

А.И.Буравлев, доктор технических наук,
профессор
В.С.Брезгин, кандидат технических наук,
доцент
А.А.Шмидт

Методический подход к оценке приоритетности образцов вооружения, военной и специальной техники при формировании опорного плана государственной программы вооружения¹

Статья посвящена подходу к оценке приоритетности различных программных мероприятий, направленных на образцы вооружения, военной и специальной техники. Для ее решения предлагается использовать метод анализа иерархий, позволяющий понятным и рациональным образом структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархии, сравнить и выполнить количественную оценку альтернативных вариантов решения.

Оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации (далее – ВС РФ), других войск, воинских формирований и органов вооружением, военной и специальной техникой (далее – ВВСТ) является одной из важнейших задач обеспечения национальной безопасности РФ.

В настоящее время решение этой задачи обеспечивается разработкой и последующей реализацией государственной программы вооружения (далее – ГПВ) – долгосрочного планового документа, содержащего взаимоувязанный по целям, ресурсам и срокам комплекс работ по созданию, производству и поддержанию в боеготовом состоянии образцов ВВСТ, обеспечивающих решение задач, стоящих перед ВС РФ, другими войсками, воинскими формированиями и органами. Порядок разработки и реализации ГПВ определен «Правилами разработки и реализации государственной программы вооружения», утвержденными Указом Президента РФ.

В условиях ограничения ресурсов, доступных для реализации мероприятий развития ВВСТ возникает необходимость определения приоритетности развития различных образцов и систем вооружения.

Для решения этой задачи в соответствии с методологией программно-целевого плани-

рования [1-4] формируется иерархия «цель – задачи – механизмы реализации – источники финансирования», обеспечивающая логическую увязку различных мероприятий ГПВ, военно-технической политики РФ (рисунок 1).

Глобальной целью ГПВ является обеспечение соответствия возможностей системы вооружения потребностям Вооруженных Сил РФ при решении задач военной безопасности. Эта цель достигается решением следующих задач:

- оснащение ВС РФ современным вооружением, ВВСТ;
- техническое обеспечение войск (сил);
- создание научно-технического задела для производства перспективных образцов ВВСТ;
- развитие военного производства;
- создание новых материалов и технологий.

Решение этих задач осуществляется посредством механизмов закупки ВВСТ у предприятий оборонной промышленности, проведения ремонта, модернизации и утилизации образцов ВВСТ, выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития вооружения и военной техники, выполнения фундаментальных и поисковых исследований в интересах создания научно-технического задела для производства перспективных образцов ВВСТ.

1 Статья подготовлена по гранту Президента Российской Федерации № МК-3869.2012.10.



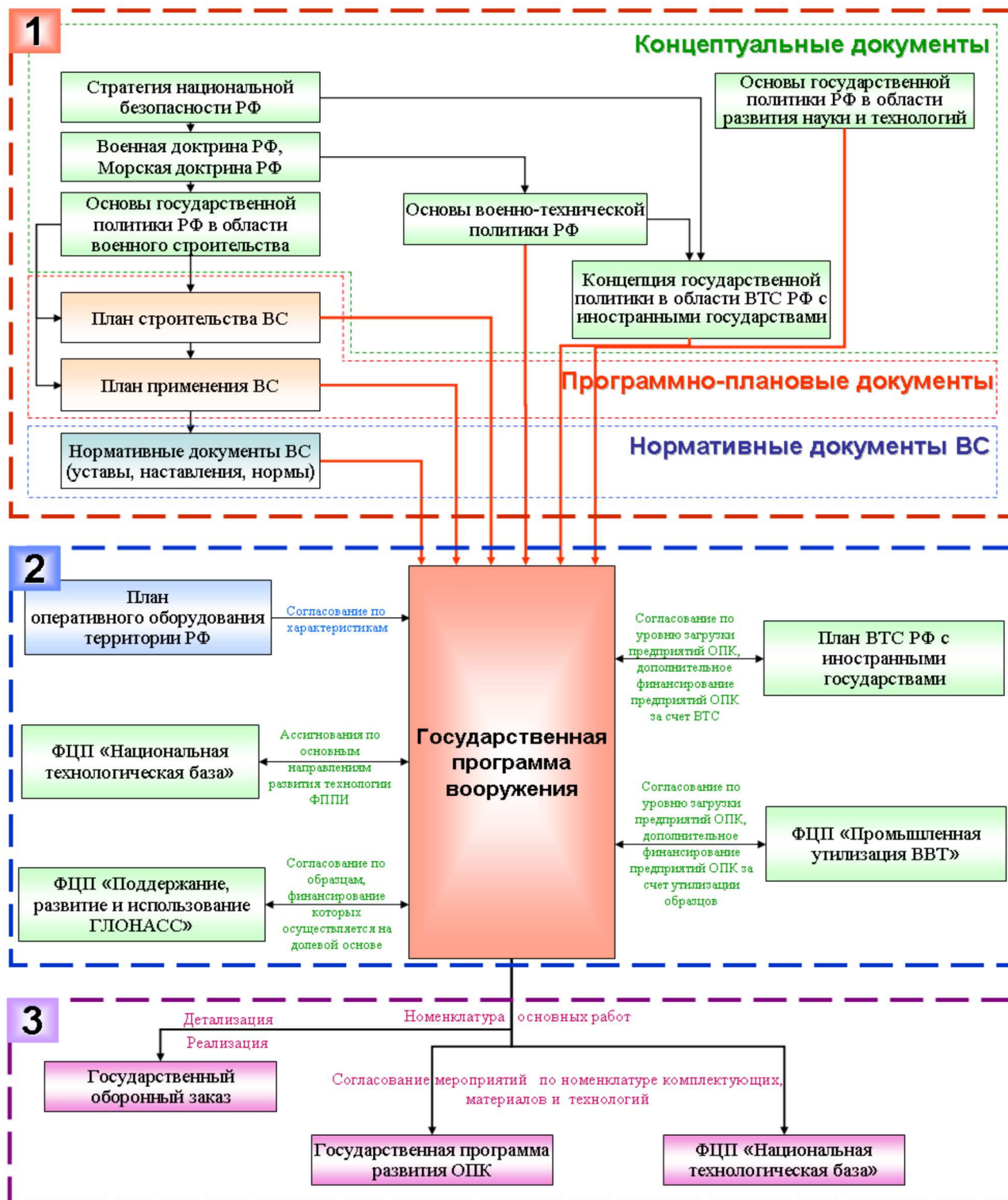
Рисунок 1 – Иерархия целей военно-технической политики РФ

Планирование и реализация ГПВ осуществляется в тесной связи с планами военного строительства и программами развития оборонно-промышленного комплекса (рисунок 2). Эти связи обеспечивают целостность и устойчивость функционирования всей системы обеспечения военной безопасности страны.

Основу боевой мощи ВС РФ составляет ее система вооружения, структура которой схематично представлена на рисунке 3. Система вооружений декомпозируется на подсистемы обеспечивающие сдерживание агрессора от развязывания ядерной (крупномасштабной) войны и отражение агрессии в войнах и военных конфликтах, виды и рода войск ВС, комплексы и образцы ВВСТ, стоящие на их вооружении. Эта структура зависит от характера внешних и внутренних угроз, сценариев военных действий, планов применения войск (сил), целевых установок и требований к эффективности их применения.

Ключевым фактором, определяющим структуру и боевой состав ВС РФ, является характер имеющихся и прогнозируемых угроз национальной безопасности и возможностей их парирования военными средствами. При этом первым этапом определения приоритетности развития различных образцов и систем вооружения является оценка приоритетности подсистем обеспечивающих сдерживание агрессора от развязывания ядерной (крупномасштабной) войны и отражение агрессии в войнах и военных конфликтах, с последующей детализацией этих приоритетов по системам, комплексам и образцам ВВСТ, используемым для оснащения видов и родов ВС РФ.

В силу сложности и многоаспектности данной задачи ее решение возможно на основе экспертного анализа и широкомасштабного моделирования отдельных процессов, необходимых для обоснования программных мероприятий.



- 1** - программы и планы, показатели которых являются исходными данными для ГПВ
- 2** - программы и планы, показатели которых должны взаимно дополнять показатели ГПВ
- 3** - программы и планы, для которых исходными данными является ГПВ

Рисунок 2 – Взаимосвязь основных программ и планов в области строительства и развития ВС РФ

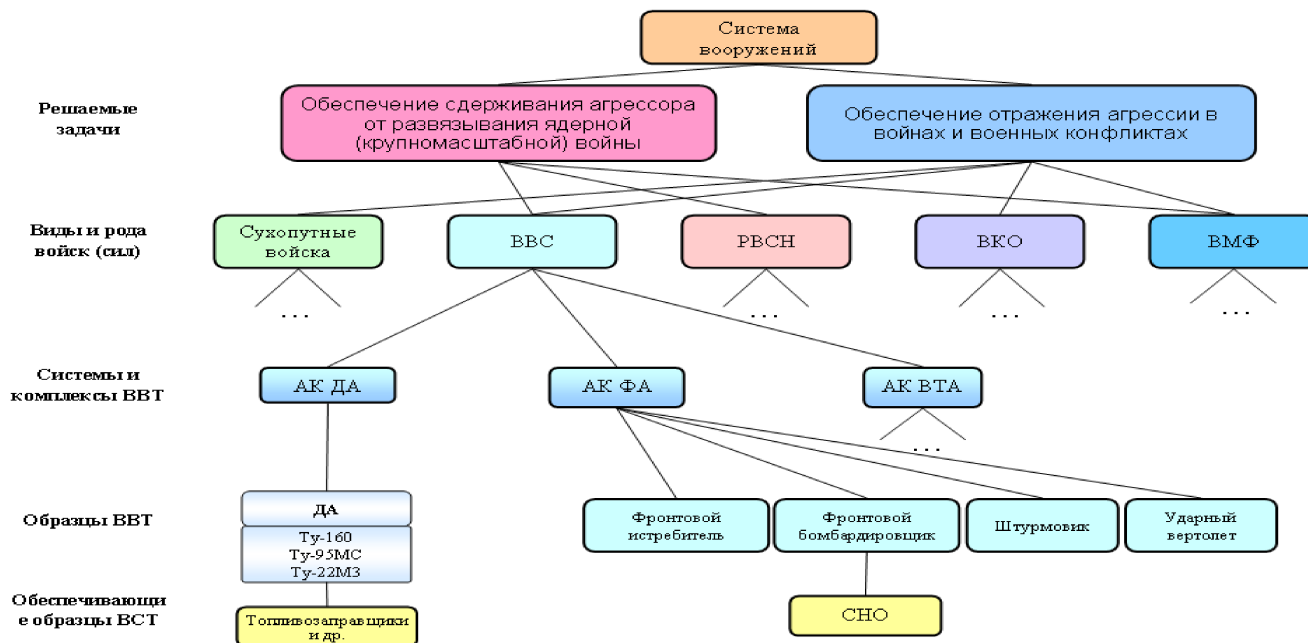


Рисунок 3 – Иерархическая структура системы вооружений

В качестве примера рассмотрим методический подход к оценке приоритетности стратегических и не стратегических систем вооружения, использующий экспертный метод анализа иерархий Саати [5]. Метод анализа иерархий (далее – МАИ) – математический инструмент, позволяющий понятным и рациональным образом структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархии, сравнить и выполнить количественную оценку альтернативных вариантов решения.

Анализ проблемы принятия решений в МАИ осуществляется в несколько этапов. На первом этапе строится иерархическая структура, которая включает цель, критерии, альтернативы и другие рассматриваемые факторы, влияющие на выбор. Следующим этапом анализа определяются приоритеты, представляющие относительную важность (предпочтительность) элементов построенной иерархической структуры, с помощью процедуры парных сравнений. На заключительном этапе анализа выполняется синтез (линейная свертка) приоритетов на иерархии, в результате которой вычисляются приоритеты альтернатив-

ных решений относительно главной цели. Лучшей считается альтернатива с максимальным значением приоритета.

Исходным положением оценки приоритетности стратегических и не стратегических систем вооружения является формирование перечня внешних и внутренних угроз и оценка уровня их значимости для обеспечения военной безопасности РФ на период до 2020 года.

На основе данных стратегического анализа, выполненных различными организациями, можно выделить следующий перечень угроз для РФ¹.

1. Притязание США и ряда других стран (Англия, Германия, Япония) на природные ре-

1 Савостьянов Е. Другая концепция ядерного сдерживания. – ВПК № 24(438), 2012. Пухов Р. Есть ли в России «Большая стратегия!» – ВПК № 36(453), 2012. Пухов Р. Приоритеты российского военного строительства. – ВПК № 37 (454), 2012. Микрюков В. Разделит ли Россия часть СССР? – ВПК № 43 (481), 2012. Укрепить национальную безопасность. Материалы заседания круглого стола в Госдуме. – ВПК № 37 (484), 2012. Сивков К. Мировая война как выход из глобального кризиса. – ВПК № 49 (466), 2012. Волковский Н. Война в Арктике. – ВПК № 4 (472), 2013. Степанян А. Закавказский рубикон. – ВПК № 5 (473), 2013. Владимиров А. Россия готовится к прошлым войнам. – ВПК № 5 (473), 2013. Ивашов Л. Через призму угроз России. – ВПК № 7 (475), 2013. Дождиков А. Глобальное будущее 2030. – ВПК № 9 (477), 2013. Патрушев Н. На сильных не нападают. ВПК № 12 (480), 2013. Махмуд Гареев. Война и современная военная наука. – ВПК № 13 (481), 2013. Илюшенко Р. Феномен русского сепаратизма. – ВПК № 20 (488), 2013.

сурсы Арктики, Сибири, Дальнего Востока и намерения по их отторжению в свою пользу.

2. Притязания Китая на территорию и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока.

3. Продвижение исламского фундаментализма на территорию Поволжья, Северного Кавказа с целью создания в России самостоятельного шариятского государства.

4. Усиление сепаратизма и террористических действий со стороны исламских группировок на Северном Кавказе с целью дестабилизации политического и экономического положения России.

5. Приближение сил военного блока НАТО к границам России на Западе с целью создания более выгодных стратегических и оперативно-тактических условий для применения военной силы в интересах решения геополитических проблем.

6. Усиление политической и экономической нестабильности в стране действиями оппозиционных партий и движений, недоволь-

ных внутренней политикой существующей власти.

7. Усиление наркотрафика в Россию из Афганистана через страны Средней Азии (Киргизию, Узбекистан, Таджикистан).

8. Возникновения военной напряженности на южных границах России из-за дестабилизации положения в сопредельных странах Средней Азии действиями военно-политической организации «Талибан» после ухода американских войск из Афганистана.

9. Возможность повторения военного конфликта России с Грузией из-за неурегулированности межгосударственных отношений с Абхазией и Северной Осетией.

Далее в соответствии с методом Т.Саати формируется матрица, в которую эксперты заносят свои оценки парного сравнения угроз в девятибалльной шкале. При этом используется шкала отношений с градациями, приведенными в таблице 1. Пример такой матрицы приведен в таблице 2.

Таблица 1 – Градации шкалы отношений

Степень значимости	Одинаковая	Незначительная	Средняя	Высокая	Абсолютная
Оценка	1	3	5	7	9

Таблица 2 – Пример матрицы сравнений

Номер угрозы	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
Y1	1.0	3.0	0.33	0.33	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20
Y2	0.33	1.0	1.0	0.33	1.0	0.33	0.33	0.20	0.20
Y3	3.0	1.0	1.0	0.33	1.0	1.0	0.33	0.33	1.0
Y4	3.0	3.00	3.0	1.0	0.33	0.33	1.0	1.0	3.0
Y5	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	0.20	0.33	1.00
Y6	3.0	3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	0.33	0.20	1.00
Y7	5.0	3.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	1.0	3.0
Y8	5.0	5.0	3.0	1.0	3.0	5.0	1.0	1.0	5.0
Y9	5.0	5.0	1.0	0.33	1.00	1.00	0.33	0.2	1.0

Обработка матрицы приводит к определению вектора коэффициентов значимости угроз:

$$\omega = (0,058; 0,062; 0,113; 0,184; 0,136; 0,154; 0,336; 0,376; 0,135).$$

Коэффициент согласованности результатов экспертной оценки составляет $\delta_c=0,12$, что является вполне приемлемым [5].

Из полученного вектора значимости угроз следует, что наиболее значимыми с точки зрения данного эксперта, представляются угрозы под номерами 4, 7, 8. Проведя аналогичные оценки для группы экспертов формируется интегральная оценка значимости перечня угроз.

Компенсирующим фактором для перечисленных угроз является состояние Вооруженных Сил РФ, их боеготовность и боеспособность, зависящие, в том числе от уровня оснащения современными системами вооружения.

Для определения приоритетности развития стратегических и нестратегических вооружений для компенсации исходного перечня угроз предлагается следующий методический подход.

Введем индикатор достаточности использования определенного вида вооружения для компенсации некоторой угрозы $I_k^{OB} = \{1, 0\}$, принимающий значение 1 или 0 в зависимости от того, компенсирует он данную угрозу или нет. Для рассматриваемого примера все значимые внутренние угрозы могут быть компенсированы наличием у ВС РФ нестратегических вооружений (включая тактическое ядерное оружие), и только три внешние угрозы (1, 2, 5) могут быть компенсированы наличием стратегических вооружений и сил сдерживания.

В этом случае коэффициент приоритетности той или иной системы вооружений определяется выражением

$$\alpha_B = \sum_{k=1}^9 \omega_k I_k^B,$$

который равен сумме коэффициентов значимости угроз компенсируемых определенным видом вооружения.

Для стратегических вооружений этот коэффициент составляет

$$\alpha_{CB} = 0,058 + 0,062 + 0,136 = 0,256,$$

а для нестратегических вооружений составляет

$$\alpha_{HCB} = 1 - 0,256 = 0,744.$$

Эффективность предлагаемого методического подхода во многом зависит от правильности и глубины декомпозиции исследуемого фактора и уровнем квалификации экспертов. Для облегчения процедур анализа экспертам предоставляется опросный лист, в котором указывается цель анализа, перечень ключевых факторов, задачи решаемые подсистемами вооружения и характеристики образцов ВВСТ, входящих в их состав. Дополнительно могут приводиться сравнительные оценки между образцами ВВСТ, полученные в других исследованиях. В качестве экспертов рекомендуется привлекать Министра обороны РФ, специалистов Генерального штаба ВС, командующих видов и командующих родов войск ВС, НИО и ВУНЦ Министерства обороны.

Исходя из приведенного выше примера применения МАИ можно сделать вывод о возможности его использования для оценки приоритетности различных систем вооружения, находящихся на оснащении видов и родов ВС вплоть до отдельных образцов ВВСТ.

Рассмотрим применение МАИ к задаче оценки приоритетности различных программных мероприятий, направленных на формирование системы вооружения в соответствии с иерархической структурой, представленной на рисунке 3.

В соответствии с МАИ необходимо определить приоритеты, представляющих относительную важность или предпочтительность элементов иерархической структуры, с помощью процедуры парных сравнений. Безразмерные приоритеты позволяют обоснованно сравнивать разнородные факторы, что является отличительной особенностью метода.

Процедура парных сравнений образцов ВВСТ проводится в несколько этапов, количество которых зависит от числа уровней и элементов выбранной для анализа иерархии. Сравнение элементов начинается с нижнего уровня.

Образцы ВВСТ попарно сравниваются по степени приоритетности (весовому коэффициенту a_{mn}), направленных на них мероприятий ГПВ (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, серийные закупки, ремонт и т.д.) в интересах решения образцами основной задачи рассматриваемого класса вооружения.

При этом ключевыми факторами при оценке приоритетности образцов ВВСТ являются следующие:

- боевые возможности образца ВВСТ (в т.ч. тактико-технические характеристики, боевой потенциал, уровень совершенства («перспективный» – «современный» – «устаревший») и т.д.);
- численность подразделений ВС РФ, на вооружении которого стоит образец ВВСТ;
- возможности промышленности (производственные мощности);
- ориентировочная стоимость работ по созданию образца ВВСТ;

- стоимость финального образца ВВСТ и планируемое количество его закупок в ГПВ;
- и другие.

В качестве примера оценки приоритетности программных мероприятий реализуемых для образцов ВВСТ, входящих в состав класса дальней авиации в интересах решения основных задач рассматриваемого класса вооружения.

В качестве образцов ВВСТ, на которые направлены соответствующие мероприятия ГПВ, для оценки выбраны следующие: стратегический ракетоносец-бомбардировщик Ту-160 (далее – Ту-160), стратегический бомбардировщик Ту-95МС (далее – Ту-95МС) и дальний ракетоносец-бомбардировщик Ту-22М3 (далее – Ту-22М3).

Предположим, что эксперт определяет важность программных мероприятий, реализуемых в интересах выбранных образцов ВВСТ и формирует следующую матрицу парных сравнений (таблица 3).

Таблица 3 – Таблица парных сравнения

	Ту-160	Ту-95МС	Ту-22М3
Ту-160	1	5	7
Ту-95МС	1/5	1	3
Ту-22М3	1/7	1/3	1

Находим вектор приоритетов. Для этого перемножим элементы каждой строки и извлечем корень 3-й степени. В результате получим вектор (3,271; 0,843; 0,362), который нормализуется путем деления на сумму компонент: $\omega = (0,731; 0,188; 0,081)$.

Для определения оценки согласованности, матрице парных сравнений умножим на вектор ω и получим новый вектор: (2,239; 0,577; 0,248).

Разделив первую компоненту этого вектора на первую компоненту вектора ω , вторую компоненту нового вектора на вторую

компоненту вектора ω и т.д., определим еще один вектор (3,06; 3,06; 3,06). Разделив сумму компонент этого вектора на число компонент, найдем главное собственное значение матрицы $\alpha_{max} = 3,06$, которое необходимо для нахождения отношения согласованности δ_c .

$$\delta_c = IS / CI,$$

где

$IS = (\alpha_{max} - n) / (n - 1)$ – индекс согласованности;

n – размерность матрицы парных сравнений;

СИ – среднее значение случайного индекса [5].

Для рассматриваемого примера $\delta_c=0,06$, следовательно, мнение эксперта можно считать согласованным.

Для проведения полной экспертизы, необходимо привлечь не менее 10-15 специалистов в исследуемой области и провести аналогичные расчеты по результатам их оценки. Конечный результат получается усреднением всех полученных от экспертов результатов. Усреднение результатов можно проводить как по исходным значениям, полученным от экспертов, так и по рассчитанным значениям вектора приоритета ω . Исследования показали, что для получения наиболее точных результатов необходимо использования усреднение по рассчитанным значениям приоритетов ω .

$$\omega_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_j}{n},$$

где

ω_j – вектор приоритетов оценок j -го эксперта;

n – число экспертов привлеченных для экспертизы.

Прежде, чем приступить к расчету усредненного вектора приоритетов необходимо провести проверку согласованности мнений экспертов. За меру согласованности мнений экспертов принимается расчет коэффициента конкордации W [6].

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)},$$

где

S – сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического рангов;

n – число экспертов;

m – число объектов экспертизы.

В зависимости от степени согласованности мнений экспертов W может принимать значения от 0 (при отсутствии согласованности) до 1 (при абсолютной согласованности).

Если степень согласованности мнений экспертов оказывается неудовлетворительной, принимают следующие специальные меры для ее повышения.

1. Проводиться анализ результатов мнений экспертов и по его результатам выявляются отдельные оценки эксперта, имеющие максимальную дисперсию (значительное отклонение от остальных оценок). Такие оценки исключаются, и повторно рассчитывается коэффициент конкордации.

2. В случае, если в результате анализа не возможно выделить значительные отклонения оценок, отдельных экспертов, то организовывается выполнение следующих мероприятий. Эксперты представляют в письменном виде обоснование своих точек зрения, а затем изучают мнение друг друга. Соглашаясь или не соглашаясь с мнениями своих коллег, они могут пересматривать свою точку зрения. Следующим шагом повторно проводится экспертиза и проверяется согласованность мнений экспертов до тех пор, пока разброс мнений не снизится до допустимого значения.

Для рассматриваемого примера $W=0,86$. Степень согласованности мнений экспертов можно считать удовлетворительной. Следовательно, можно рассчитать усредненный вектор приоритетов $\omega_{cp}=(0,640;0,218;0,143)$.

Аналогичным образом проводится оценка каждого элемента группы иерархии на нижних уровнях и оценка элементов иерархии на каждом вышестоящем уровне.

Для определения приоритетности образца ВВСТ необходимо перемножить коэффициент приоритетности образца ВВСТ на соответствующие коэффициенты вышестоящих узлов иерархии.

Полученные оценки приоритетности систем, комплексов и образцов ВВСТ целесообразно использовать для оперативного рационального распределения бюджета ГПВ («опорного» плана ГПВ), оценки боевых потенциалов ВВСТ и других задач военного планирования.

Список использованных источников

1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения/Под ред. А.М. Московского. – М.: Издательство «Вооружение Политика Конверсия», 2005.

2. Буренок В.М. Современные проблемы планирования развития системы вооружения РФ и направления их развития.// Электронный научный журнал «Вооружение и экономика». – 2010. № 4 (12).

3. Лавринов Г.А., Косенко А.А., Бабкин Г.В. Экономические аспекты военно-технической политики Российской Федерации на современном этапе. – М. Издательская группа «Граница», 2012.

4. Методология программно-целевого планирования развития системы вооружения на современном этапе. Части 1,2 / Под ред. В.М. Буренка. – М.: Издательская группа «Граница», 2013.

5. Т. Саати. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Пер. с англ. – М.: Сов. Радио,1993. 278 с.

6. Кендэлл М. Ранговые корреляции. – Зарубежные статистические исследования. Пер. с англ. – М.: Статистика, 1975. 216 с.