних прийомів порівняльного аналізу конкуруючих альтернативних варіантів.*

**Ключові слова:** концепція зразка ОБТ, технічний облік зразка ОБТ, концептуальна проектна модель, ієрархічна ефективно-кваліметрична модель.

### SYSTEMATIC APPROACH TO THE STUDY OF ALTERNATIVE VARIANTS OF TECHNICAL CONFIGURATION OF ARMAMENT AND MILITARY EQUIPMENT ADVANCED MODELS

O.A. Khmelevskaya

*The general methodological pattern for selecting the rational technical configuration of the developed AME model on the conceptual stage of its life cycle, based on the use of research methods of comparative analysis of competing alternatives, is analyzed.*

**Keywords:** armament and military equipment (AME) concept model, technical configuration of AME model, conceptual design model, hierarchical efficiency-quality model.