

И.А. Карпачев, кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Г.А. Лавринов, доктор экономических наук, профессор

### **Методологические аспекты обоснования и реализации военно-технической политики<sup>1</sup>**

*В статье рассмотрены методические подходы обоснования объектов и мероприятий военно-технической политики. Предложены обобщающие критерии системного обоснования объектов военно-технической политики и постановки задач оптимизации их характеристик. Разработаны предложения по направлениям создания и развития информационно-моделирующей среды для обоснования системы вооружения как объекта военно-технической политики.*

Военно-техническая политика (ВТП) – это система концептуальных взглядов и направлений практических действий, реализуемых федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации непосредственно в целях военно-технического обеспечения национальной безопасности государства [1].

На современном этапе исторического развития России существенно изменились военно-политическая обстановка в мире и условия принятия решений по реализации мероприятий ВТП в Российской Федерации. Сохраняются санкции против России и напряженность отношений с США и Европой. Продолжаются боевые действия в Сирии. Остаются нерешенными проблемы взаимоотношений с Украиной по Крыму и Донбассу. Оказывают существенное влияние на проведение мероприятий ВТП кризисные, финансовые и множество других внешних и внутренних факторов.

В новых условиях к методологии обоснования и реализации ВТП предъявляются требования прежде всего системного рассмотрения и оценки состояния, изменения, взаимосвязи и взаимовлияния основных объектов исследования при реализации мероприятий военно-технической политики. Существующая методология обоснования ВТП не в полной мере учитывает изменения условий принятия решений и не отвечает предъявляемым требованиям системного рассмотрения функционирования объектов исследования.

В наибольшей степени методологические вопросы ВТП разработаны в части обоснования потребной для обеспечения обороны и безопасности страны системы вооружения как объекта военно-технической политики, при этом возможности оборонно-промышленного комплекса с учетом экспорта по удовлетворению этих потребностей в используемых моделях практически не исследуются, что приводит к снижению качества обоснования.

Следует отметить, что в настоящее время в практической деятельности по обоснованию объектов и мероприятий ВТП имитационные модели применяются весьма ограниченно, в основном, при принятии решений используются экспертные оценки. Кроме того, в последнее время был принят ряд концептуальных и нормативных документов, влияющих на принятие решений по военно-технической политике в современных условиях: Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, Военная доктрина Российской Федерации, Основы военно-технической политики Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, Государственная программа вооружения Российской Федерации, Государственная про-

<sup>1</sup> Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 19-010-00027.

грамма развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации» и ряд других, определяющих разработку и реализацию ВТП страны.

С учетом новых условий принятия решений и быстро меняющейся военно-политической обстановки в мире существенно меняются требования к содержанию концептуальных документов, документов планирования и реализации программ и планов ВТП Российской Федерации в направлении снижения рисков принимаемых решений в условиях неопределенности и ограничений по ассигнованиям. В связи с этим требуется поиск новых подходов к обоснованию и реализации мероприятий ВТП, совершенствованию методологии системного рассмотрения совокупности исследуемых объектов и разработки инструментария оценки их взаимовлияния.

Основными объектами военно-технической политики РФ являются [2]:

1) Система вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов, в том числе: система обычных вооружений и система стратегических вооружений.

2) Оборонно-промышленный комплекс Российской Федерации (ОПК).

3) Ядерно-оружейный комплекс Российской Федерации (ЯОК).

4) Военно-техническое сотрудничество с зарубежными странами (ВТС).

От того, насколько развита методология обоснования развития всех указанных объектов и оценки их взаимовлияния зависит качество решений по реализации мероприятий ВТП страны.

Основными механизмами реализации ВТП являются [2]:

- государственная программа вооружения Российской Федерации;
- государственная программа развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации;
- планы и программы экономического развития Российской Федерации;
- планы и программы строительства Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов;
- федеральные целевые и иные программы, затрагивающие сферу военно-технического обеспечения обороны и безопасности страны;
- государственный оборонный заказ.

С учетом изложенного далее остановимся на рассмотрении основных положений методологии обоснования ВТП и направлений ее совершенствования.

### **1. Основные положения методологии обоснования военно-технической политики**

Целью военно-технической политики является согласованное по направлениям, задачам, ресурсам и ожидаемым результатам развитие и совершенствование объектов ВТП: системы вооружения, ОПК, ЯОК и ВТС, обеспечивающее решение задач обороны и безопасности Российской Федерации на требуемом уровне.

Разработка научно-методического аппарата для оценки состояния объектов и реализации ВТП относится к числу слабо структурированных задач принятия решений. Многочисленные существующие методы поддержки принятия решений, используемые в настоящее время для экспертной оценки объектов ВТП, не гарантируют необходимого качества принимаемых решений. Специфика поставленной задачи требует использования методов многокритериального выбора. Однако в настоящее время в Российской Федерации уделяется недостаточное внимание обоснованности использования известных методов многокритериального выбора для слабо структурированных задач принятия решений.

Для решения многокритериальных задач обоснования и оценки объектов ВТП на различных иерархических уровнях моделирования могут быть применены как строгие математические по-

становки оптимизационных задач, так и методы и подходы, используемые в вербальном анализе решений, где варианты и классы решений описываются с помощью качественных признаков и критериев, имеющих словесные формулировки градаций на шкалах оценок.

Актуальность исследований обусловлена также тем, что современный этап развития науки и техники характеризуется широким внедрением информационных технологий во все сферы управления. При этом существенно возрастает роль информационно-аналитических систем, позволяющих повысить уровень эффективности решения задач планирования и управления. Эти системы позволяют снизить затраты на этапе аналитической обработки больших объемов информации, учесть наиболее важные аспекты и с использованием формальных и неформальных математических методов повысить обоснованность и эффективность принятия управленческих решений.

Методологически исследования ВТП базируются на концепции «необходимость-возможность-целесообразность»:

необходимость – реализует требование поддержания, развития и использования технического компонента военного потенциала страны в соответствии с потребностями парирования внешних и внутренних угроз обороноспособности и безопасности существующими институтами власти;

возможность – подразумевает согласование военно-технических потребностей военной организации государства с его ограниченными возможностями их удовлетворения;

целесообразность – требует наиболее рационального управления системой военно-технического обеспечения обороны и безопасности.

Исследования по обоснованию ВТП целесообразно проводить широкой кооперацией иерархически взаимосвязанной системы исследовательских организаций и коллективов с привлечением разнопрофильных специалистов, использованием специализированных компьютерных экспертных систем для поддержки принятия комплексно согласованных решений. Они базируются на следующих основных принципах:

*вариантность* условий реализации ВТП (в зависимости от военно-политических, социально-экономических и научно-технических прогнозов макроуровня) и, соответственно, сценариев реализации ВТП и мер обеспечения обороны и безопасности;

*приоритетность* мер, разрабатываемых субъектами ВТП, в соответствии с концепцией «необходимость-возможность-целесообразность»;

*координация* разработки решений и их согласование на всех уровнях лиц, принимающих решения.

При реализации системного подхода в методологии обоснования характеристик объектов исследований, на наш взгляд, при моделировании целесообразно использовать иерархическую структуру показателей и критериев оценки состояния этих объектов, позволяющих определить взаимосвязь результатов ВТП с частными характеристиками объектов, на совершенствование которых направлены мероприятия военно-технической политики.

На верхнем иерархическом уровне моделирования предлагается использовать следующие обобщающие показатели и критерии реализации мероприятий ВТП: количество выпускаемой продукции военного назначения по видам техники, качество продукции, сроки создания и производства, потребные и располагаемые ресурсы для выполнения планируемых мероприятий ВТП. Перечисленные обобщающие показатели охватывают практически все основные объекты исследований и механизмы реализации мероприятий военно-технической политики.

#### **Количество выпускаемой продукции военного назначения**

1. Для системы вооружения как объекта ВТП – поступающее в войска количество ВВСТ по видам техники в соответствии с планами ГПВ и наличия запасов.

2. В части ОПК РФ:

- общее количество выпускаемой предприятиями ОПК продукции военного назначения по ви-

дам техники;

- количество выпускаемой предприятиями ОПК вооружения и военной техники в соответствии с планами ГПВ;
- количество выпускаемой предприятиями ОПК продукции военного назначения по видам техники в соответствии с планами ВТС;
- количество выпускаемой предприятиями ОПК продукции гражданского и двойного назначения в соответствии с бизнес-планами предприятий.

3. В части ВТС – количество продукции военного назначения по видам техники, поставляемого на экспорт.

#### **Качество выпускаемой продукции военного назначения**

1. Для системы вооружения как объекта ВТП – образцы ВВСТ, поступающие в войска, по своим ТТХ не должны уступать мировым достижениям.

2. В части ОПК РФ:

- образцы ВВСТ, выпускаемых предприятиями ОПК, по своим ТТХ не должны уступать мировым достижениям, а также удовлетворять требованиям зарубежных заказчиков по линии ВТС;
- характеристики продукции гражданского и двойного назначения должны обеспечивать конкурентоспособность продукции на внешнем и внутреннем рынках.

3. В части ВТС – тактико-технические и эксплуатационные характеристики продукции военного назначения (ПВН) на экспорт определяются в соответствии с требованиями контрактов с зарубежными заказчиками.

#### **Сроки создания и производства продукции военного назначения**

1. Для системы вооружения как объекта ВТП – сроки создания и производства ВВСТ для оснащения ВС РФ определяются планами ГПВ и ГОЗ.

2. В части ОПК РФ:

- сроки создания и производства ВВСТ предприятиями ОПК для оснащения ВС РФ определяются планами ГПВ и ГОЗ;
- сроки создания и производства ПВН предприятиями ОПК на экспорт определяются в соответствии с контрактами с зарубежными заказчиками;
- сроки создания и производства продукции гражданского и двойного назначения задаются в соответствии с бизнес-планами предприятий.

3. В части ВТС – сроки создания и производства ПВН предприятиями ОПК на экспорт определяются в соответствии с контрактами с зарубежными заказчиками.

#### **Потребные и располагаемые ресурсы для выполнения планируемых мероприятий ВТП**

1. Для обоснования системы вооружения как объекта ВТП:

- военный бюджет РФ;
- потребные и выделяемые ассигнования на развитие системы вооружения и реализацию ГПВ и ГОЗ.

2. В части ОПК РФ:

- потребные и выделяемые ассигнования на создание ВВСТ и реализацию предприятиями ГПВ и ГОЗ;
- валютные поступления от реализации контрактов по ВТС;
- поступления средств от реализации продукции гражданского и двойного назначения в соответствии с бизнес-планами предприятий;
- наличие специалистов требуемой квалификации;
- наличие научно-технического и технологического задела и оборудования для производства ВВСТ.

3. В части ВТС:

- валютные поступления от реализации контрактов по ВТС;
- производственный потенциал предприятий для выпуска экспортной продукции.

При разработке комплекса моделей для исследования объектов ВТП с системных позиций перечисленные выше обобщающие показатели реализации мероприятий ВТП могут быть далее декомпозированы до необходимой степени и построена иерархическая система показателей и критериев для различных уровней моделирования.

## **2. Направления создания и развития комплекса моделей и методик для обоснования системы вооружения ВС РФ как объекта ВТП**

Целью создания и развития комплекса моделей в системе моделирования является повышение обоснованности решений при формировании военно-технической политики, планов и программ развития системы вооружения.

Реализация принципа «от задач к системе» в моделях, разрабатываемых в интересах обоснования системы вооружения, может быть осуществлена на основе рассмотрения следующих альтернативных подходов к формализации задач ВС [2-5].

Первый подход – иерархическое представление задач организационно-штатных воинских формирований в виде перечня и совокупности объектов поражения противника в соответствии со сценариями применения сил и средств в операциях.

Основным инструментом моделирования процесса ведения боевых действий при такой формализации задач ВС являются имитационные модели анализа применения сил и средств организационно-штатных формирований. На основе имитационного моделирования применения сил и средств вооруженной борьбы организационно-штатного формирования в операции оценивается эффективность его действий и могут быть определены типовые боекомплекты – подсистемы вооружения при решении определенных для формирования задач. Эти результаты могут быть использованы в качестве исходных данных в моделях более высокого уровня.

В результате имитационного моделирования может быть определен типовой вариант (точка из множества решений) потребной системы вооружения воинского формирования и системы вооружения в целом как совокупности подсистем формирований. При таком подходе задача синтеза системы вооружения в целом может быть решена только методами параметрических исследований, перебором вариантов систем вооружения, при котором возникает трудоемкая проблема генерации множества вариантов системы и их оценка, а также необходимость учета ресурсных ограничений и возможностей промышленности.

Количество образцов сформированной таким образом системы вооружения ВС будет заведомо больше потребного в связи с ограниченными возможностями учета дублирования задач организационно-штатного формирований, начиная с тактического уровня, и неизбежных пересечений использования средств вооруженной борьбы при их решении в соответствии со сценариями применения сил и средств в операции. Если задан боевой состав ВС, известны количество и типаж ВВСТ, находящихся на вооружении организационно-штатных воинских формирований на начало программного периода, то процедура определения перспективной системы вооружения может быть сведена к замене в формированиях устаревшей техники, выработавшей ресурс, на новые образцы вооружения в соответствии со сроками разработки и поступления их на вооружение. При суммировании ВВСТ по типам и организационно-штатным формированиям может быть определен вариант системы вооружения в целом. Рассчитанный таким образом потребный вариант системы вооружения может не соответствовать уровню выделенных на развитие ВВСТ бюджетных ресурсов.

При недостаточном уровне выделяемых ассигнований на развитие системы вооружения и укомплектование воинских формирований новыми образцами вооружения методологией обоснования рациональной системы вооружения предусматривается возможность введения следую-

щих ограничений при моделировании: пересмотр перечня и объемов решаемых ВС задач, сокращение боевого состава и количества организационно-штатных формирований, изменения их структуры и сокращение численности группировок вооруженных сил. Следует отметить, что введение ряда этих ограничений в процесс моделирования может привести к формированию такой системы вооружения, которая не обеспечит выполнения оперативно-стратегических требований реализации сценариев ведения боевых действий в операциях [4].

Необходимым инструментарием моделирования для оценки эффективности вариантов систем вооружения в этом случае является совокупность имитационных моделей анализа, построенных и взаимосвязанных по иерархическому принципу.

Второй подход – формирование совокупности так называемых «расчетных межвидовых задач» в соответствии со сценариями применения сил и ВВСТ видов ВС в стратегической операции на театре военных действий (ТВД), позволяющий на основе реализации алгоритма целераспределения в процессе моделирования практически исключить пересечение задач и используемых средств для их решения.

Например, расчетные межвидовые задачи могут быть сформулированы в следующем общем виде:

- отражение воздушно-космического нападения противника;
- уничтожение авиации противника на аэродромах базирования;
- уничтожение промышленных объектов и объектов инфраструктуры;
- борьба с океанскими перевозками и другие.

Далее эти задачи могут быть декомпозированы во времени и пространстве в соответствии со сценариями применения сил и ВВСТ видов ВС в стратегической операции на ТВД и доведены до расчетных [5-7].

При реализации этого подхода представляется возможной оптимизационная постановка и решение в процессе моделирования задачи синтеза ВВСТ по задачам и для системы вооружения в целом с учетом бюджетных ограничений, запасов вооружений и возможностей промышленности по выпуску военной продукции. Для решения оптимизационной задачи синтеза в качестве исходных данных используются результаты имитационного моделирования (наряды средств и потери), полученные при применении моделей тактического уровня. Математическая постановка оптимизационной задачи синтеза системы вооружения при этом подходе представляется следующим образом.

$$W_{VAR}^{COB} = \max \sum_{j=1}^J \beta_j E_j(S_j)_{VAR},$$

где  $W_{VAR}^{COB}$  – показатель эффективности решения совокупности  $j$ -х расчетных задач;

$\beta_j$  – приоритетность (важность) задач;

$S_j$  – ассигнования на развитие средств для решения  $j$ -й задачи;

$E_j$  – показатель эффективности решения  $j$ -й задачи,  $E_j(S_j) = E_j\{N_{ij}(\eta_j)\}$ , где:

$\{N_{ij}\}$  – перечень и количество привлекаемых  $i$ -х средств для решения  $j$ -й задачи;

$\eta_j$  – количество объектов – потребителей ресурсов.

При  $\sum_{j=1}^J S_j = C_{\Sigma} - \sum_{n=1}^N S_n^{OOC} - S^{неф}$  – баланс ассигнований,

где  $C_{\Sigma}$  – общие ассигнования на развитие системы вооружения;

$S_n^{OOC}$  – ассигнования на создание систем обеспечения общего назначения;

$S^{неф}$  – ассигнования на создание не формализуемых систем обеспечения (например, технических средств пропаганды);

$E_{jmin} \leq E_j(S_j)_{VAR} \leq E_{jTP}, \forall i \in j$  – диапазон реализуемых уровней решения расчетных задач.

Для каждой  $j$ -й расчетной задачи в ходе исследований определяются функциональные зависимости  $E_j(S_j)$ , при использовании которых решается задача оптимизации системы в целом.

Третий подход – крупномасштабное представление в пространстве и времени по этапам операции всей совокупности объектов поражения противника при решении ближайшей и дальнейших задач в стратегических операциях на театрах военных действий. В качестве исходных данных при моделировании и решении оптимизационной задачи синтеза ВВСТ в систему вооружения также используются результаты моделирования, полученные на нижестоящих уровнях.

При такой крупномасштабной оптимизационной постановке задачи определения рациональной системы вооружения в процессе решения задачи синтеза могут быть учтены все основные ресурсные, производственные и другие ограничения. Требуемые характеристики эффективности системы и выделяемые ресурсы на ее развитие во многом определяются прогнозными оценками изменения военно-политической ситуации в мире и совокупностью политических и экономических решений высших органов государственной власти.

Особенностью предлагаемого методического подхода к оптимизации сложной технической системы в целом является использование постановок задач: «прямой» – от ресурсов к задачам – и «обратной» – от задач к ресурсам – в едином алгоритме обоснования системы на основе применения комбинированного критерия  $W(N^k)$  (эффективность-затраты) в минимаксном представлении, построения множества Парето-оптимальных альтернативных вариантов решений, получения агрегированных оценок каждого из альтернативных вариантов системы и выбора окончательного решения [5, 7].

Изначально в самой постановке задачи обоснования на долгосрочную перспективу системы вооружения неизбежно закладывается неопределенность требуемых количественных характеристик эффективности системы и прогнозируемого уровня выделяемых на ее развитие ресурсов. Попытка учета этих неопределенностей в задачах оптимизации сложной технической системы однозначно приводит к необходимости параметрического представления количественных показателей требуемых уровней эффективности системы и уровней выделяемых ассигнований, а также необходимости реализации технологии вариантного подхода к обоснованию системы в целом.

Четвертый подход. В практике исследований по обоснованию системы обычных вооружений может быть применен подход, при реализации которого не предусматривается в прямой постановке процедура формализации боевых задач вооруженной борьбы. Суть подхода заключается в следующем.

На начальном этапе исследований проводится анализ соотношения сил (боевых потенциалов) сторон на важнейших стратегических направлениях. При этом оценка боевых потенциалов производится как по видам ВС (видам техники), так и боевых потенциалов группировок войск сторон в целом. Далее рассматривается возможность проведения мероприятий по совершенствованию системы вооружения и повышению боевого потенциала войск до требуемого уровня, прежде всего, по тем направлениям, по которым мы в наибольшей степени уступаем ожидаемому противнику.

Типовая формула для оценки соотношения сил (боевых потенциалов) группировок войск сторон А и Б имеет вид [4, 7]:

$$\alpha = \mu \frac{\sum_i K_{БП_i}^A K_{БГ_i}^A K_{ПЛС_i}^A m_i^A}{\sum_i K_{БП_i}^B K_{БГ_i}^B K_{ПЛС_i}^B m_i^B},$$

где  $m_i$  – количество боевых единиц (боевых комплексов, боевых подразделений) типа  $i$  для сторон А и Б;

$K_{БП_i}$  – коэффициент боевого потенциала боевой единицы типа  $i$  сторон А и Б, определяемый путем эквивалентирования разнотипных средств с использованием специальных методик;

$K_{БГ_i}$  – коэффициент боеготовности боевых единиц сторон А и Б;

$K_{ПЛС_i}$  – коэффициент уровня подготовки личного состава (экипажа) боевых единиц сторон А и Б;

$\mu$  – обобщенный коэффициент, характеризующий влияние существенных различий в условиях функционирования и боевого обеспечения группировок сторон.

В процессе реализации этого подхода должны быть решены следующие проблемы:

1) Разработка и применение общепринятых, согласованных и признанных всеми видами ВС методов определения боевых потенциалов разнородных образцов вооружения и военной техники видов вооруженных сил и воинских формирований.

2) Обоснование и определение перечня и содержания рациональных мероприятий (путей) повышения боевого потенциала группировок войск. Возможны следующие пути решения этой проблемы:

- повышение количественно-качественного состава сил и средств в обеспечение требуемого соотношения боевых потенциалов войск по видам ВС (адекватное наращивание потенциала). Следует отметить, что реализация этого подхода по наращиванию боевого потенциала группировки войск в большинстве случаев приводит к наиболее затратным вариантам расходования располагаемого ресурса;
- повышение количественно-качественного состава сил и средств в обеспечение требуемого соотношения боевых потенциалов войск на основе решения оптимизационной задачи обоснования перечня и рационального соотношения мероприятий (путей) повышения боевого потенциала группировок войск, в том числе с учетом совершенствования боевых и обеспечивающих систем, и развития оцениваемых средств вооруженной борьбы за счет средств других видов ВС (асимметричное наращивание потенциала).

При моделировании и реализации этого подхода используются прежде всего экспертные оценки и методы вербального анализа.

#### *Направления создания и развития системы моделирования*

Как показывает практика исследований, генеральным направлением работ по созданию и развитию системы моделирования является разработка единой информационно-моделирующей среды (ИМС). ИМС при обосновании системы вооружения, на наш взгляд, должна объединять модели и методики трех уровней: тактического, оперативного и стратегического (рисунок 1).

Она должна включать в себя совокупность сертифицированных частных моделей объектов и процессов и строиться на основе унифицированных программно-технических элементов базовых информационных защищенных компьютерных технологий [8].

Создание ИМС предусматривает организацию выполнения работ в следующих взаимосвязанных направлениях [4, 8-10].

1. Создание средств разработки и построения среды, прикладных объектов, моделей и задач (базовые средства разработки и построения среды, разработки прикладных объектов, моделей и задач, унифицированный интерфейс информационно-моделирующей среды).

2. Создание базовых моделей объектов и процессов строительства, развития и применения ВС РФ (образцов ВВСТ, группировок войск, объектов экономики, процессов вооруженного противоборства).

3. Создание банка данных прикладных объектов и задач (тактико-технических характеристик ВВСТ, объектов боевого состава, цифровой информации о местности, планов и программ).



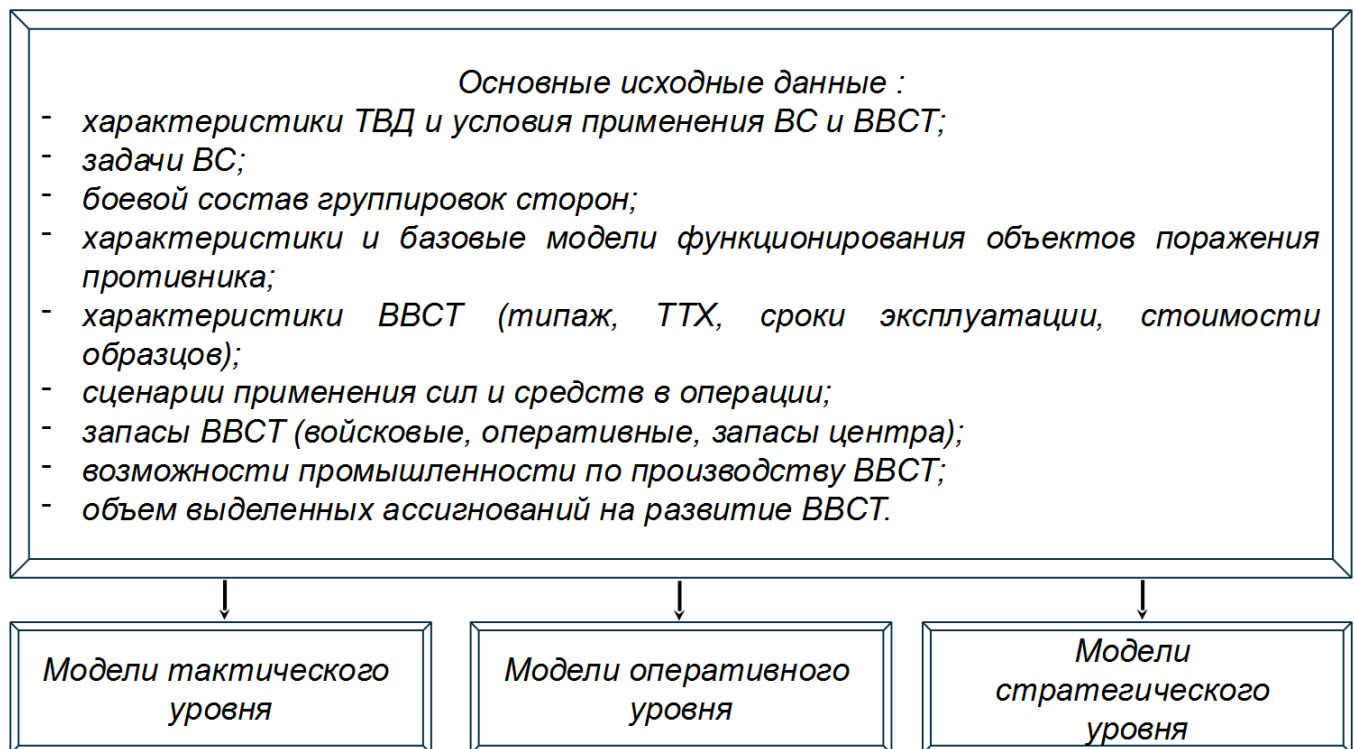


Рисунок 1 – Основные исходные данные для разработки комплекса моделей обоснования системы вооружения

Как подтверждает практика моделирования, на тактическом и оперативном уровнях, в основном, используются модели для оценки эффективности функционирования войсковых формирований (модели анализа).

Обобщенная постановка расчетной задачи в моделях анализа может быть представлена в следующем виде:

- задан боевой состав сил и средств сторон;
- известны количественные и качественные характеристики ВВСТ и объектов поражения;
- разработан сценарий применения сил и средств при решении задач ВС в пространстве и времени.

Результатом моделирования в такой постановке является оценка эффективности решения задач заданным составом сил и средств в соответствии с разработанными сценариями их применения.

При создании и последующем развитии системы моделирования на тактическом уровне предусматривается создание детальных имитационных моделей боевых действий соединений и частей видов ВС РФ и родов войск, которые являются базовыми (рисунок 2). Их основное предназначение – получение результатов боевых действий соединений и частей для ограниченного множества расчетных сценариев их применения. Множество расчетных сценариев ограничивается вариантами содержания боевых задач и возможным диапазоном условий их выполнения.

Расчетные сценарии применения соединений и частей видов ВС РФ и родов войск рассматриваются как элемент системы расчетных сценариев, которая формируется на основе прогноза характера военных действий в возможных военных конфликтах с участием ВС РФ и детализируется применительно к их масштабу. В моделях оперативного уровня (рисунок 3), где рассматриваются операции объединений видов ВС РФ, оперативных и стратегических группировок войск (сил), используются результаты боевых действий соединений и частей, полученные на базовых моделях, для чего осуществляется выборка результатов, соответствующих расчетным

сценариям применения объединений и группировок войск (сил). Модели операций объединенных видов ВС РФ, оперативных и стратегических группировок войск (сил) таким образом приобретают характер условно координатных, аналитических и сочетают в себе высокую точность результатов моделирования и оперативность применения.

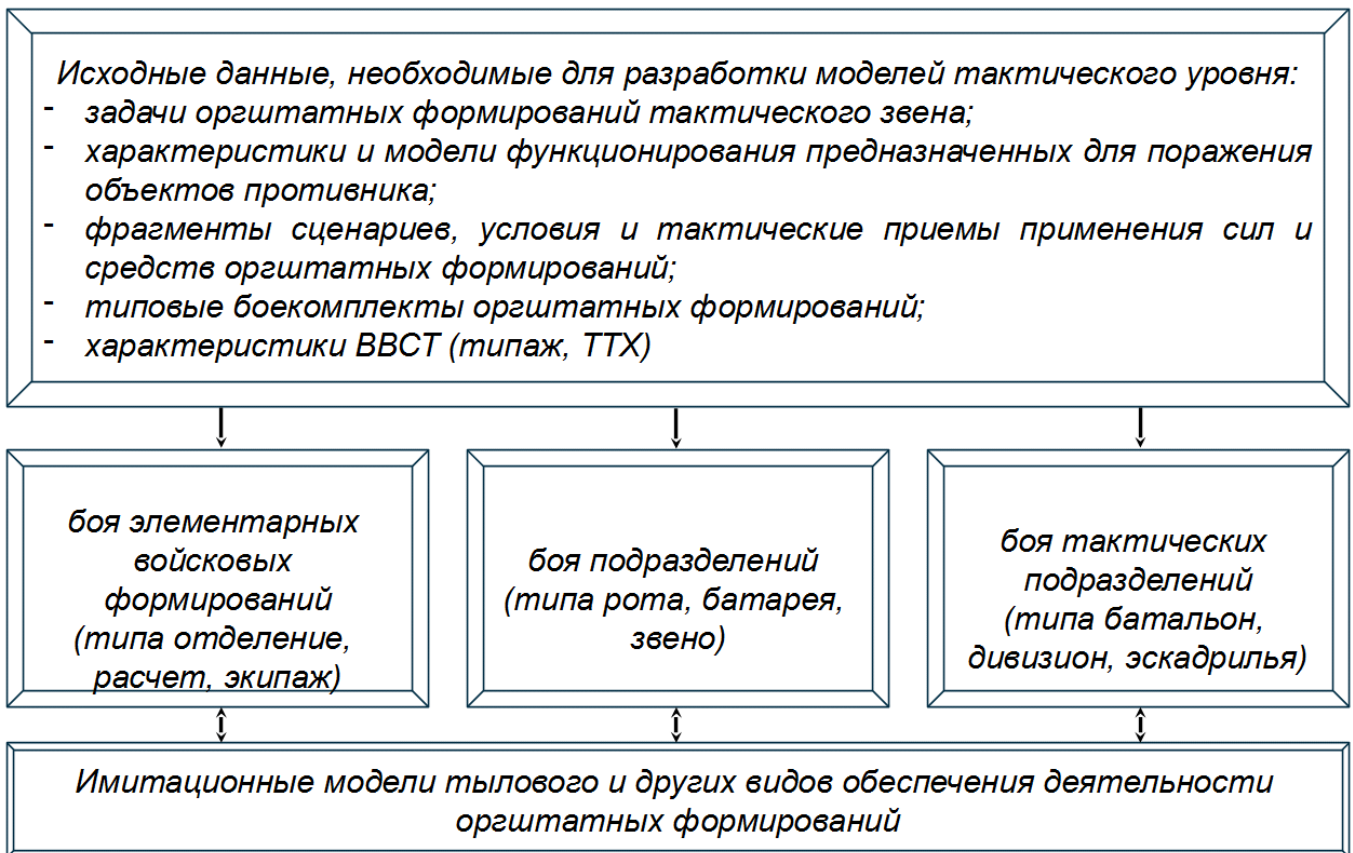


Рисунок 2 – Модели тактического уровня

Базовые модели объектов и процессов строительства, развития и применения ВС РФ в части боевых подразделений, частей и соединений предполагается разрабатывать в следующих разновидностях [8].

1. Имитационные модели боя элементарных воинских формирований: отделение, расчет, экипаж и т. п.
2. Имитационные модели боя подразделений (рота, батарея, звено).
3. Имитационные модели боя тактических подразделений: батальон, дивизион, эскадрилья.
4. Модели боя бригады (полка), дивизии вида ВС РФ, рода войск.
5. Модели общевойсковых, совместных и самостоятельных операций объединений, группировок войск (сил).

Кроме того, в перечень базовых моделей в виде составляющих блоков включаются модели функционирования подразделений и частей обеспечения деятельности войск (модели разведки, управления, радиоэлектронной борьбы, тылового обеспечения и другие).

Имитационные базовые модели воинских формирований низшего уровня: от экипажа, расчета до бригады – предназначены для проведения исследований и формирования матрицы результатов моделирования боевых действий по ограниченному множеству расчетных сценариев и соответствующих исходных данных. Количество и виды результатов моделирования должны обеспечить потребности расчетов различных показателей боевых возможностей и эффективно-

сти боевых действий в зависимости от условий боевой и оперативной обстановки, заданных в расчетных сценариях.

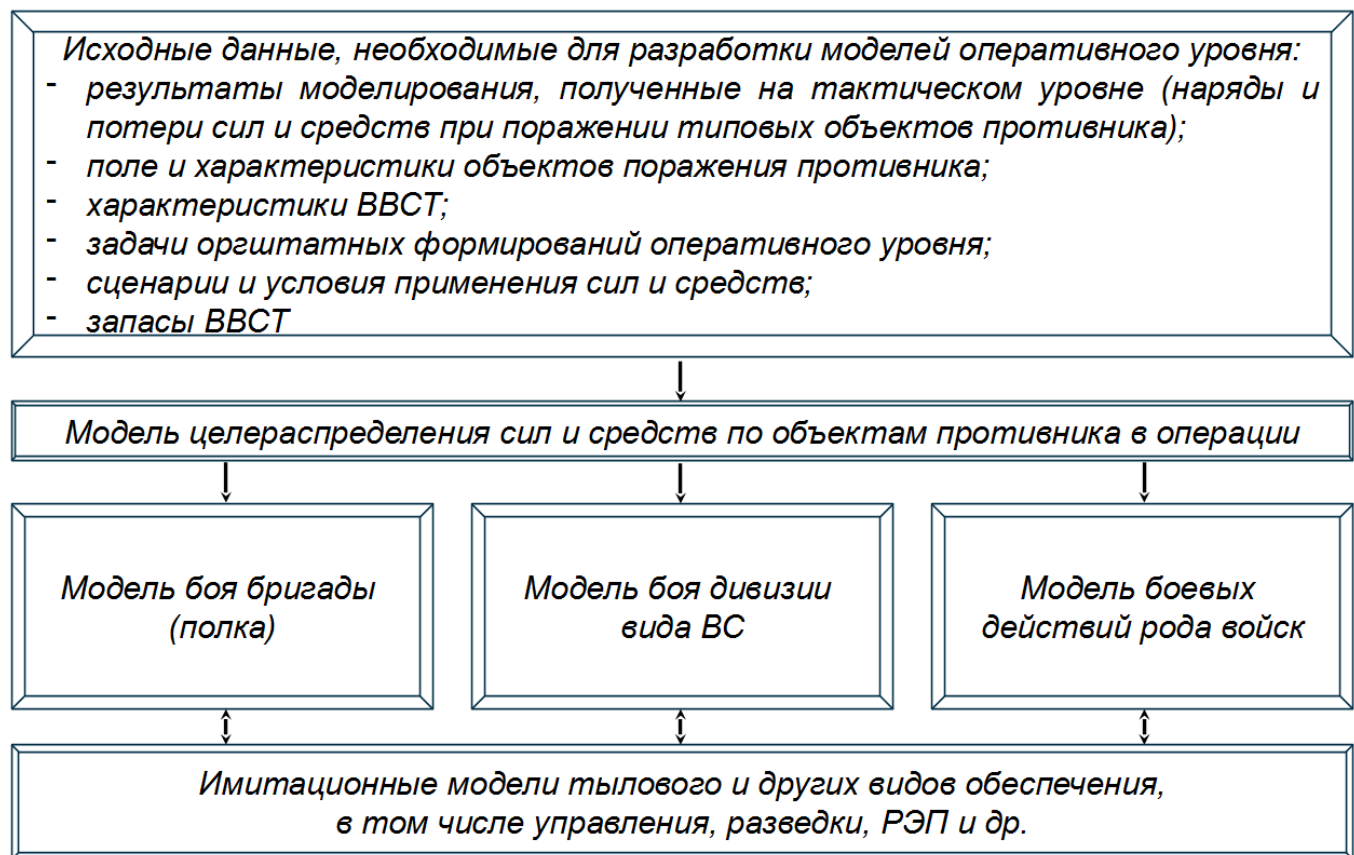


Рисунок 3 – Модели оперативного уровня

Модели боевых действий воинских формирований более высокого уровня строятся на основе использования уже рассчитанных значений показателей функциональных боевых и обеспечивающих потенциалов, сведенных в матрицы. В их составе необходимо иметь модули управления выбором значений результатов моделирования боевых действий входящих в это воинское формирование подразделений в соответствии с заданным расчетным сценарием (сценариями) и моделью систем управления. В результате моделирования боевых действий по всему множеству расчетных сценариев формируется матрица значений результатов моделирования данного уровня.

Так как в нашем случае окончательной целью процесса моделирования на стратегическом уровне является обоснование системы вооружения ВС РФ в целом, то на заключительном этапе моделирования возникает необходимость решения задачи синтеза.

В обобщенном виде постановка задачи синтеза по обоснованию рациональной системы вооружения ВС РФ может быть поставлена в следующем виде:

- известны альтернативные варианты образцов и комплексов ВВСТ, которые могут быть приняты на вооружение в планируемый период и их количественно-качественные характеристики;
- разработаны сценарии применения сил и средств в пространстве и времени и определен объем решаемых ВС задач;
- известны ограничения по выделяемым ассигнованиям, возможностям промышленности по производству ВВСТ и другие.

Требуется определить рациональную систему вооружения, состоящую из рассматриваемых альтернативных средств и систем, и выполняющую заданный объем задач ВС. В процессе обос-

нования создания сложных организационных и военно-технических систем иерархическое соподчинение промежуточных целей главной цели является одним из основополагающих принципов программно-целевого планирования [2].

При решении задачи обоснования систем вооружения на оперативном и стратегическом уровнях наиболее трудоемким и важным этапом моделирования является решение задачи целераспределения. В качестве критерия целераспределения может выступать: минимальные затраты ( $\min S_{ij}$ ) на поражение  $j$ -го объекта  $i$ -м типом ВВСТ. К числу основных ограничений на этом уровне моделирования следует отнести количественные показатели ВВСТ для различных периодов планирования с учетом запасов и возможностей промышленности [4, 5].

В отличие от моделирования на оперативном уровне на стратегическом уровне (рисунок 4) добавляются дополнительные объекты поражения: воздушно-космические цели, военно-морские объекты в дальней зоне действий, объекты ПРО, объекты военно-промышленного комплекса и инфраструктуры со своими характеристиками. Задача целераспределения на этом уровне решается с учетом появления новых объектов поражения и привлечения стратегических средств вооруженной борьбы. Блок целераспределения на стратегическом уровне является основой для разработки моделей синтеза и оптимизации системы вооружения в целом.

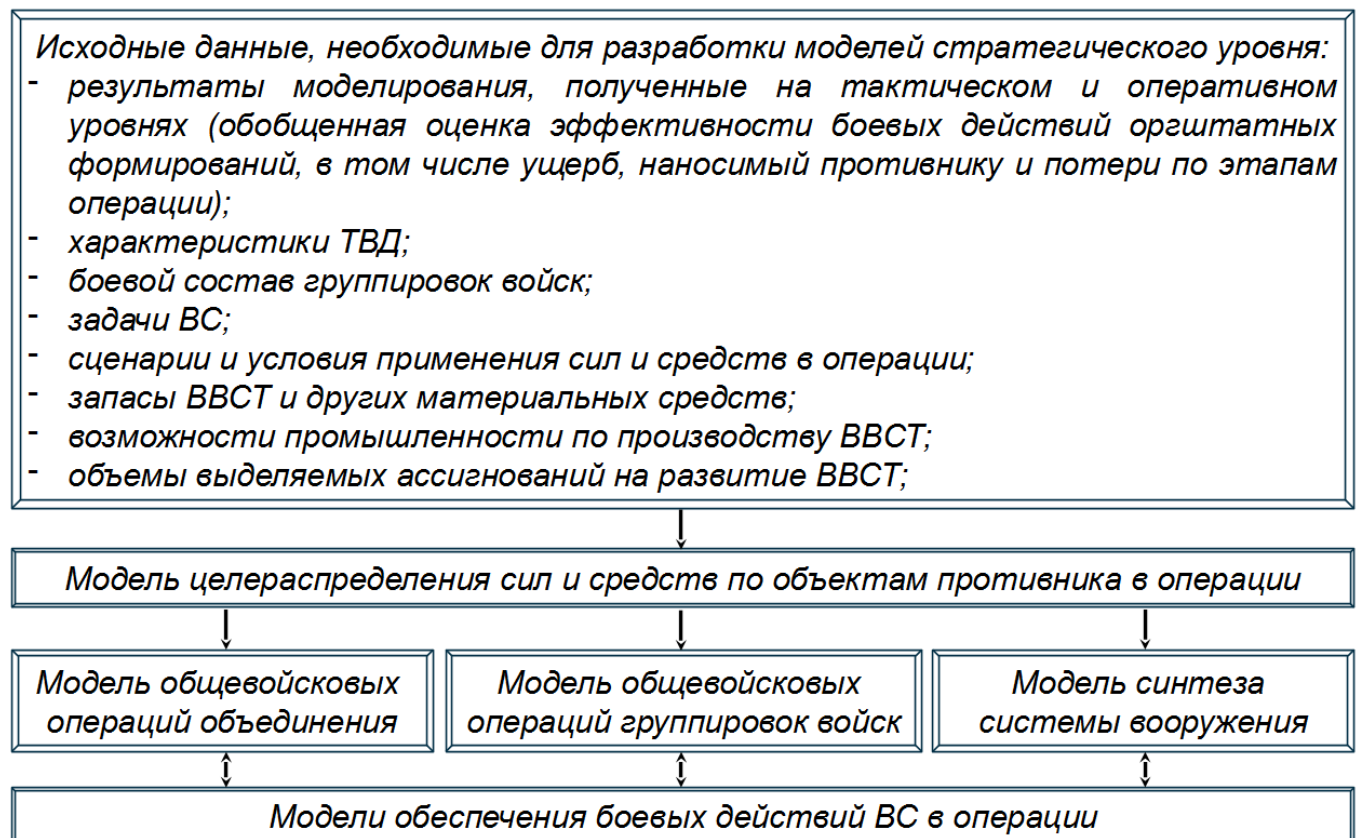


Рисунок 4 – Модели стратегического уровня

Одним из наиболее трудоемких и в то же время важных этапов имитационного моделирования является разработка сценариев применения сил и средств ВС по этапам операции в соответствующих программных периодах. На стратегическом уровне, чтобы охватить применение всех, в том числе стратегических, вооружений, необходимо предусмотреть в качестве фрагментов сценария сценарии отражения глобального воздушно-космического нападения, боевых действий на удаленных сухопутных и океанских (морских) ТВД.

Разработка сценариев ведения боевых действий и применения сил и средств при моделировании является сложным самостоятельным трудоемким направлением исследований, требующим привлечения для разработки группы высококлассных специалистов с высшей военной подготовкой и большим опытом работы в штабах ВС РФ.

### 3. Методический подход обоснования и оценки ОПК как объекта ВТП

ОПК как объект ВТП может быть представлен в виде совокупности предприятий  $\{B\}$ , предназначенных для выпуска продукции военного назначения  $\{N\}$ , выполнения ГПВ и экспортных поставок ВВСТ с необходимым качеством в программный период  $T$  [4, 8, 11, 13].

В формализованном виде целевая функция оптимизации ОПК может быть представлена в виде:  $R(N, T) = \max_{N_i} \min_H F[\{K_i\}, \{N_{it}(S_{it}, B_{ij}, X_{ij})\}, \{H_i\}]$ , где:

$R(N, T)$  – показатель эффективности ОПК;

$\{K_i\}$  – уровень технического совершенства образца ВВСТ  $i$ -го типа;

$\{N_{it}(S_{it}, B_{ij}, X_{ij})\}$  – общий объем выпуска продукции предприятиями ОПК с учетом выполнения ГПВ, экспорта и производства продукции гражданского и двойного назначения, при  $N_i = (n_i, i=1..I)$ ,  $T_i = (t_i, i=1, \dots, T)$ ,  $B_i = (b_i, i=1, \dots, J)$ ;

$\{H_i\}$  – совокупность «невязок», задержек сроков создания ВВСТ  $i$ -го типа по сравнению со сроками, предусмотренными в ГПВ.

Целевая функция  $R(N, T)$  при решении задачи оптимизации определяется с учетом выполнения следующих условий:

$$N_{it}(S_{it}, B_{ij}, X_{ij}) = N_{it}^{2nb}(S_{it}^{2nb}, B_{ij}, X_{ij}) + N_{it}^3(S_{it}^3, B_{ij}, X_{ij}) + N_{it}^d(S_{it}, B_{ij}, X_{ij}),$$

$$N_{it}(S_{it}, B_{ij}, X_{ij}) \geq N_{it}^{2nb}(S_{it}^{2nb}, B_{ij}, X_{ij}) + N_{it}^3(S_{it}^3, B_{ij}, X_{ij}), K_i \geq K_i^m, \text{ где:}$$

$K_i^m$  – мировой уровень совершенства ВВСТ;

$N_{it}^{2nb}(S_{it}, B_{ij}, X_{ij})$  – объем поставок ВВСТ, предусмотренный ГПВ;

$N_{it}^3(S_{it}, B_{ij}, X_{ij})$  – объем поставок ВВСТ на экспорт;

$N_{it}^d(S_{it}, B_{ij}, X_{ij})$  – объем выпускаемой продукции гражданского и двойного назначения;

$S_{it}$  – объем ассигнований на создание ВВСТ  $i$ -го типа в  $t$ -й год программного периода;

$$S_{it} = S_{it}^{2nb} + S_{it}^3 = N_{it} c_i, \sum_t \sum_i S_{it}^{2nb} \leq C^{2nb}, \sum_t \sum_i S_{it} \leq C_\Sigma, \text{ где:}$$

$c_i$  – стоимость  $i$ -го образца продукции военного назначения (ПВН);

$C^{2nb}$  – планируемый объем ассигнований на создание ВВСТ для реализации ГПВ;

$C_\Sigma$  – общий объем ассигнований на создание ВВСТ;

$S_{it}^{2nb}$  – объем ассигнований на создание ВВСТ  $i$ -го типа в соответствии с ГПВ в  $t$ -й год программного периода;

$S_{it}^3$  – стоимость создания экспортной продукции  $i$ -го типа в  $t$ -й год программного периода в соответствии с планом ВТС;

$S_{it}^d$  – стоимость продукции гражданского и двойного назначения  $i$ -го типа в  $t$ -й год программного периода;

$\{B_{ij}\}$  – совокупность предприятий ОПК, выпускающих ПВН  $i$ -го типа;

$\{X_{ij}\}$  – комплекс мероприятий по обеспечению требуемых темпов производства ВВСТ.

Невыполнение планируемых сроков создания ВВСТ может быть учтено следующим образом.

$$H_i = \sum_i \sum_j [U_{it}(b_{ij}, y_{ij}) - U_{it}^{znb}(b_{ij})] \rightarrow \min, \text{ при } U_{it}(b_{ij}) > U_{it}^{znb}(b_{ij}), \text{ где:}$$

$U_{it}(b_{ij}, y_{ij})$  – реализуемые сроки создания ВВСТ  $i$ -го типа;

$\{y_{ij}\}$  – комплекс мероприятий по сокращению сроков создания ВВСТ;

$U_{it}^{znb}(b_{ij})$  – сроки создания ВВСТ в соответствии с планами ГПВ.

Специфика поставленной задачи предопределяет требования к применению комбинированных подходов и методов многокритериального выбора принимаемых решений с использованием строгих математических оптимизационных постановок частных задач при моделировании и экспертных оценок и методов.

#### 4. Метод обоснования системы ВТС как объекта ВТП

Одной из основных целей ВТС является получение валютных средств. Поэтому логично в качестве критерия принятия решения выбрать максимизацию ожидаемой валютной выручки или максимизацию поступлений в консолидированный бюджет Российской Федерации от экспорта продукции военного назначения [2].

Пусть имеется  $\{n\}$  стран, с которыми осуществляется военно-техническое сотрудничество, и  $\{m\}$  комплексов (систем) вооружения и военной техники, разрешенных в установленном порядке к поставке на экспорт.

Тогда целевая функция примет вид:  $C = \sum_j \sum_i c_{ij} p_{ij}(c_{ij}) x_{ij} \rightarrow \max; i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$  при ограничениях:  $\sum_j c_{ij} x_{ij} \leq a_j; b_i^{\min} \leq \sum_j x_{ij} + N_i^{\Gamma B} \leq b_i^{\max}$ ,

где  $c_{ij}$  – показатель экономического эффекта экспортной поставки единицы вооружения  $i$ -го вида в  $j$ -ю страну;

$a_j$  – бюджетные ограничения  $j$ -й страны на импорт вооружения;

$b_i^{\min}, b_i^{\max}$  – минимальный и максимальный объем партии вооружения  $i$ -го вида соответственно, обусловленные технологическими и иными возможностями производителей (экспортеров) или суммарными потребностями вооруженных сил стран-импортеров в вооружении этого вида;

$x_{ij}$  – рациональные объемы партии вооружений  $i$ -го вида, которые целесообразно поставить в  $j$ -ю страну,  $x_{ij} \in N$ , где  $N$  – множество натуральных чисел;

$p_{ij} = p_{ij}(c_{ij})$  – вероятность заключения контракта на поставку российского вооружения  $i$ -го вида в  $j$ -ю страну в планируемый период;

$N_j^{\Gamma B}$  – потребность Вооруженных Сил Российской Федерации в вооружениях  $i$ -го вида, которые предусмотрены Государственной программой вооружения.

Допустимым будет такой план  $\{x_{ij}\}$ , при котором элементы решений удовлетворяют приведенным ограничениям задачи, учитывают как потребности  $\{N_i^{\Gamma B}\}$  отечественных заказчиков ВВТ, так и потребности  $\{b_i^{\min}, \dots, b_i^{\max}\}$  и возможности  $\{a_j\}$  инозаказчиков. Оптимальным будет считаться такой план, при котором целевая функция, характеризующая поступление валютной выручки только от производства ВВТ на экспорт, достигает максимума.

Отметим, что рассмотренный подход позволяет использовать и другие целевые функции и критерии. Например, в качестве целевых функций могут выбираться совокупный объем валютной выручки от экспорта продукции военного назначения, объем поставок в счет погашения государственного долга или величина экспортной части государственного оборонного заказа. При этом если для первой и второй целевой функции критерием принятия решения будет макси-

мизация показателя экономического эффекта, то для последней целевой функции целесообразно в качестве критерия выбрать минимизацию нагрузки на государственный бюджет.

Многие факторы ВТС не могут быть формализованы по соображениям принципиального характера. Однако результаты расчетов с использованием предложенной процедуры, несомненно, расширяют возможности лиц, принимающих решение, по комплексному и всестороннему подходу к многоаспектной проблеме обоснования приоритетов государственной поддержки национальных производителей и экспортеров вооружения.

## Заключение

1. Из множества внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на содержание мероприятий и решение проблем ВТП, военный фактор продолжает играть в ряде случаев ключевую роль. Вместе с тем отмечается возрастание значения экономических, политических, социальных, экологических, информационных и других факторов в международных отношениях. Особое значение и влияние на ВТП имеют жесткие ресурсные, в том числе кадровые и финансовые, ограничения в экономике Российской Федерации.

2. Исследования проблем обоснования предложений по поддержанию, развитию и использованию основных объектов ВТП (системы вооружения, ОПК, ЯОК, ВТС) должны быть направлены, прежде всего, на проведение непрерывного мониторинга проблемной среды ВТП, прогноза благоприятных и негативных тенденций при реализации планируемых мероприятий в условиях нечеткого проявления действия множества факторов различной природы. Выявление основных дестабилизирующих факторов и обоснование комплекса мероприятий, противодействующих их влиянию.

3. В настоящее время в практической деятельности по обоснованию объектов и мероприятий ВТП имитационные модели применяются весьма ограниченно. В основном, при принятии решений используются экспертные методы и оценки. Методологические вопросы ВТП в наибольшей степени разработаны в части обоснования потребной для обеспечения обороны и безопасности страны системы вооружения как объекта военно-технической политики, при этом возможности оборонно-промышленного комплекса с учетом экспорта по удовлетворению этих потребностей в используемых моделях практически не исследуются, что приводит к снижению качества обоснования.

4. При рассмотрении направлений совершенствования методологии обоснования ВТП необходимо предусмотреть разработку единой информационно-моделирующей среды, объединяющей иерархически структурированные модели и методики исследований объектов ВТП для трех уровней моделирования: тактического, оперативного и стратегического.

5. Предложенный в статье перечень основных обобщающих показателей и критериев оценки реализации ВТП и представленные математические постановки задач исследования и обоснования характеристик основных объектов ВТП при их реализации в моделях с системных позиций позволяют решить задачи по обоснованию требуемых уровней обороны и безопасности страны, выполнения планируемых мероприятий, предусмотренных в ГПВ, и экспортных поставок ВВСТ.

6. Для практической реализации и отработки всей методологической базы обоснования ВТП целесообразна постановка комплексной НИР в Министерстве обороны с привлечением в качестве соисполнителей заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и подведомственных им научно-исследовательских организаций.

## Список использованных источников

1. Война и мир в терминах и определениях. Военно-технический словарь / Под общ. ред. д.т.н. Д.О. Рогозина. – М.: Вече; Оружие и технологии; Редкие земли, 2016. – 272 с.

2. Лавринов Г.А., Косенко А.А., Бабкин Г.В. Экономические аспекты военно-технической политики Российской Федерации на современном этапе. – М.: Граница, 2012.
3. Буренок В.М., Горчица Г.И., Ищук В.А., Цырендоржиев С.Р. Проблемные вопросы моделирования военных действий в целях создания перспективных систем вооружения // Военная мысль. – 2015. – № 11.
4. Горчица Г.И., Вихров В.А., Карпачев И.А. К вопросу о разработке комплекса моделей для обоснования системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации / Сборник материалов конференции. – М.: 3 ЦНИИ МО РФ, 2015.
5. Буренок В.М., Журавлев А.В., Карпачев И.А. Становление и развитие методологии обоснования системы вооружения Вооруженных Сил и программы вооружения государства // Военная мысль. – 2002. – № 6.
6. Червинский Р.А. Методы синтеза систем в целевых программах. – М.: Наука, 1987.
7. Буренок В.М., Буравлев А.И. Методы военно-научных исследований систем вооружения. – М.: Граница, 2017.
8. Буренок В.М., Цырендоржиев С.Р. Предложения в концепцию создания и развития системы моделирования Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2025 года. – М.: МО РФ, 2014.
9. Горчица Г.И., Ищук В.А. Проблемы моделирования в интересах обоснования военного строительства и планирования развития ВВТ // Известия РАН. – 2013. – № 3 (77).
10. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник / Под ред. В.Н. Волковой и В.Н. Козлова. – М.: Высшая школа, 2004.
11. Буренок В.М., Брезгин В.С., Буравлев А.И. Методология программно-целевого планирования развития вооружения. – М.: Граница, 2013.
12. Горчица Г.И., Карпачев И.А., Андреев А.Ю. Методологические особенности обоснования перспективных параметров облика Вооруженных Сил Российской Федерации на современном этапе их развития // Военная мысль. – 2011. – № 3.
13. Буренок В.М., Печатнов Ю.А. Стратегическое сдерживание. – М.: Граница, 2011.
14. Боришполец В.А., Борисенков И.Л., Корчак В.Ю., Мяхутов Н.А. Геополитика и безопасность. Энциклопедический словарь-справочник. – М.: МГОФ, 2014.