

2012  
№ 3 (19)

Вооружение  
и экономика

<p>46 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации</p> <p>Академия проблем военной экономики и финансов</p>	<p><b>Вооружение и экономика</b>  № 3 (19) / 2012</p> <p>Электронный научный журнал</p> <p><a href="http://www.viek.ru">http://www.viek.ru</a></p>
<p>Издается с 2008 года</p> <p>Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-30824 от 25.12.2007 г.</p> <p>Регистрационное свидетельство ФГУП НТЦ «Информрегистр» № 521 от 10 октября 2011 г.</p> <p>ISSN 2071-0151</p> <p>Электронный научный журнал «Вооружение и экономика» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (решение Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 г. № 6/6)</p>	<p><b>Содержание</b></p>
	<p><b><u>Военно-техническая политика</u></b></p>
	<p><b><i>Клейменов Ю.А., Миронов В.В., Щеглов В.А.</i></b> Проблемы и особенности оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям <span style="float: right;"><b>4</b></span></p>
	<p><b><i>Сутырин В.В., Травкин А.А.</i></b> Метод обоснования долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы противовоздушной обороны <span style="float: right;"><b>14</b></span></p>
	<p><b><i>Буравлев А.И.</i></b> Анализ систем массового обслуживания с разрывными функциями интенсивностей потоков <span style="float: right;"><b>24</b></span></p>
	<p><b><i>Бобрик И.П., Ветрюк Р.Ю., Шипунов А.С.</i></b> Переоснащение парка отдельного типа вооружения, военной и специальной техники в условиях ограниченного финансирования <span style="float: right;"><b>34</b></span></p>
	<p><b><i>Скрыпник А.В.</i></b> О возможном подходе к определению роли и места оружия направленной электромагнитной энергии в механизме силового стратегического сдерживания <span style="float: right;"><b>42</b></span></p>

<p><b>Издатель:</b> Академия проблем военной экономики и финансов 129327, г. Москва, Чукотский пр-д, д. 10 <a href="mailto:rk@viek.ru">rk@viek.ru</a></p> <p><b>Главный редактор</b> дтн проф. Буренок В.М.</p> <p><b>Редакционная коллегия</b> ктн доц. Ачасов О.Б. дтн проф. Буравлев А.И. дэн проф. Венедиктов А.А. дэн проф. Викулов С.Ф. (зам. гл. редактора) дтн проф. Гальцов Е.М. дтн проф. Горчица Г.И. дтн проф. Горшков В.А. ктн снс Косенко А.А. дюн проф. Кудашкин А.В. дэн проф. Лавринов Г.А. (зам. гл. редактора) дэн снс Леонов А.В. кэн проф. Савинский П.Ф. дэн проф. Хрусталеv Е.Ю.</p> <p><b>Редакционный совет</b> дтн двн проф. Анисимов Е.Г. дтн Архипов Н.Ф. дтн проф. Балыко Ю.П. дтн проф. Василенко В.В. дэн снс Корчак В.Ю. дтн проф. Минаев В.Н. дтн проф. Козирацкий Ю.Л. кэн Пискунов А.А. дтн проф. Рахманов А.А. кэн Сторонин В.В. дэн проф. Чистов И.В. дтн проф. Ягольников С.В.</p> <p><b>Оформление, верстка</b> Венедиктова М.М.</p> <p><b>Редактор</b> Молчанова Т.М.</p>	<b><u>Военная экономика и финансы</u></b>	
	<i><b>Мантуров Д.В., Ефимова Н.С.</b> Внедрение систем информационной поддержки наукоемкой продукции при организации производства в авиастроении</i>	<b>50</b>
	<i><b>Подольский А.Г., Косенко А.А.</b> Методические подходы к снижению рисков, сопутствующих реализации мероприятий по созданию продукции военного назначения</i>	<b>56</b>
	<i><b>Гальченко А.В., Тегин В.А.</b> Долгосрочный прогноз стоимости боевых летательных аппаратов и численности ВВС стран мира</i>	<b>73</b>
	<i><b>Дегтерева Е.А.</b> Редкоземельные металлы в производственных цепочках военно-промышленного комплекса США</i>	<b>85</b>
	<i><b>Кузин П.И.</b> Оценка конкурентоспособности предприятия оборонно-промышленного комплекса</i>	<b>92</b>
	<i><b>Опальский А.П., Белова С.Н.</b> Анализ доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, администрируемых органами внутренних дел</i>	<b>98</b>
	<i><b>Адамов А.А.</b> Проблемные вопросы организации внутрифирменного планирования инновационной деятельности оборонных предприятий среднего бизнеса</i>	<b>107</b>
	<i><b>Сведения об авторах</b></i>	<b>115</b>
	<i><b>Аннотации и ключевые слова</b></i>	<b>119</b>

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Ответственность за достоверность материалов несут авторы.	<b><i>Правила представления авторами рукописей</i></b>	<b>124</b>
	<b><i>Порядок рецензирования рукописей</i></b>	<b>126</b>
	<b><i>Карточка статьи</i></b>	<b>127</b>
	<b><i>Карточка автора</i></b>	<b>127</b>
Издается при финансовой поддержке Российской академии ракетных и артиллерийских наук	<b><i>Условия подписки на полнотекстовую версию в Интернете</i></b>	<b>127</b>

### **Уважаемые авторы!**

Начиная с 4 (20) номера за 2012 год материалы для опубликования в электронном научном журнале «Вооружение и экономика» будут приниматься в строгом соответствии с Правилами представления авторами рукописей. Учитывая, что упомянутые Правила периодически уточняются, просим руководствоваться их редакцией, действующей на момент представления рукописи (опубликованной в последнем номере журнала, а также на его официальном сайте <http://www.viek.ru>).

Авторам, ранее представившим рукописи для опубликования в № 4 (20) за 2012 год без направления их на адрес электронной почты редколлегии, необходимо повторно выслать материалы, предусмотренные Правилами, на адрес [rk@viek.ru](mailto:rk@viek.ru).

**Следите за новостями на нашем сайте!**

Клейменов Ю.А., доктор технических наук, старший научный сотрудник  
Миронов В.В.  
Щеглов В.А.

### **Проблемы и особенности оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям**

*В статье с позиций системного подхода рассматриваются организационно-технические и нормативно-правовые аспекты деятельности по оценке соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с требованиями к продукции процессов, в том числе цели и принципы организации работ, объекты, участники и используемые формы оценки соответствия, вопросы ее метрологического и информационного обеспечения, а также существующие в этой области проблемы и требующие учета особенности.*

Развитие военно-технической и технологической составляющих обороноспособности государства невозможно без совершенствования и рациональной организации процедур оценки соответствия, являющихся инструментом получения сведений о состоянии тех или иных объектов оценки соответствия. Результаты оценки соответствия показывают, насколько соблюдены предъявляемые к объектам оценки соответствия требования. Принципиальное значение при этом имеет достоверность результатов оценки соответствия, которая в значительной степени определяется легитимностью испытательно-измерительных процедур, лежащих в основе подавляющего большинства форм оценки соответствия, и обеспечивается соблюдением метрологических правил и норм, регламентированных законодательствами об обеспечении единства измерений и техническом регулировании, то есть принятой системой метрологического обеспечения.

С позиций системного подхода любую целенаправленную, организованную, нормативно, технически и информационно обеспеченную деятельность, в том числе и деятельность по оценке соответствия, можно рассматривать как организационно-техническую (информационную) систему, характеризующуюся наличием целей функционирования, элементов

(участники), связей между элементами системы (потoki информации, циркулирующие в системе между ее элементами), входов (исходная информация, содержащая первичные сведения о состоянии объектов оценки соответствия) и выходов системы (выходная обобщенная, систематизированная и классифицированная информация, предназначенная для использования конечными пользователями, в интересах которых создавалась и функционирует система), правил функционирования системы (соподчиненность элементов системы, периодичность получения и отправки, полнота и состав информации, обязательность или добровольность сеансов взаимодействия), а также других системных атрибутов.

Системное рассмотрение вопросов организации и проведения оценки соответствия, учитывающее многообразие объектов и форм оценки соответствия, разноплановый характер деятельности ее участников, а также специфику метрологического и информационного обеспечения работ по оценке соответствия в их взаимосвязи, взаимодействии и развитии, с увязкой по целям, решаемым задачам и необходимым видам обеспечения позволит выявить проблемные вопросы, затрудняющие синтез и реализацию рациональных организационно-технических решений в этой области, а также определить особенности оценки

соответствия объектов, регулируемых статьей 5 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Одной из причин, побудивших авторов к написанию данной статьи, явилось то, что до настоящего времени не реализована законодательная норма, содержащаяся в пункте 4 статьи 5 упомянутого Федерального закона, об установлении Правительством РФ или уполномоченными им федеральными органами исполнительной власти (ФОИВ) особенностей оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов, для чего должен быть разработан соответствующий нормативный правовой акт.

Формирование нормативно-правовых основ особенностей оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям является важнейшим условием развития законодательства о техническом регулировании в части регулирования отношений в сфере государственного оборонного заказа (ГОЗ) и в области обороны и безопасности государства.

Рассмотрим более подробно сложившуюся в настоящее время систему оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям, прежде всего ее целевые ориентиры и принципы организации работ, объекты и используемые формы оценки соответствия, участников (субъектов) работ по оценке соответствия с их задачами, нормативно-правовую и техническую базу оценки соответствия, вопросы информационного и метрологического обеспечения, а также существующие в этой области проблемы и требующие учета особенности.

Статья 5 Федерального закона «О техническом регулировании» в качестве объектов оценки соответствия определяет оборонную продукцию, работы, услуги и связанные с требованиями к продукции процессы.

Охарактеризуем некоторые объекты оценки соответствия с учетом сложившегося,

а в ряде случаев и стандартизованного, в сфере технического регулирования и обеспечения качества оборонной продукции понятийного аппарата. В первую очередь, это касается таких объектов оценки соответствия, как, собственно, оборонная продукция, а также связанных с требованиями к ней процессов.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 г. № 822 и ГОСТ РВ 52328-2005 «Продукция оборонная. Термины и определения» под оборонной продукцией понимается продукция, предназначенная к поставке по ГОЗ. Так как по своему составу оборонная продукция является неоднородной, необходимо оценить, соблюдается ли принцип единства подходов к оценке ее соответствия установленным требованиям в полном объеме на всех стадиях жизненного цикла.

Неоднородность оборонной продукции состоит в том, что одна ее часть разрабатывается, производится, эксплуатируется, утилизируется и захоранивается в соответствии с обязательными требованиями в области технического регулирования, установленными государственными заказчиками оборонного заказа и уполномоченными ФОИВ (создается и поставляется по документации, утвержденной или согласованной государственным заказчиком оборонного заказа) – военная продукция, а другая часть, так называемая продукция двойного применения<sup>1</sup>, поставляется как для гражданских, так и для военных нужд в едином исполнении по национальным стандартам и (или) документации производителя.

Проблема состоит в том, что военная продукция от момента формирования требований на ее разработку до утилизации и захоронения находится в юрисдикции государственных заказчиков оборонного заказа или уполномоченных ФОИВ (далее – государственные заказчики), которые устанавливают

1 ГОСТ РВ 0001-004-2006 «Система стандартизации оборонной продукции. Документы по стандартизации оборонной продукции. Порядок информационного обеспечения и распространения».

к ней обязательные требования, в том числе и по оценке соответствия на всех стадиях жизненного цикла.

Оборонная продукция, не являющаяся военной продукцией (продукция двойного применения), разрабатывается и изготавливается без участия государственных заказчиков. Естественно, что такая продукция, а также процессы ее разработки и производства никак не регулируются государственными заказчиками, и в сферу их полномочий по установлению обязательных требований, продукция двойного применения попадает после ее закупки и поставки в войска (силы). Поступив на стадию обращения, данная продукция включается в соответствующую войсковую систему технической эксплуатации, и на процессы, реализуемые на стадии обращения продукции, начинают распространяться обязательные требования государственных заказчиков оборонного заказа.

Еще одним объектом оценки соответствия, требующим дополнительного рассмотрения, являются связанные с требованиями к оборонной продукции процессы проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации<sup>1</sup>. С одной стороны, они частично перекликаются с другим объектом оценки соответствия – работами (строительство, монтаж, наладка), а с другой – дублируют отдельные стандартизованные<sup>2</sup> стадии жизненного цикла изделий военной техники (производство, эксплуатация).

Кроме этого, Основы государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса<sup>3</sup> и постановление

1 Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

2 ГОСТ РВ 15.004-2004 «СРПП ВТ. Военная техника. Стадии жизненного цикла изделий и материалов».

3 Основы государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, утвержденные Президентом РФ 1 марта 2010 г.

Правительства РФ<sup>4</sup> требуют наличия у исполнителей ГОЗ внедренных и результативных систем менеджмента качества (СМК).

СМК основаны на управлении процессами, в том числе процессами производства, разработки, оценки соответствия, хранения и др., реализуемыми исполнителями ГОЗ при создании оборонной продукции, разрабатываются и внедряются в целях обеспечения (повышения) качества выпускаемой продукции.

Государственные военные стандарты<sup>5</sup> устанавливают особые требования государственных заказчиков, а также формы и порядок оценки соответствия СМК установленным требованиям.

Так как указанные требования государственных заказчиков оборонного заказа распространяются на основные производственные процессы, определенные статьей 5 федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ объектами оценки соответствия, представляется целесообразным рассматривать СМК организаций – исполнителей ГОЗ в качестве одного из таких объектов.

Следует также отметить, что оценка соответствия СМК обязательным требованием государственных заказчиков является одной из важнейших особенностей оценки соответствия в области оборонной продукции, которой большое внимание уделяется руководством государства.

Таким образом, с учетом изложенного, наибольший интерес применительно к установлению особенностей оценки соответствия

4 Постановление Правительства РФ от 17 марта 2010 г. № 629 «О внесении изменений в некоторые постановления Правительства РФ по вопросам обеспечения качества продукции военного назначения, производимой в рамках государственного оборонного заказа и на экспорт».

5 ГОСТ РВ 15.002-2003 «СРПП ВТ. Военная техника. Системы менеджмента качества. Общие требования». ГОСТ РВ 0015-003-2008 «СРПП ВТ. Военная техника. Порядок проверки систем менеджмента качества организаций, выпускающих оборонную продукцию».

представляет военная продукция (работы, услуги) и связанные с требованиями к ней процессы. При этом можно утверждать, что:

оценка соответствия оборонной продукции, не являющейся военной (продукция двойного применения), и связанных с нею процессов, кроме процессов, реализуемых на стадии обращения продукции, к которым могут устанавливаться требования государственных заказчиков, установленным к ним обязательным требованиям, должна осуществляться по требованиям технических регламентов и в порядке, установленном ими;

оценка соответствия оборонной продукции, являющейся военной продукцией, и связанных с нею процессов распространяющимся на них обязательным требованиям технических регламентов должна осуществляться в порядке, установленном ими;

оценка соответствия оборонной продукции, являющейся военной продукцией, (работ, услуг) и связанных с нею процессов, а также процессов, реализуемых на стадии обращения продукции двойного применения (далее – военная продукция (работы, услуги) и связанные с нею процессы), обязательным требованиям, устанавливаемым к ним наряду с техническими регламентами, государственными заказчиками оборонного заказа, в том числе в государственных контрактах (договорах), должна осуществляться в соответствии с нормативным правовым актом Правительства РФ, разработанным во исполнение части 4 статьи 5 упомянутого Федерального закона, распространяющимся также наряду с процессами на оценку соответствия СМК организаций-исполнителей ГОЗ, основанных на управлении процессами создания военной продукции.

Рассматривая в качестве первоочередной задачи разработку нормативной базы оценки соответствия, учитывающей имеющиеся объективные особенности в отношении военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов, сформулируем ряд положений, которые могут быть положены в основу соответствующего нормативного правового акта.

В качестве основных целей оценки соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов можно определить:

обеспечение достоверного подтверждения их соответствия требованиям государственных заказчиков;

достижение заданного качества и конкурентоспособности военной продукции (работ, услуг), ее готовности к применению и эффективности использования по назначению;

повышение эффективности процессов, связанных с военной продукцией;

обеспечение безопасности и безаварийности военной продукции;

экономия затрат на создание и эксплуатацию военной продукции, выполнение работ (услуг).

Основными задачами, решаемыми при оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям являются получение достоверной информации о состоянии объекта оценки соответствия и принятие на ее основе обоснованных управленческих решений, в том числе и по проведению, при необходимости, корректирующих мероприятий по устранению имеющихся несоответствий.

Анализ целевых ориентиров и решаемых при оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов задач позволил сформулировать ряд принципов, на которых должна быть организована деятельность по оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов:

комплексный подход к ее организации и проведению;

соответствие форм, методов и средств оценки соответствия военной продукции, организации и порядка ее проведения обязательным требованиям государственных заказчиков;

установление государственными заказчиками обязательных требований к процедурам оценки соответствия военной продукции, к



которой ими установлены обязательные требования;

соблюдение режима секретности и сохранения государственной тайны;

единство правил и методов испытаний и измерений при проведении процедур оценки соответствия.

Ряд принципов, например, комплексный подход к организации и проведению оценки соответствия, а также соблюдение режима секретности и сохранения государственной тайны, могут быть идентифицированы в качестве особенностей оценки соответствия.

Комплексный подход к организации и проведению оценки соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с ней процессов заключается в рассмотрении и учете различных составляющих системы оценки соответствия (организационной, нормативной, технической), взаимосвязи и взаимодействия их элементов, в том числе:

всех видов объектов оценки соответствия (военная продукция, работы, услуги, связанных с продукцией процессы и СМК);

многочисленных участников работ по оценке соответствия (уполномоченные ФОИВ и государственные заказчики, а также подведомственные им структуры, исполнители ГОЗ, военные представительства, эксплуатирующие организации);

многообразия форм оценки соответствия;

организации и порядка оценки соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с ней процессов на всех стадиях и этапах жизненного цикла военной продукции;

особенностей оценки соответствия в сфере ГОЗ по сравнению с оценкой соответствия требованиям технических регламентов вне этой сферы.

Подробный анализ различных аспектов деятельности в сфере ГОЗ (конструкторских, технологических, нормативных, контрольно-надзорных), а также имеющейся практики в области оценки соответствия позволил путем обобщения и систематизации выделить наи-

более распространенные в настоящее время формы оценки соответствия:

контроль (надзор) за соблюдением обязательных требований (государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов);

испытания;

измерения параметров;

контроль качества;

приемка (государственная приемка);

контроль технического состояния;

экспертиза (техническая, метрологическая и др.);

надзор (авторский и технический);

проверка (состояния вооружения и военной техники, соблюдения правил эксплуатации, хранения и перевозки);

иные формы, определяемые государственными заказчиками.

Несмотря на то, что испытания оборонной продукции и измерение ее параметров являются основой других, более обобщенных форм оценки соответствия, например, таких, как контроль качества и контроль технического состояния, они включены в этот перечень вследствие особой роли в области оценки соответствия, определяемой наличием отдельного законодательства об обеспечении единства измерений и большого числа документов по стандартизации оборонной продукции (ДСОП), в частности, комплексы государственных военных стандартов «Мороз-6» и «Климат-7», стандарты СРПП ВТ, ГСИ и других систем стандартизации, устанавливающих особенности обеспечения единства измерений в области обороны и безопасности государства, обязательные для исполнения требования к средствам испытаний и измерений, а также регламентирующих порядок организации и выполнения испытательно-измерительных процедур.

Общие сведения об основных формах оценки соответствия военной продукции приведены в таблице 1.

Выбор и применение конкретных форм оценки соответствия военной продукции (ра-

бот, услуг) и связанных с нею процессов, оформление результатов оценки соответствия определяются нормативными правовыми ак-

тами и технической документацией государственных заказчиков.

Таблица 1 – Общие сведения об основных формах оценки соответствия военной продукции

№ п/п	Форма оценки соответствия	Нормативно-правовое основание	Стадия (этап) жизненного цикла	Участники работ по оценке соответствия****
1.	Государственная приемка	Нормативный правовой акт Правительства РФ (требует уточнения)	Разработка, производство	Государственные заказчики и их представители в организациях – исполнителях ГОЗ, разработчик, изготовитель
2.	Приемка	Постановление Правительства РФ от 11 августа 1995 г. № 804, ДСОП (государственные военные стандарты СРПП ВТ, КСОТТ, КСКК, ГСИ и др.)	Разработка, производство	Государственные заказчики и их представители в организациях – исполнителях ГОЗ, разработчик, изготовитель
3.	Контроль качества*	Постановление Правительства РФ от 11 августа 1995 г. № 804, ДСОП (государственные военные стандарты СРПП ВТ, КСОТТ, КСКК, ГСИ и др.)	Разработка, производство, ремонт**	Государственные заказчики и их представители в организациях – исполнителях ГОЗ, разработчик, изготовитель
4.	Контроль технического состояния ВВТ	Эксплуатационная документация на ВВТ	Эксплуатация	Эксплуатирующие организации государственных заказчиков
5.	Входной контроль комплектующих изделий и материалов	ГОСТ 24297-87, конструкторская документация, перечни входного контроля	Разработка, производство	Разработчик, изготовитель, военные представительства
6.	Контроль (надзор)	Постановление Правительства РФ от 19 июня 2012 г. № 604	Разработка, производство, ремонт**, утилизация***	Рособоронзаказ
7.	Лицензионный контроль	Федеральный закон от 4 мая 2011 г. № 99 «О лицензировании отдельных видов деятельности», постановление Правительства РФ от 19 июня 2012 г. № 604, постановление Правительства РФ от 13 июня 2012 г. № 581	Все стадии жизненного цикла оборонной продукции, где лицензируется деятельность в области ВВТ	Рособоронзаказ
8.	Авторский надзор	ГОСТ В 15.305-85, ГОСТ РВ 0015-704-2008	Производство, эксплуатация	Разработчик, изготовитель, военные представительства
9.	Технический надзор	ГОСТ РВ 15.1 709-92	Эксплуатация	Изготовитель
10.	Проверка состояния ВВТ	Воинские уставы, нормативные правовые акты государственных заказчиков (приказы, наставления, руководства и др.)	Эксплуатация	Должностные лица органов военного управления и воинских частей

11.	Проверка СМК организаций – исполнителей ГОЗ	Постановление Правительства РФ от 17 марта 2010 г. № 629	Разработка, производство, ремонт**	Организации – исполнители ГОЗ – внутренние проверки (аудиты), органы по сертификации СМК – внешние аудиты
12.	Испытания ВВТ (государственные, межведомственные, приемосдаточные, приемочные, типовые, квалификационные, ходовые, летные и др.)	Государственные контракты и договоры (ТТЗ, ТЗ), конструкторская документация (ТУ), программы и методики испытаний, ДСОП	Разработка, производство, ремонт**	Государственные заказчики и их представители в организациях – исполнителях ГОЗ, разработчик, изготовитель
13.	Измерения параметров и характеристик ВВТ	Конструкторская документация (в том числе эксплуатационная), программы и методики испытаний, ремонтная документация, ДСОП	Разработка, производство, эксплуатация	Разработчик, изготовитель, военные представительства, эксплуатирующие организации
14.	Техническая экспертиза	ГОСТ РВ 15.1 215-92	Разработка	Комиссия (заказчик, разработчик, изготовитель, представитель заказчика)
15.	Метрологическая экспертиза ВВТ	Постановление Правительства РФ от 2 октября 2009 г. № 780, ГОСТ РВ 8.573-2000	Разработка, производство, эксплуатация	Государственные заказчики и их представители в организациях – исполнителях ГОЗ, разработчик, изготовитель
16.	Государственный надзор	Метрологический, за ядерной и радиационной безопасностью при разработке, изготовлении, испытании, эксплуатации, хранении и утилизации ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения и др. В соответствии с нормативными правовыми актами РФ		
17.	Иные			

\* Контроль качества осуществляется в формах контрольных (в том числе государственных и межведомственных) испытаний, измерений параметров, измерительного и других видов контроля.

\*\* Ремонт (капитальный, средний, по техническому состоянию) на предприятиях промышленности.

\*\*\* На стадии утилизации имеет смысл рассматривать только оценку соответствия работ, услуг и процессов, так как на данной стадии продукция «уничтожается» и о качестве продукции говорить не имеет смысла.

\*\*\*\* Полномочия и участие в работах по оценке соответствия оборонной продукции государственных заказчиков оборонного заказа определяется положениями о соответствующих ФОИВ.

Участниками работ по оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов обязательным требованиям государственных заказчиков являются уполномоченные устанавливать к ним обязательные требования ФОИВ и государственные заказчики (заказчики), ФОИВ, уполномоченный на осуществление контроля (надзора) в сфере ГОЗ, головные исполнители (исполнители) ГОЗ, военные представительства госу-

дарственных заказчиков оборонного заказа, организации, эксплуатирующие военную продукцию, научно-исследовательские организации, испытательные подразделения, полигоны (центры), службы контроля качества, метрологические службы, экспертные организации и

иные организационные структуры, участвующие в работах по оценке соответствия.

Полномочия участников работ по оценке соответствия, их ответственность и решаемые задачи определяются нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами и технической документацией государственных заказчиков и разрабатываемыми на их основе документами организаций – исполнителей ГОЗ.

Нормативно-правовую базу в области оценки соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям образуют:

законодательства Российской Федерации о техническом регулировании и об обеспечении единства измерений и соответствующие им нормативные правовые акты уполномоченных ФОИВ;

нормативные правовые акты Российской Федерации, утвердившие Положение о военных представительствах Минобороны России и положения об уполномоченных ФОИВ;

нормативные правовые акты ФОИВ и техническая документация уполномоченных ФОИВ и государственных заказчиков;

государственные контракты (договоры).

Метрологическое обеспечение работ по оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов, определяющее точность и достоверность результатов оценки соответствия, организуется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений с учетом особенностей для области обороны и безопасности<sup>1</sup>.

Информационное обеспечение работ по оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов включает своевременную актуализацию и развитие нормативной и методической базы

оценки соответствия, централизованное ведение реестров аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по оценке соответствия, и выданных ими сертификатов соответствия и протоколов испытаний, мониторинг состояния и развития технической базы оценки соответствия – испытательного оборудования, средств измерений, эталонов, технических систем и комплексов полигонов (центров) и др. Информационное обеспечение работ по оценке соответствия организуется в единой системе, являющейся составной частью межотраслевой информационно-аналитической системы мониторинга качества военной продукции, поставляемой по государственному оборонному заказу и на экспорт.

В таблице 2 приведено сравнение процедур оценки соответствия продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов обязательным требованиям государственных заказчиков с процедурами оценки соответствия продукции и связанных с нею процессов обязательным требованиям технических регламентов.

Таким образом, на основе изложенного можно сформулировать следующие основные особенности оценки соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов обязательным требованиям:

наличие специально уполномоченных законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации участников работ в области оценки соответствия военной продукции – федеральных органов исполнительной власти – государственных заказчиков оборонного заказа, федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление контроля (надзора) в сфере государственного оборонного заказа, военных представительств Министерства обороны Российской Федерации и других федеральных органов исполнительной власти – государственных заказчиков оборонного заказа;

1 Постановление Правительства РФ от 2 октября 2009 г. № 780 «Об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области обороны и безопасности Российской Федерации».

комплексный (системный) подход к организации и проведению оценки соответствия, учитывающий многообразие объектов и форм оценки соответствия, разноплановый характер деятельности ее участников, а также специфику метрологического и информационного обеспечения работ по оценке соответствия в их взаимосвязи, взаимодействии и развитии;

наличие специального законодательства, регламентирующего отношения в сфере государственного оборонного заказа и в области обороны и безопасности государства, в том числе, по вопросам оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям, а также специального вида документов по стандартизации – документов по стандартизации оборонной продукции, регламентирующих организацию и порядок проведения работ по оценке соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям;

наличие требований к обеспечению режима секретности и сохранению государственной тайны;

установление государственными заказчиками обязательных требований и процедур в области оценки соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов;

наличие особенностей обеспечения единства измерений и достоверности результатов испытаний при оценке соответствия военной продукции, определяемых для области обороны и безопасности законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений;

отнесение к объектам оценки соответствия в области военной продукции систем менеджмента качества организаций – исполнителей государственного оборонного заказа, а также обязательность оценки их соответствия требованиям внедренности, результативности и другим требованиям государственных заказчиков;

наличие особенностей аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по оценке и подтверждению соответствия военной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов.

Таблица 2 – Сравнение процедур оценки соответствия

Оценка соответствия обязательным требованиям технических регламентов	Оценка соответствия обязательным требованиям государственных заказчиков
Формы оценки соответствия: государственный контроль (надзор), испытания, регистрация, подтверждение соответствия и иные	Формы оценки соответствия: контроль качества, государственная приемка, приемка, контроль (надзор), проверка, контроль технического состояния, экспертиза, надзор (авторский, технический) и иные
Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) проводится в соответствии с уже принятыми нормативными правовыми актами Российской Федерации. Окончательно порядок аккредитации будет регламентирован находящимся на завершающем этапе разработки Федеральным законом «Об аккредитации»	Должна быть создана специальная система аккредитации в области оборонной продукции или законодательно установлен иной подход к этой проблеме
Специально уполномоченный орган по оценке соответствия отсутствует	Имеется специально уполномоченный орган в области оценки соответствия военной продукции – институт военных представительств государственных заказчиков оборонного заказа, выполняющих функции в соответствии с постановлением Правительства РФ от 11 августа 1995 г. № 804

Оценка соответствия СМК осуществляется по ГОСТ ИСО 9001-2008. Обязательность проверки СМК нормативно не регламентирована	Оценка соответствия СМК осуществляется по ГОСТ РВ 0015-002-2012 и ГОСТ РВ 0015-003-2008. Обязательность проверки СМК (сертификации) регламентирована постановлением Правительства РФ от 17 марта 2010 г. № 629
Требования по соблюдению режима секретности и сохранению государственной тайны отсутствуют	Требования по соблюдению режима секретности и сохранению государственной тайны имеются
Оценка соответствия требованиям технических регламентов осуществляется в форме обязательной сертификации аккредитованными органами по сертификации по результатам испытаний в аккредитованных испытательных лабораториях (центрах) или в форме декларирования соответствия	Комплексный характер оценки соответствия с участием заказчиков и изготовителей военной продукции, эксплуатирующих организаций, в т.ч. с участием НИО, полигонов, метрологических служб и др. Оценка соответствия осуществляется на всех стадиях и этапах жизненного цикла продукции
Специально уполномоченный контрольно-надзорный орган отсутствует	Наличие специально уполномоченного в области ГОЗ ФОИВ – Рособоронзаказа, осуществляющего оценку соответствия в форме контроля (надзора)
-	Наличие федерального законодательства о ГОЗ (Федеральный закон от 27 декабря 1995 г. № 213-ФЗ «О государственном оборонном заказе»)
Измерения и средства измерений, предусмотренные техническими регламентами, в т.ч. документами, включенными в технические регламенты, относятся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и должны соответствовать обязательным требованиям законодательства РФ об обеспечении единства измерений	Измерения и средства измерений по оценке соответствия военной продукции обязательным требованиям государственных заказчиков относятся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и должны соответствовать обязательным требованиям законодательства РФ об обеспечении единства измерений с учетом особенностей обеспечения единства измерений, установленным для области обороны и безопасности государства постановлением Правительства РФ от 2 октября 2009 г. № 780
Обязательные требования к оценке соответствия устанавливаются техническими регламентами	Обязательные требования к оценке соответствия военной продукции устанавливаются наряду с техническими регламентами также нормативными правовыми актами и технической документацией государственных заказчиков и государственными контрактами
Правила и методы испытаний и измерений, необходимые для оценки соответствия продукции и соответствующих процессов, устанавливаются техническими регламентами	Правила и методы испытаний и измерений, необходимые для оценки соответствия военной продукции требованиям государственных заказчиков устанавливаются государственными заказчиками в нормативных правовых актах и технической документации в соответствии с их компетенцией и (или) государственными контрактами
Обязательные требования и соответствующие им формы и методы оценки соответствия устанавливаются для обеспечения безопасности продукции и связанных с нею процессов	Обязательные требования и соответствующие им формы и методы оценки соответствия устанавливаются для обеспечения качества военной продукции, в первую очередь по показателям ее назначения, определяющим боевую готовность и эффективность
Оценка соответствия продукции и связанных с нею процессов требованиям безопасности	Оценка соответствия военной продукции и связанных с нею процессов требованиям боевой готовности и эффективности боевого применения (применения по назначению), надежности и стойкости к внешним воздействующим факторам, в т.ч. боевого происхождения
Оценка соответствия работ и услуг установленным к ним требованиям осуществляется в системах добровольной сертификации	Оценка соответствия работ и услуг заданным к ним требованиям государственных заказчиков оборонного заказа является обязательной и осуществляется по аналогии с обязательной оценкой соответствия военной продукции

Сутырин В.В., заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор  
Травкин А.А., кандидат технических наук, старший научный сотрудник

### **Метод обоснования долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы противовоздушной обороны**

*Показаны значительные ограничения существующего методического аппарата, используемого для обоснования мероприятий коалиционного военного строительства в формате объединенной системы ПВО СНГ. Предложен новый метод, отличающийся учетом взаимосвязи мероприятий национального и коалиционного военного строительства и моделированием процессов принятия решений государствами-членами коалиции с использованием разработанных в теории игр базовых моделей активных организационных систем.*

Этап обоснования долгосрочных программ создания и совершенствования региональных коалиционных систем ПВО является важнейшей стадией программно-целевого управления их развитием. На нем обосновываются перечень и содержание мероприятий, обеспечивающих достижение требований к боевому составу региональных коалиционных систем ПВО, сроки их выполнения, требуемые объемы и источники финансирования. Основными особенностями обоснования являются необходимость обеспечения принятия решений консенсусом при существенном различии значимости каждого мероприятия для отдельных участников и коалиции в целом, а также существенное возрастание размерности учитываемых связей и экономических ограничений [1, 2].

В этой связи при обосновании программ создания и совершенствования региональных коалиционных систем ПВО затруднено использование теоретического и методического опыта программно-целевого управления развитием системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации, результаты анализа и обобщения которого представлены в [3]. В более поздних работах, посвященных обоснованию долгосрочных мероприятий управления развитием основных компонен-

тов объединенной системы (ОС) ПВО СНГ, разработке предложений по их реализации на этапе исполнительного планирования [4] и совершенствованию механизмов долевого финансирования в формате ОС ПВО СНГ [5], обеспечивается учет некоторых аспектов коалиционной специфики. При этом общим направлением, используемым в указанных работах, является усложнение используемых показателей эффективности при сохранении постановки задачи, предусматривающей оптимизацию в рамках заданных экономических ограничений (лимитов) ассигнований.

В то же время, указанная постановка может быть использована только в рамках допущения о возможности обоснования мероприятий коалиционного военного строительства независимо от результатов планирования национального военного строительства в Российской Федерации и других странах Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ). Однако, очевидно, что это допущение недостаточно корректно, так как мероприятия национального и коалиционного военного строительства тесно связаны между собой как по целям и задачам, так и по источникам финансирования, которыми являются национальные бюджеты государств коалиции.

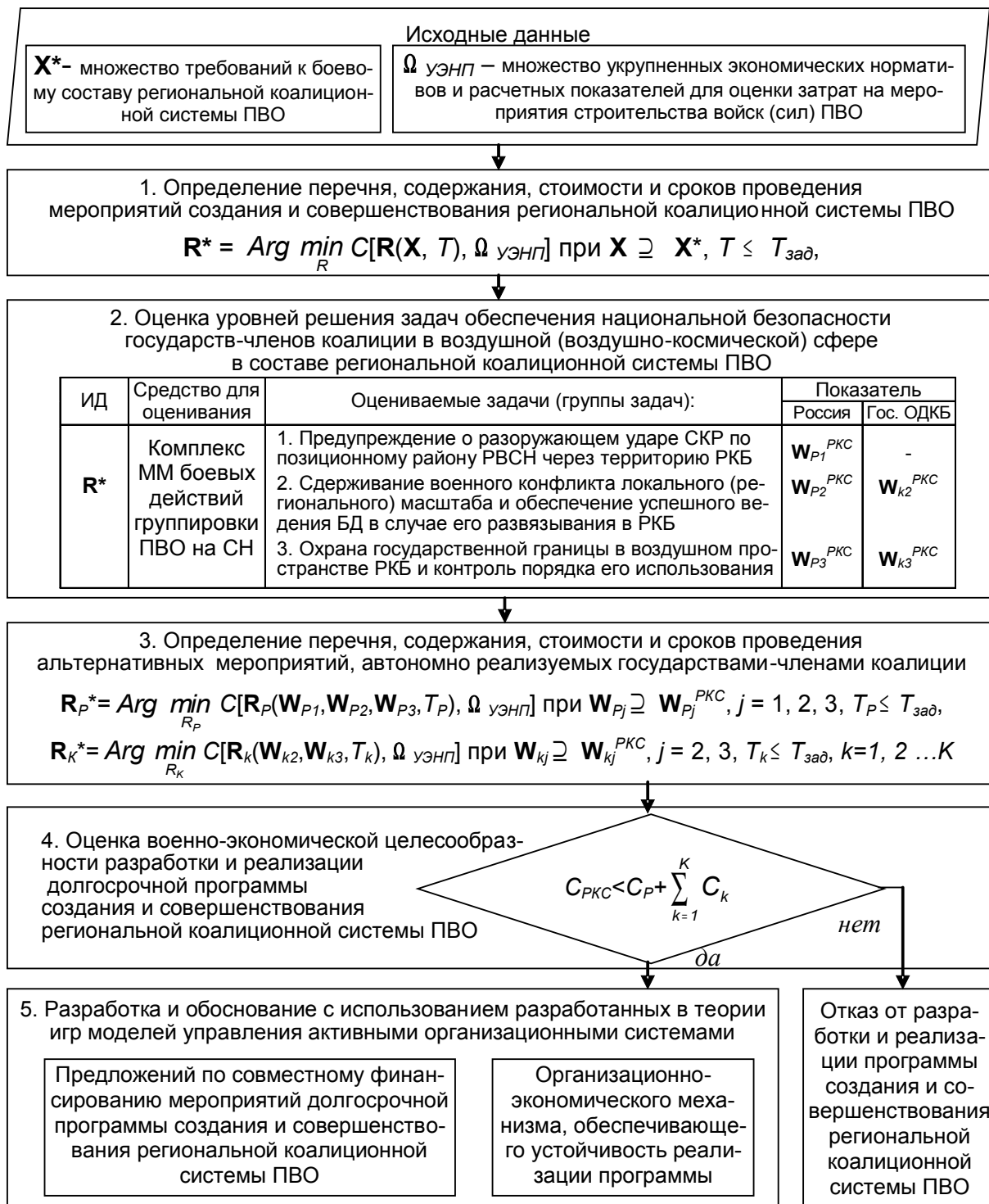


Рисунок 1 – Структурная схема обоснования долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО

$R^*$  – искомое множество мероприятий создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО, принадлежащее множеству возможных мероприятий  $R$ , определяющих боевой состав системы  $X$  на время  $T$ ;  $T_{\text{зад}}$  – заданное время достижения требуемого боевого состава системы  $X^*$ ;  $R_P^*, R_K^*$  – множества альтернативных мероприятий, реализуемых при автономном совершенствовании системы ВКО России и  $k$ -й национальной системы ПВО государства-члена ОДКБ в регионе за время  $T_P$  и  $T_K$  соответственно;  $W_{P1}, W_{P2}, W_{P3}, W_{K2}, W_{K3}$  – достигаемые в результате реализации альтернативных мероприятий уровни решения задач (групп задач) обеспечения национальной безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере России и  $k$ -го государства ОДКБ в регионе;  $C_{PKC}$  – стоимость мероприятий создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО;  $C_P$  и  $C_k$  – стоимости альтернативных мероприятий, автономно реализуемых Россией и  $k$ -м государством ОДКБ в регионе;  $K$  – общее количество государств-членов ОДКБ в регионе.



Кроме того, следует отметить, что методический аппарат, применяемый в настоящее время для обоснования лимитов финансирования в формате ОС ПВО СНГ, основан на использовании результатов прогнозирования «от достигнутого уровня» в сочетании с их последующей экспертной корректировкой. В этой связи он не обеспечивает увязки лимитов, а, следовательно, и результатов обоснования, с задачами системы и ее вкладом в обеспечение национальной безопасности России и других стран ОДКБ.

Сочетание принципиальной несостоятельности методического подхода, используемого для обоснования мероприятий в формате ОС ПВО СНГ, и существенных недостатков применяемых в нем экономических ограничений усугубляется особенностями современных политических процессов, характеризующихся масштабным воздействием ряда политиков, политологов и экспертов, беспартийно утверждающих, что в настоящее время военных угроз России и другим странам ОДКБ нет [6].

В результате, как показано В.Ю. Волковицким, уровень финансирования мероприятий коалиционного военного строительства в формате ОС ПВО СНГ составляет 0,0012% от суммарного ВВП России и других государств ОДКБ, что обеспечивает решение лишь таких текущих вопросов, как проведение ремонтно-восстановительных работ, закупка запасных частей и продление сроков эксплуатации ВВТ ПВО. Однако только восстанавливая то, что было создано ранее, создать такие принципиально новые компоненты ОС ПВО как региональные коалиционные системы ПВО невозможно [1, 2].

Значительные ограничения существующего методического аппарата в сочетании с высокой важностью использования при управлении развитием ОС ПВО СНГ программно-целевого метода планирования обуславливают актуальность научной задачи разработки метода обоснования долгосрочной

программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО.

В основу обоснования представляется целесообразным положить структурную схему, предусматривающую решение следующих задач (рисунок 1):

определение перечня, содержания, стоимости и сроков проведения мероприятий создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО, обеспечивающих достижение ранее обоснованных требований к боевому составу системы;

оценка уровней решения задач обеспечения национальной безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере каждого государства-члена коалиции при их решении в составе региональной коалиционной системы ПВО, созданной в результате выполнения обоснованных мероприятий;

определение перечня, содержания, стоимости и сроков проведения альтернативных мероприятий, автономно реализуемых государствами-членами коалиции в регионе коллективной безопасности и обеспечивающих тот же уровень решения задач обеспечения национальной безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере, что достигается при их решении в составе региональной коалиционной системы ПВО;

оценка военно-экономической целесообразности выполнения мероприятий долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО;

разработка и обоснование предложений по совместному финансированию мероприятий долгосрочной программы создания и совершенствования коалиционной системы ПВО, а также организационно-экономическому механизму, обеспечивающему устойчивость ее реализации.

В основе определения перечня, содержания, стоимости и сроков проведения мероприятий создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО лежит использование постановки задачи во-

енно-экономической оценки, предусматривающей поиск минимума затрат при заданной эффективности. При этом эффективность определяется требованиями к боевому составу региональной коалиционной системы ПВО, определенными в соответствии с предложенным в [7] методом.

Опорный вариант перечня и содержания мероприятий создания и совершенствования региональных коалиционных систем ПВО определяется с использованием метода причинно-следственной диаграммы (диаграммы Исикавы). Пример указанной диаграммы представлен на рисунке 2 [4].

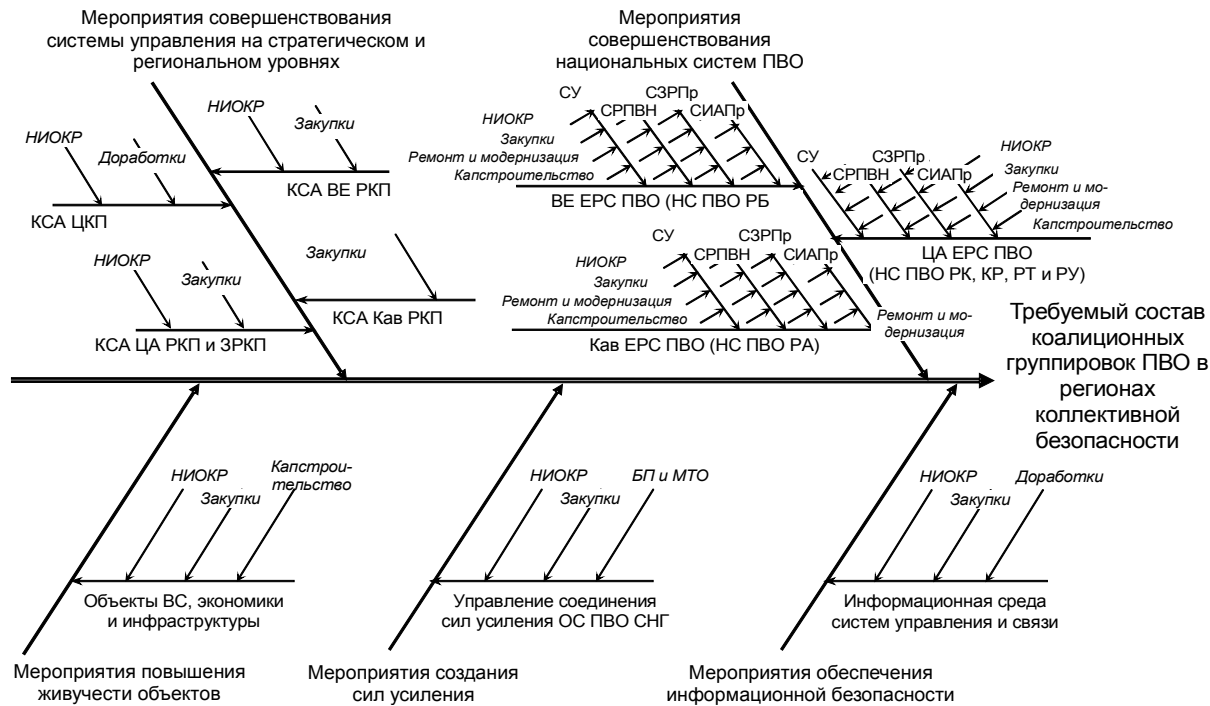


Рисунок 2 – Вариант причинно-следственной диаграммы достижения цели долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО

БП – боевая подготовка; ВЕ – Восточно-Европейский; ВС – Вооруженные Силы; ЕРС – Единая региональная система; ЗРКП – запасной региональный командный пункт; Кав – Кавказский; КР – Киргизская Республика; КСА – комплекс средств автоматизации; МТО – материально-техническое обеспечение; НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы; НС – национальная система; ПВО – противовоздушная оборона; РА – Республика Армения; РБ – Республика Беларусь; РК – Республика Казахстан; РКП – региональный командный пункт; РТ – Республика Таджикистан; РУ – Республика Узбекистан; СЗРПр – система зенитного ракетного прикрытие; СИАПр – система истребительного авиационного прикрытие; СРПВН – система разведки и предупреждения о воздушном противнике; СУ – система управления; ЦА – Центрально-Азиатский; ЦКП – Центральный командный пункт.

Стоимостные и временные показатели опорного и альтернативных вариантов мероприятий определяются на основе существующих методов и методик оценки и прогнозирования технико-экономических показателей мероприятий строительства войск (сил) ПВО, сущность которых заключается в использовании укрупненных экономических нормативов и расчетных показателей в сочетании с принципами, включающими [9]:

соответствие перечня и иерархической структуры укрупненных экономических нормативов и расчетных показателей содержанию и особенностям сквозной оценки затрат на различных иерархических уровнях; иерархическое построение комплекса методик и моделей, обеспечивающее математическое моделирование потоков финансовых ресурсов и материальных средств по схеме, на первом этапе которой первичные нормы, нормативы, цены и тарифы преобразуются в

укрупненные экономические нормативы, а на втором непосредственно моделируются оцениваемые мероприятия.

В основе определения перечня, содержания, стоимости и сроков проведения альтернативных мероприятий, автономно реализуемых государствами-членами коалиции в регионе коллективной безопасности, также лежит использование постановки задачи военно-экономической оценки, предусматривающей поиск минимума затрат при заданной эффективности. Однако, используемые при этом ограничения по заданной эффективности определяются уровнями решения задач обеспечения национальной безопасности государств-членов коалиции в воздушной (воздушно-космической) сфере, достигаемыми в составе региональной коалиционной системы ПВО. Получение необходимых для формирования и отбора вариантов оценок производится с использованием результатов математического моделирования боевых действий системы ВКО Российской Федерации и национальных систем ПВО других государств ОДКБ в составе региональной коалиционной системы ПВО, созданной в результате выполнения сформированных на первом этапе мероприятий.

При этом для системы ВКО Российской Федерации оцениваются показатели, характеризующие решение задач:

предупреждения о разоружающем ударе СКР противника по позиционным районам РВСН, наносимом через территорию региона коллективной безопасности;

сдерживания военного конфликта локального (регионального) масштаба и обеспечения успешного ведения боевых действий в случае его развязывания в регионе коллективной безопасности;

охраны государственной границы в воздушном пространстве региона коллективной безопасности и контроля порядка его использования.

Для национальных систем ПВО государств-членов ОДКБ в регионе коллективной

безопасности оцениваются показатели, характеризующие решение задач:

сдерживания военного конфликта локального масштаба и обеспечения успешного ведения боевых действий в случае его развязывания в регионе коллективной безопасности;

охраны государственной границы в воздушном пространстве региона коллективной безопасности и контроля порядка его использования.

После определения перечня и содержания альтернативных мероприятий производится оценка вклада каждого из них в решение национальных задач обеспечения безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере Российской Федерации и государств-членов ОДКБ. Для этого с использованием метода анализа иерархий оцениваются относительные показатели  $\alpha_{pj}$  и  $\alpha_{kij}$ , характеризующие долю стоимости  $i$ -го альтернативного мероприятия, затрачиваемую в интересах решения  $j$ -й национальной задачи обеспечения безопасности Российской Федерации или  $k$ -го государства-члена ОДКБ в воздушной (воздушно-космической) сфере региона коллективной безопасности.

Показатели  $\alpha_{pj}$  и  $\alpha_{kij}$  позволяют произвести оценку потребных затрат Российской Федерации и других государств-членов ОДКБ в регионе на автономное решение каждой из национальных задач обеспечения безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере с уровнем не ниже, чем в составе региональной коалиционной системы ПВО, а также полных потребных затрат на реализацию альтернативных мероприятий.

При оценке используются расчетные формулы, имеющие вид:

$$C_{pj} = \sum_{i=1}^{I_p} \alpha_{pij} C_{pi}, \quad (1)$$

$$C_{kj} = \sum_{i=1}^{I_k} \alpha_{kij} C_{ki}, \quad k=1,2,\dots,K, \quad (2)$$

$$C_p = \sum_{j=1}^3 C_{pj}, \quad (3)$$

$$C_k = \sum_{j=2}^3 C_{kj}, k=1,2,\dots,K, \quad (4)$$

где  $C_{Pi}$ ,  $C_{ki}$  – стоимость  $i$ -го альтернативного мероприятия, реализуемого Российской Федерацией или  $k$ -м государством-членом ОДКБ в регионе;

$C_{Pj}$ ,  $C_{kj}$  – потребные затраты Российской Федерации или  $k$ -го государства-члена ОДКБ в регионе на автономное решение  $j$ -й национальной задачи обеспечения безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере региона;

$C_B$ ,  $C_k$  – потребные затраты Российской Федерации и  $k$ -го государства-члена ОДКБ в регионе на автономное решение задач обеспечения безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере региона на уровне не ниже, чем в составе региональной коалиционной системы ПВО.

Решение о военно-экономической целесообразности выполнения мероприятий долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО принимается на основе сравнения ее стоимости с потребными затратами на альтернативные мероприятия, автономно реализуемые Российской Федерацией и другими государствами-членами ОДКБ в регионе коллективной безопасности. Вид порогового критерия принятия решения представлен в блоке 4 структурной схемы рисунка 1.

Если критерий не выполняется, принимается решение об отказе от дальнейшей работы над разработкой и реализацией долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО.

При выполнении критерия производится переход к разработке и обоснованию предложений по совместному финансированию мероприятий долгосрочной программы создания и совершенствования коалиционной системы ПВО, а также предложений по организационно-экономическому механизму, обеспечивающему устойчивость ее реализа-

ции. В основе процедур обоснования на этом этапе лежит использование разработанных в теории игр базовых моделей управления активными организационными системами. Их участниками являются *центр*, влияющий на решения агентов, и один или несколько *агентов*, управляющих состоянием управляемых субъектов. При этом центр и агенты обладают свойством активности, иначе говоря, они имеют собственные предпочтения и способны самостоятельно предпринимать некоторые действия [9].

Вариант модели принятия решений министерством обороны государства-члена ОДКБ (агентом) по развитию национальной системы ПВО (управляемого субъекта) представлен на рисунке 3. В нем предпочтения национального министерства обороны на множестве возможных результатов его деятельности  $A_0$  заданы функцией полезности  $v(\cdot)$ . Зависимость результата деятельности  $z \in A_0$  от действия  $u \in A$ , где  $A$  – множество допустимых действий агента, и обстановки  $\theta \in \Theta$ ; где  $\Theta$  – множество возможных значений обстановки, описывается функцией  $w(u, \theta)$ . При выборе действия министерство обороны руководствуется отраженными в функции полезности  $v(\cdot)$  своими предпочтениями  $R_{A_0} \in \mathfrak{R}_{A_0}$ , где  $\mathfrak{R}_{A_0}$  – множество возможных предпочтений, и некоторым законом  $W(\cdot)$  изменения результата деятельности в зависимости от действия  $u \in A$  и обстановки  $\theta \in \Theta$ , отраженной в информации  $I$ , которой оно обладает.

Правило индивидуального рационального выбора  $PP^{W_i}(R_{A_0}, A, I) \subseteq A$ , на основе которого национальное министерство обороны выделяет наиболее предпочтительные со своей точки зрения действия, определяется с использованием двух гипотез [9, 10]:

*гипотезы детерминизма*, заключающейся в том, что национальное министерство обороны стремится устранить с учетом всей имеющейся у него информации существующую неопределенность и принимать решения в условиях полной информированности;

гипотезы рационального поведения, заключающейся в том, что министерство обороны с учетом всей имеющейся у него инфор-

мации выбирает действия, которые приводят к наиболее предпочтительным результатам деятельности.

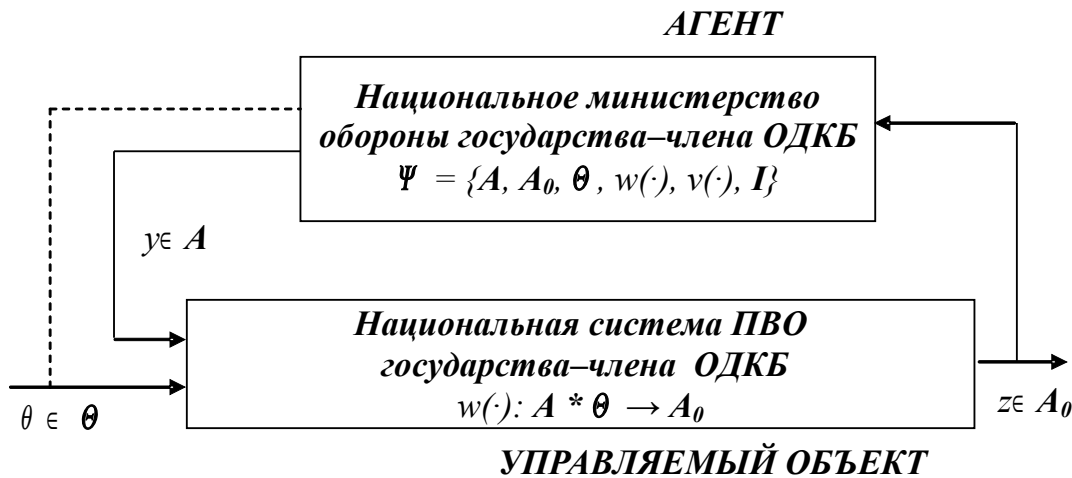


Рисунок 3 – Модель принятия решений министерством обороны государства-члена ОДКБ по развитию национальной системы ПВО

Гипотеза детерминизма проявляется в том, что национальное министерство обороны, устраняя неопределенность, переходит от предпочтений, зависящих от неопределенных факторов, к индуцированным предпочтениям, зависящим только от его собственных действий. При устранении неопределенности различаются объективная неопределенность относительно параметров обстановки (неопределенность природы) и субъективная неопределенность относительно поведения других игроков (игровая неопределенность). В зависимости от имеющейся информации объективная неопределенность устраняется использованием максимального гарантированного результата, математического ожидания или выделением множества недоминируемых действий. Игровая неопределенность устраняется введением предположений о поведении других игроков, определяющих концепцию равновесия. Если выбранная концепция приводит к нескольким равновесным стратегиям, дополнительно определяется принцип выбора одной из них.

Гипотеза рационального поведения проявляется в том, что национальное министерство обороны выбирает действия, наилучшие

с точки зрения его индуцированных предпочтений  $R_{A_0} \in \mathcal{R}_{A_0}$ . При этом оно стремится выбором действия максимизировать свою целевую функцию, в качестве которой может выступать гарантированная или ожидаемая полезность.

В предельном детерминированном случае, когда результат деятельности не зависит от обстановки, каждому действию национального министерства обороны  $y \in A$  соответствует единственный результат деятельности  $z = w(y) \in A_0$ . При этом целевая функция министерства определяется как  $f(y) = v(w(y))$ , а правило индивидуального рационального выбора национальным министерством обороны принимает вид:

$$P^{w_i}(R_{A_0}, A, I) = \underset{y \in A}{\text{Arg max}} v(w(y)), \quad (5)$$

Элементы представленного на схеме рисунка 3 кортежа  $\Psi = \{A, A_0, \Theta, v(\cdot), w(\cdot), I\}$  определяют основные компоненты модели принятия решений национальным министерством обороны. При этом закон  $w(\cdot)$ , известный всем участникам игры, не может быть изменен, а известное множество обстановок  $\Theta$  фиксировано. В этой связи для управления принятием решений национального министерства обо-

роны могут быть использованы четыре оставшиеся элемента кортежа  $\Psi$ , объединенные в три группы: допустимые множества  $A$  и  $A_0$ , функция полезности  $v(\cdot)$  и информация  $I$ . Указанным группам соответствуют институциональный, мотивационный и информационный типы управления принятием решений национальным министерством обороны государства-члена ОДКБ.

*Институциональное управление*  $u_A \in U_A$  заключается в том, что центр целенаправленно ограничивает множества возможных действий и результатов деятельности агента с использованием правовых актов и (или) морально-этических норм. *Мотивационное управление*  $u_v \in U_v$  заключается в целенаправленном изменении функции полезности агента введением системы штрафов и/или поощрений за выбор тех или иных действий и/или достижение определенных результатов деятельности. *Информационное управление*  $u_I \in U_I$  реализуется через: *рефлексивное управ-*

*ление*, при котором центр воздействует на представления агента о параметрах других участников организационной системы; *активный прогноз*, при котором центр сообщает агентам информацию о будущих результатах их деятельности, или *информационное регулирование*, при котором центр влияет на равновесные стратегии агентов, сообщая им информацию о внешней обстановке.

Вариант модели иерархического управления развитием национальной системы ПВО государства-члена ОДКБ в формате ОС ПВО СНГ представлен на рисунке 4. В соответствии с ним решения, принимаемые центром (высшими органами СНГ на основе предложений Координационного комитета по вопросам ПВО при СМО СНГ), определяются представленным на рисунке 3 кортежем  $\Psi_0 = \{U_A, U_v, U_I, A_0, \theta, w(\cdot), v_0(\cdot), I_0\}$ . Соответствующий им вектор управлений равен:  $u = (u_A, u_v, u_I) \in U = U^* \cdot U_v^* \cdot U_I$ .

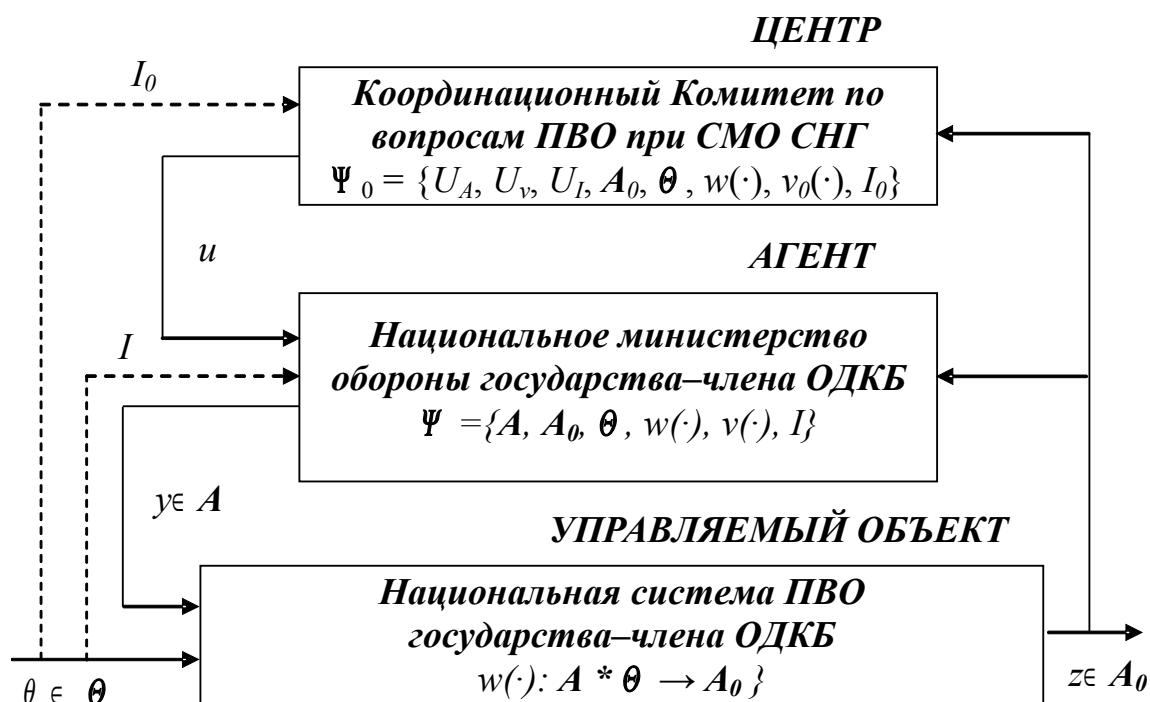


Рисунок 4 – Модель управления развитием национальной системы ПВО государства-члена ОДКБ в формате ОС ПВО СНГ

Рассмотренные модели позволяют не только производить поиск управляющих воздействий, обеспечивающих достижение тре-

бований к боевому составу региональных коалиционных систем ПВО, но и исследовать поведение правительств и национальных ми-

нистерств обороны государств-членов ОДКБ при различных механизмах управления со стороны центра (Координационного комитета по вопросам ПВО при Совете министров обороны (СМО) СНГ).

Результаты поиска управляющих воздействий, обеспечивающих достижение требований к боевому составу региональной коалиционной системы ПВО, определяют предложения по совместному финансированию мероприятий долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО. При этом в основе предложений лежит решение кооперативной игры в виде множества недоминируемых делелей выигрыша коалиции, определяемого разностью потребных затрат России и других государств-членов ОДКБ на автономное решение национальных задач обеспечения безопасности в воздушной (воздушно-космической) сфере региона и стоимости мероприятий создания и совершенствования региональной коалиционной системы ПВО.

Результаты исследования поведения правительств и национальных министерств обороны государств-членов ОДКБ при различных

механизмах управления со стороны Координационного комитета по вопросам ПВО при СМО СНГ, определяют предложения по организационно-экономическому механизму, обеспечивающему устойчивость реализации долгосрочной программы создания и совершенствования региональной системы ПВО. При этом в основе предложений лежит расширение множества стратегий центра, стимулирующих участников игры к выбору из множества равновесных по Нэшу стратегий тех, которые максимизируют целевую функцию центра.

Рассмотренная модель позволяет унифицированно описывать процессы принятия решений не только в формате ОС ПВО СНГ, но и в любом другом, в котором имеется наднациональный орган, обеспечивающий согласованность решений министерств обороны государств-членов ОДКБ по развитию своих национальных систем ПВО. При этом возможно расширение моделируемых структур не только по горизонтали при добавлении управляемых субъектов и агентов, но и по вертикали при добавлении посторонних управляющих органов.

#### Список использованных источников

1. Сутырин В.В., Травкин А.А. Методические аспекты перехода к программно-целевому управлению развитием объединенной системы ПВО государств-участников СНГ // Вооружение и экономика. – 2011. – № 4 (16).
2. Инин А.И., Травкин А.А. Принципы и структурная схема программно-целевого управления созданием и совершенствованием региональных коалиционных систем ПВО // Вестник Академии военных наук. – 2012. – № 1 (38).
3. Буренок В.М., Косенко А.А., Лавринов Г.А. Техническое оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации: организационные, экономические и методологические аспекты (монография). – М.: Граница, 2007.
4. Цурилов Ю.Н. Методика деформирования годовых срезов программ коалиционного военного строительства в рамках ОС ПВО СНГ на этапе исполнительного планирования // Материалы ВНК ВА ВКО. – 2011.
5. Лут В.И., Мушков А.Ю., Пахомов В.С., Рымкевич С.Н. Методика обоснования механизмов долевого финансирования государствами-участниками СНГ мероприятий по развитию объединенной системы противовоздушной обороны СНГ // Научно-методический сборник 4 ЦНИИ Минобороны России. – 2012. – №2 (539).

6. Гареев М.А. Обеспечение безопасности страны – работа многоплановая (тезисы доклада на общем собрании Академии военных наук 28 января 2012 года) // Военно-промышленный курьер. – 2012. – № 3 (420).

7. Сутырин В.В., Травкин А.А. Метод обоснования требований к боевому составу региональной коалиционной системы противовоздушной обороны при программно-целевом управлении ее созданием и совершенствованием // Вестник Академии военных наук. – 2012. – № 1 (38).

8. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. – М.: ИПУ РАН, 2005.

9. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Активный прогноз. – М.: ИПУ РАН, 2002.

10. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. – М.: СИНТЕГ, 1999.



Буравлев А.И., доктор технических наук,  
профессор

## Анализ систем массового обслуживания с разрывными функциями интенсивностей потоков

*В статье рассмотрены простейшие модели систем массового обслуживания (СМО) с разрывными (импульсными и дельтаобразными) функциями интенсивностей потоков заявок. На примере этих моделей показано существенное различие в оценке эффективности СМО при разрывных и постоянных средних значениях интенсивностей потоков. Разработан подход к интегрированию систем дифференциальных уравнений с импульсными и дельтаобразными интенсивностями потоков. Приведены иллюстрационные примеры.*

### Введение

Широкое применение теории массового обслуживания в практических задачах обусловлено, с одной стороны, относительной простотой аналитического описания процессов функционирования сложных систем, а с другой, – возможностью получения обобщенных вероятностных показателей эффективности функционирования этих систем [1, 2, 3, 4]. В классических моделях массового обслуживания часто принимается допущение о стационарности потоков заявок и потоков обслуживаний, что позволяет легко рассчитывать показатели эффективности систем как в динамике их функционирования, так и в стационарном режиме. Однако в реальных системах потоки заявок и обслуживания могут быть в значительной степени нестационарными, а их функции интенсивности разрывными. Примером может служить система массового обслуживания (СМО), в которой процесс обслуживания характеризуется перерывами или задержками в обслуживании поступающих заявок. Причем эти задержки могут повторяться периодически. Входной поток заявок также может периодически прерываться и возобновляться. Такую картину можно наблюдать в движении транспорта при возникновении различного рода «пробок». В этом случае функция интенсивности представляет собой скорее импульсную или дельтаобразную функцию. Приближение такой функции посто-

янной величиной, очевидно, даст значительные ошибки в оценке эффективности СМО.

В данной статье рассматриваются СМО с импульсными и дельтаобразными функциями и проводится анализ их точности.

### 1. Одноканальная СМО с отказами

Рассмотрим одноканальную систему массового обслуживания (рисунок 1) с отказами, на вход которой поступает поток заявок с постоянной интенсивностью  $\lambda$  и интенсивностью обслуживания  $\mu(t)$  в виде периодической импульсной функции с величиной импульса  $\mu$  и длительностью  $\tau$  (рисунок 2):

$$\mu(t) = \begin{cases} \mu, & t \in [t_{2k-2}; t_{2k-1}]; \\ 0, & t \in [t_{2k-1}; t_{2k}]; \end{cases} \quad k=1,2,\dots \quad (1)$$

где  $t_{2k-1} = t_{2k} - T$ ;  $t_{2k} = k(\tau + T)$ ;  $t_{2k+1} = t_{2k} + \tau$  – моменты разрывов функции интенсивностей;

$T$  – период импульсной функции.

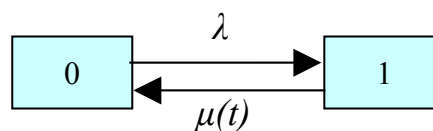


Рисунок 1 – Граф состояний одноканальной СМО с отказами

Такое представление функции интенсивности соответствует режиму работы СМО с перерывами в обслуживании заявок.

Состояние канала характеризуется индикаторами: 0 – канал свободен; 1 – канал занят обслуживанием заявки.

В соответствии с теорией массового обслуживания [3, 4] динамика вероятности об-

служивания заявки описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{d p_0(t)}{d t} = -\lambda p_0(t) + \mu(t)[1 - p_0(t)] \quad (2)$$

с начальным условием  $t=0; p_0(0)=1$ .

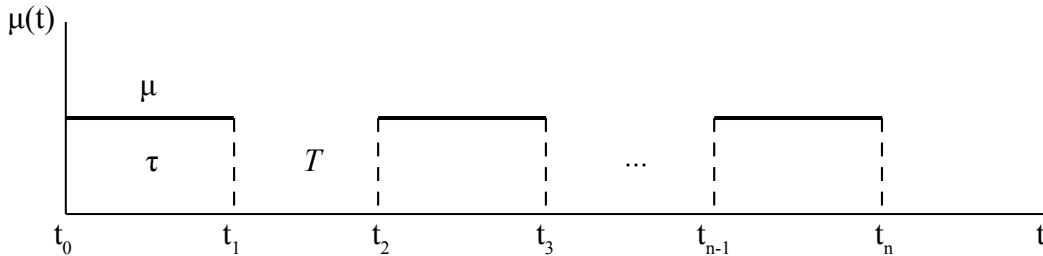


Рисунок 2 – График импульсной функции интенсивности обслуживания

Для удобства вычислений функцию интенсивностей  $\mu(t)$  запишем в аналитическом виде с помощью единичных функций Хевисайда  $\mathbf{1}(t-t_n)$ :

$$\mathbf{1}(t-t_n) = \begin{cases} 0, & t < t_n \\ 1, & t \geq t_n \end{cases}$$

А)  $t_{2k-2} \leq t < t_{2k-1}; p_0(t) = \left[ p_0(t_{2k-2}) - \frac{\mu}{\lambda + \mu} \right] \exp[-(\lambda + \mu)(t - t_{2k-1})] + \frac{\mu}{\lambda + \mu}; t=0; p_0(0)=1;$

Б)  $t_{2k-1} \leq t < t_{2k}; p_0(t) = p_0(t_{2k-1}) \exp[-\lambda(t - t_{2k})]; k=1, 2, \dots \quad (3)$

Рассмотрим другой случай, когда функция интенсивности обслуживания является постоянной величиной  $\mu$ , а интенсивность входного потока заявок  $\lambda(t)$  является импульсной периодической функцией

$$\lambda(t) = \lambda [\mathbf{1}(t - t_{2k-2}) - \mathbf{1}(t - t_{2k-1})]$$

$$\mu(t) = \mu [\mathbf{1}(t - t_{2k-2}) - \mathbf{1}(t - t_{2k-1})].$$

Последовательное интегрирование уравнения (2) на интервалах  $[t_{2k-2}, t_{2k-1}]; [t_{2k-1}, t_{2k}]$  дает следующие выражения для вероятности обслуживания заявки:

с амплитудой  $\lambda$ ; длительностью импульса  $\tau = t_{2k-1} - t_{2k-2}$  и периодом повторения  $\theta = t_{2k} - t_{2k-1}$ .

Интегрирование уравнения (2) дает результат аналогичный (3).

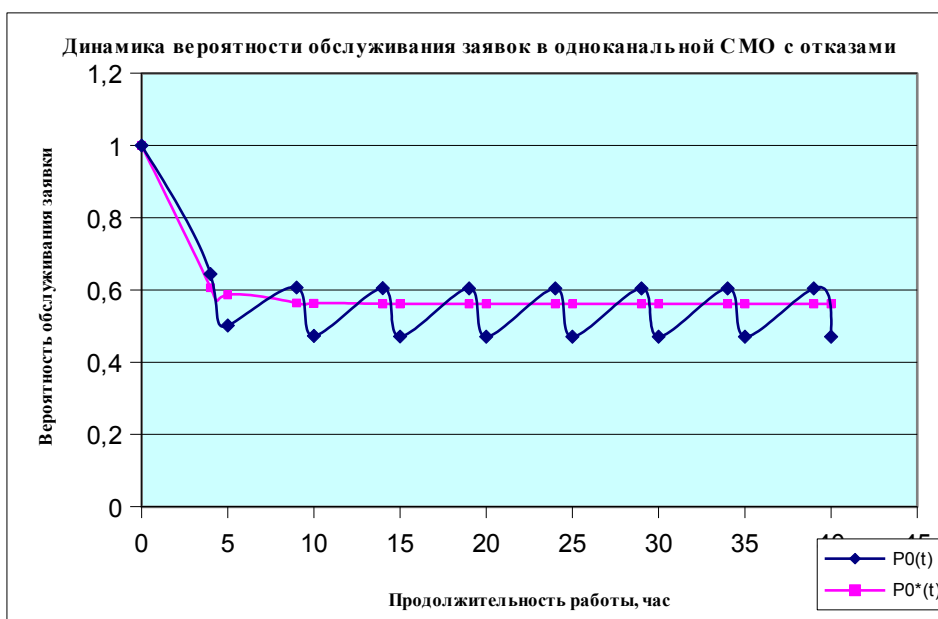


Рисунок 3 – Динамика вероятности обслуживания заявки в одноканальной СМО с отказами

На рисунке 3 показана динамика вероятности обслуживания заявки  $p_0(t)$  при значении интенсивности входного потока  $\lambda=0,25\text{ час}^{-1}$  и параметрах импульсной функции интенсивности обслуживания:  $\mu=0,4\text{ час}^{-1}$ ;  $\tau=4\text{ часа}$ ;  $T=1\text{ час}$ .

Из графика видно, что процесс обслуживания является нестационарным и со временем превращается в стационарный колебательный процесс. Период колебаний определяется периодом импульсной функции интенсивности обслуживания.

На этом же рисунке красным цветом показан график изменения вероятности обслуживания заявки  $p_0^*(t)$ , если в качестве интен-

сивности обслуживания используется среднее значение  $\bar{\mu} = \frac{1}{\tau+T} \int_0^{\tau+T} \mu(t) dt = \mu \frac{\tau}{\tau+T}$ .

Видно, что значения вероятностей обслуживания заявки при импульсной и постоянной функции интенсивности существенно отличаются.

На рисунке 4 показан график изменения относительной погрешности оценки вероятности обслуживания заявки

$$\eta(t) = \frac{|p_0(0) - p_0^*(t)|}{p_0(t)},$$

которая имеет размах колебаний от 0 до 20%, а в стационарном режиме – от 7 до 20%.



Рисунок 4 – Динамика относительной погрешности оценки вероятности обслуживания заявки

Это свидетельствует о том, что использование усредненных значений параметров СМО может приводить к значительным ошибкам в оценке их эффективности.

Объединяя оба рассмотренных выше случая можно получить конечные выражения для вероятностей обслуживания заявки при им-

$$p_0(t_n + \Delta t) \approx p_0(t_n) [1 - \lambda(t_n) \Delta t] + \mu(t_n) \Delta t [1 - p_0(t_n)]; t_n = t_{n-1} + \Delta t; n = 1, 2, \dots; p_0(0) = 1,$$

где шаг интегрирования  $\Delta t$  не должен превышать величины минимального интервала между точками разрыва функций интенсивности  $\Delta t \leq \min\{t_{2k} - t_{2k-1}; t_{2k+1} - t_{2k}\}$ .

пульсных интенсивностях потоков  $\lambda(t)$ ,  $\mu(t)$ . В силу громоздкости мы не будем приводить эти выражения. Более просто эта задача решается методом численного интегрирования. Уравнение для численного интегрирования, например, методом Эйлера имеет вид:

Рассмотрим случай, когда функция интенсивности обслуживания является дельта-функцией  $\mu(t) = \delta(t - T)$  с временем запаздывания  $T$ . Данный случай характеризует

мгновенное обслуживание заявки после ее регистрации. Например, восстановление отказавшего агрегата методом замены на исправный из ремонтного комплекта после контроля и диагностики системы.

Уравнение для вероятности обслуживания заявки в этом случае принимает вид:

$$\frac{dp_0(t)}{dt} = -\lambda p_0(t) + \delta(t-T)[1-p_0(t)]; \quad (4)$$

$$p_0(0) = 1.$$

Интеграл этого уравнения на интервале времени  $[0, T]$  с учетом свойств дельта-функции [5] равен

$$p_0(t) = -\int_0^t \lambda p_0(x) dx + \mathbf{1}(t-T)[1-p_0(T)];$$

$$p_0(t) = \exp[-\lambda(t-t_k)] + \mathbf{1}(t-t_k)[1-\exp(-\lambda T)]; \quad k=1,2,\dots \quad (5)$$

На рисунке 5 показана динамика вероятности обслуживания заявок в одноканальной СМО с интенсивностью входного потока

$$0 \leq t \leq T.$$

Так как решение интегрального уравнения  $p_0(t) = -\int_0^t \lambda p_0(x) dx$  известно:

$$p_0(t) = \exp(-\lambda t),$$

то общий интеграл уравнения принимает вид  $p_0(t) = \exp(-\lambda t) + \mathbf{1}(t-T)[1-\exp(-\lambda T)];$   $0 \leq t \leq T.$

Если теперь представить функцию интенсивности обслуживания периодической дельта-функцией с периодом следования  $T$

$$\mu(t_k) = \delta(t_k - T); \quad t_k = kT; \quad k=1,2,\dots,$$

то уравнение для вероятности обслуживания заявки с точками разрыва  $t_k = kT$  примет следующий вид:

$\lambda = 0,25 \text{ час}^{-1}$  и дельтаобразной периодической функции восстановления с периодом  $T=2$ .

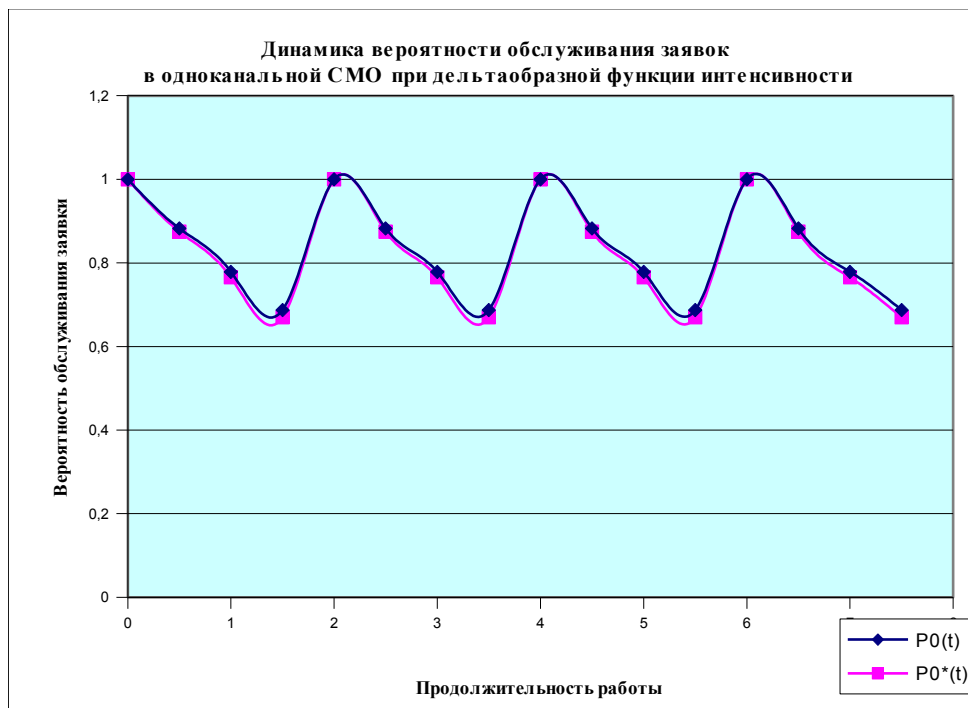


Рисунок 5 – Динамика вероятности обслуживания заявки при дельтаобразной функции интенсивности

График вероятности обслуживания (выделен синим цветом) представляет собой пилообразную кривую с периодом повторения  $T=2$ .

При численном интегрировании уравнений с дельта-функцией для любого конечного шага интегрирования  $\Delta t$  выполняются соотношения

$$\int_t^{t+\Delta t} \delta(t-T)p(t)dt = \mathbf{1}(t-T)p(t).$$

$$p_0(t_n + \Delta t) \approx p_0(t_n) [1 - \lambda(t_n)\Delta t] + \mathbf{1}(t_n - T) [1 - p_0(t_n)]; \quad t_n = t_{n-1} + \Delta t; \quad n = 1, 2, \dots; \quad p_0(0) = 1.$$

На рисунке 5 красным цветом показан график вероятности обслуживания заявки, рассчитанной численным методом, откуда

Это позволяет записать уравнение (4) для численного интегрирования в следующем виде:

можно увидеть вполне удовлетворительную сходимость приближенной оценки к точному значению.

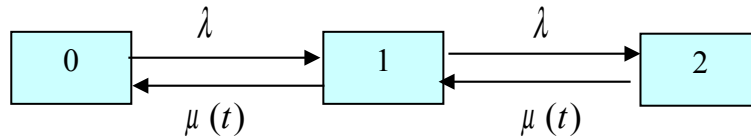


Рисунок 6 – Граф состояний одноканальной СМО с ожиданием

### 2. Одноканальная СМО с ожиданием

Исследуем поведение одноканальной СМО с одним местом ожидания при периодической импульсной интенсивности обслуживания.

Граф состояний СМО представлен на рисунке 6.

Уравнения для вероятностей состояния СМО имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{dp_0(t)}{dt} &= -\lambda p_0(t) + \mu(t)p_1(t); \\ \frac{dp_1(t)}{dt} &= -(\lambda + \mu(t))\lambda p_1(t) + \lambda p_0(t) + \mu(t)p_2(t); \\ \frac{dp_2(t)}{dt} &= -\mu(t)p_2(t) + \lambda p_1(t) \end{aligned} \tag{6}$$

с начальными условиями:

$$t=0; p_0(0)=1; p_1(0)=p_2(0)=0.$$

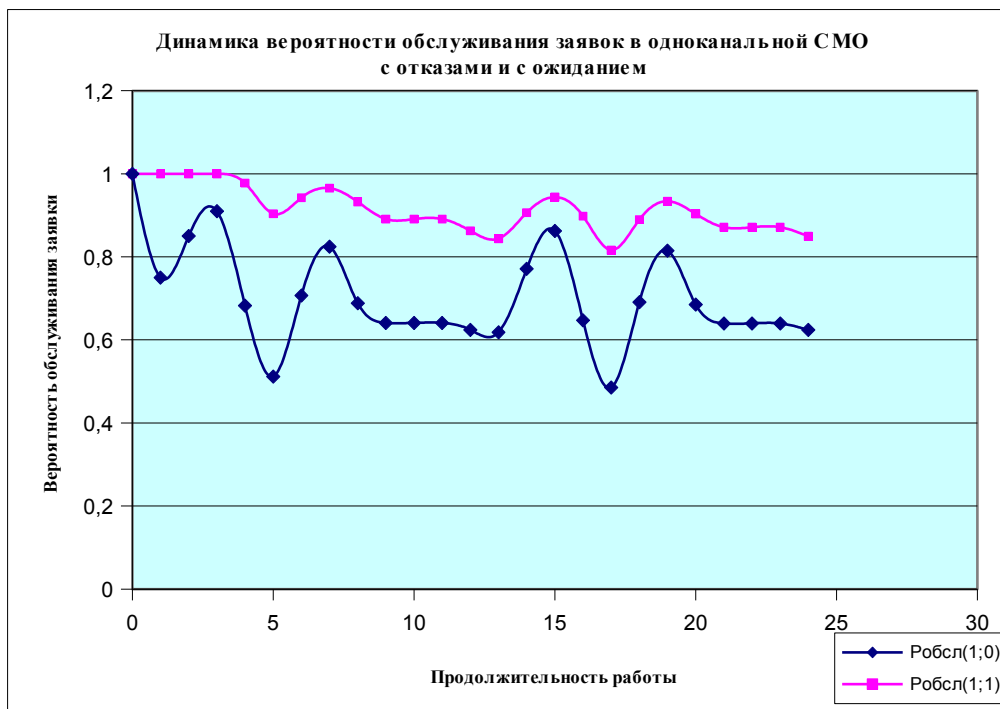


Рисунок 7 – Динамика вероятности обслуживания заявки в одноканальной СМО с отказами и с ожиданием

Численное интегрирование этой системы не представляет большого труда, если для функции интенсивности обслуживания  $\mu(t)$  определены точки разрыва  $t_{2k-2}, t_{2k-1}, t_{2k}; k=1,2,\dots$  Тогда для каждого интервала непре-

рывности интегрируется исходная система уравнений с последовательной передачей начальных условий от одной точки разрыва к другой.

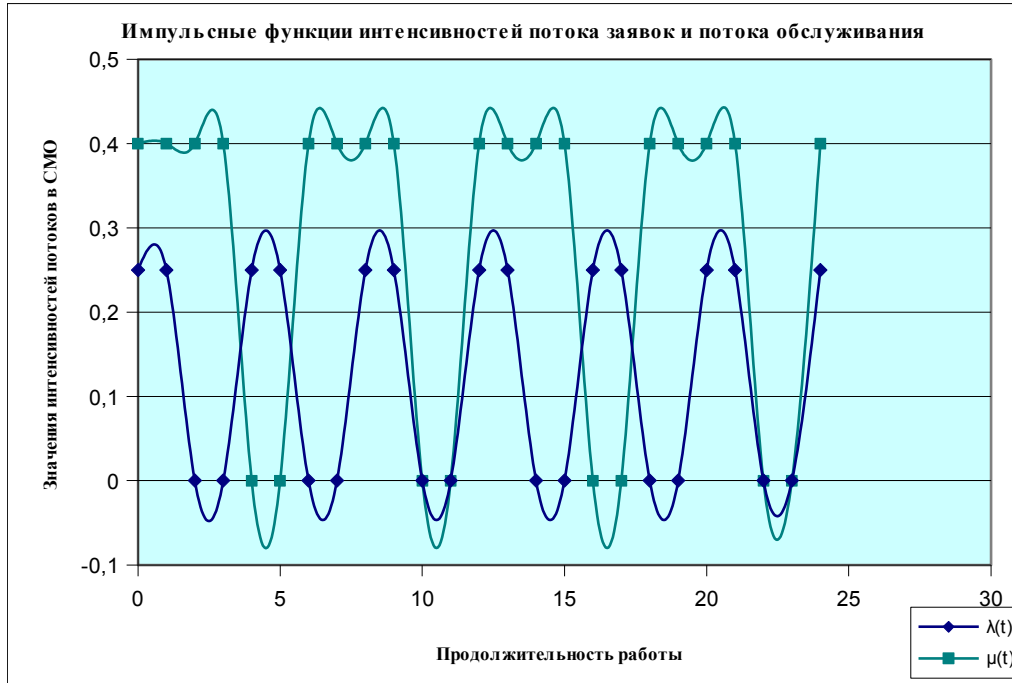


Рисунок 8 – Импульсные функции интенсивности потока заявок и обслуживания

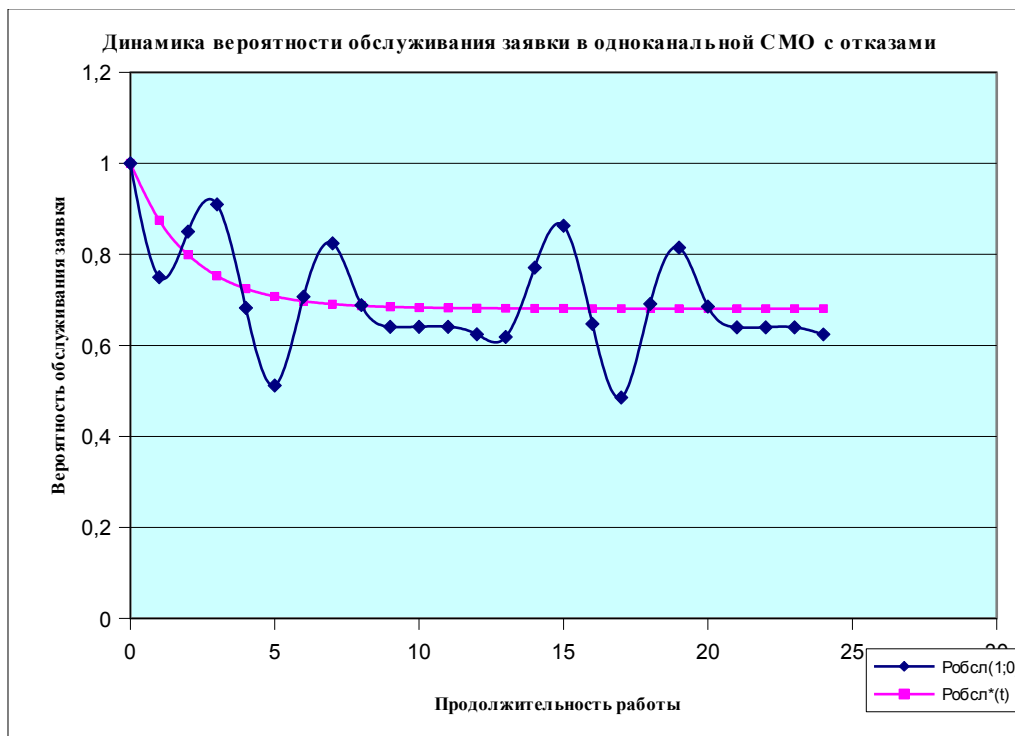


Рисунок 9 – Динамика вероятности обслуживания заявки одноканальной СМО с отказами

На рисунке 7 показаны графики изменения вероятности обслуживания заявки одноканальной СМО с отказами и с ожиданием при одних и тех же параметрах потоков. Вид-

но, что наличие места ожидания заявки в СМО не только увеличивает вероятность ее обслуживания, но и сглаживает колебания этой вероятности.

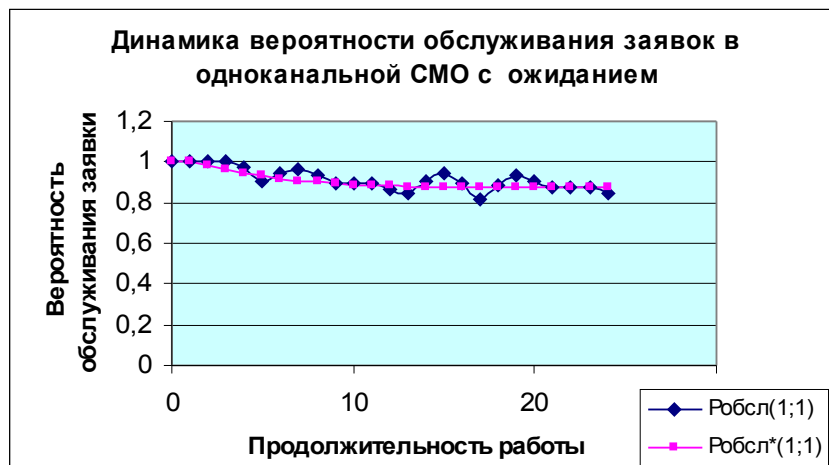


Рисунок 10 – Динамика обслуживания заявки одноканальной СМО с ожиданием

Численное интегрирование системы уравнений (6) при импульсной функции интенсивности заявок  $\lambda(t)$  также не составляет большого труда.

На рисунках 8-10 показаны графики импульсных функций интенсивностей потоков для одноканальной СМО с отказами и ожиданием, а также графики изменения вероятности обслуживания заявок в процессе работы.

Из этих графиков наглядно видно, насколько существенно отличается динамика функционирования СМО при импульсных интенсивностях потоков. Заметным также является наличие «фильтрующих свойств» у модели СМО с ожиданием.

Полученные результаты можно распространить на многоканальные СМО с отказами

и ожиданием. Принципиальным здесь является вопрос о правильном задании импульсных функций интенсивностей и корректном интегрировании системы дифференциальных уравнений для вероятностей состояний СМО на интервалах непрерывности этих функций.

Актуальным является исследование поведения СМО, описывающих противоборство двух объектов.

### 3. Модель противоборства двух объектов

Объекты, каждый из которых может находиться в двух состояниях: боеспособен и не боеспособен (поражен), наносят удары по противнику с импульсными интенсивностями поражающих воздействий  $\lambda_1(t)$ ,  $\lambda_2(t)$  в течение некоторого времени боя. Граф взаимодействия объектов показан на рисунке 11.

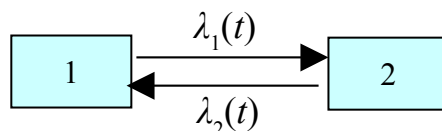


Рисунок 11 – Граф взаимодействия противоборствующих объектов

Уравнения для вероятностей боеспособного состояния сторон имеют вид:

$$\frac{dp_1(t)}{dt} = -\lambda_2(t)p_2(t); p_1(0) = 1;$$

$$\frac{dp_2(t)}{dt} = -\lambda_1(t)p_1(t); p_2(0) = 1,$$

где

$$\begin{aligned} \lambda_1(t) &= \lambda_1 \left[ \mathbf{1}(t - t_{2k-2}) - \mathbf{1}(t - t_{2k-1}) \right]; \\ t_{2k-1} &= t_{2k} - T_1; \quad t_{2k} = k(\tau_1 + T_1); \quad t_{2k+1} = t_{2k} + \tau_1; \\ \lambda_2(t) &= \lambda_2 \left[ \mathbf{1}(t - t'_{2k-2}) - \mathbf{1}(t - t'_{2k-1}) \right]; \\ t'_{2k-1} &= t'_{2k} - T_2; \quad t'_{2k} = k(\tau_2 + T_2); \end{aligned}$$

$t'_{2k+1} = t'_{2k} + \tau_2$  – импульсные функции интенсивности поражающего действия сторон.

На рисунке 12 показаны графики импульсных функций поражающего действия сторон с параметрами:  $\lambda_1 = 0,2 \text{ час}^{-1}$ ;  $\tau_1 = 0,5 \text{ час}$ ;  $T_1 = 0,5 \text{ час}$ ;  $\lambda_2 = 0,15 \text{ час}^{-1}$ ;  $\tau_2 = 0,25 \text{ час}$ ;  $T_2 = 0,25 \text{ час}$ .

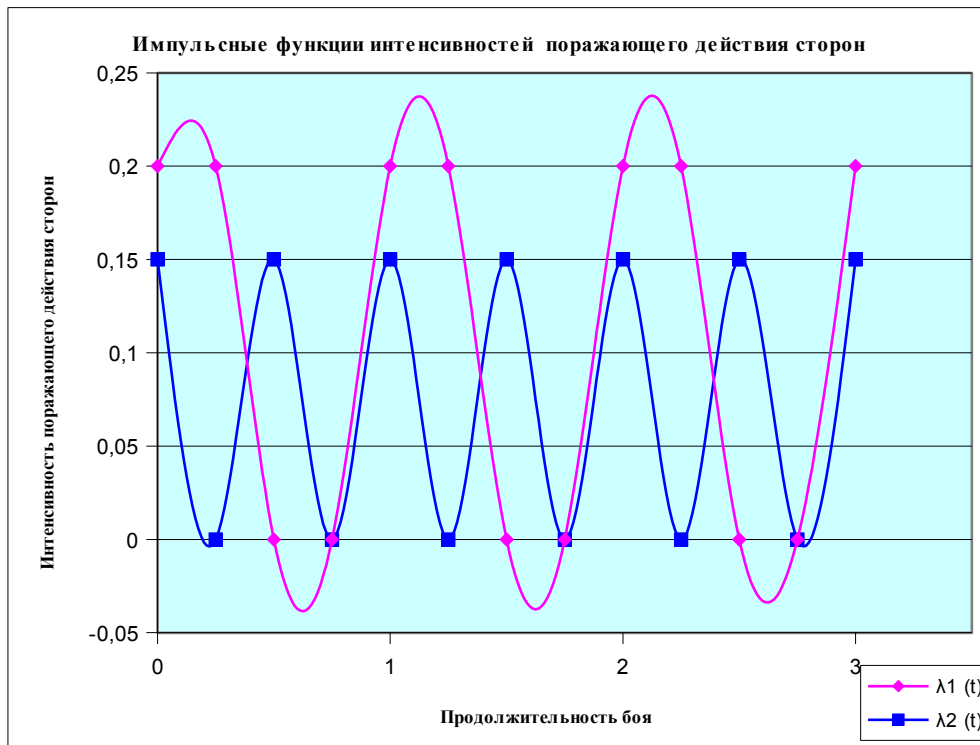


Рисунок 12 – Графики импульсных интенсивностей поражающего действия сторон

Как видно из рисунка 12, вторая сторона имеет меньшую по величине интенсивность, но большую частоту воздействия по сравнению с первой стороной. На рисунке 13 показаны графики изменения вероятностей боеспособного состояния сторон в ходе боя при импульсных  $p_1(t)$ ,  $p_2(t)$  и постоянных средних  $\bar{p}_1(t)$ ,  $\bar{p}_2(t)$  интенсивностях поражающего действия  $\lambda_1 = 0,2 \text{ час}^{-1}$ ;  $\lambda_2^* = 0,075 \text{ час}^{-1}$ .

Из рисунка 13 непосредственно видно, что при импульсном воздействии вторая сторона проигрывает первой стороне существенно меньше, чем при постоянных средних значениях интенсивностей. Еще более наглядно этот вывод подтверждается сравнением гра-

фиков для коэффициента превосходства сторон в бою  $K(t) = \frac{p_1(t)}{p_2(t)}$ , численно равному отношению вероятностей боеспособного состояния (рисунок 14).

При импульсных интенсивностях превосходство первой стороны, несмотря на более высокий уровень интенсивности поражающего воздействия, выглядит значительно скромнее по сравнению с использованием в модели средних значений этих интенсивностей.

Таким образом, осреднение импульсных интенсивностей и использование в моделях СМО их средних значений может привести к значительным ошибкам в оценке показателей эффективности СМО и некорректным выводам.



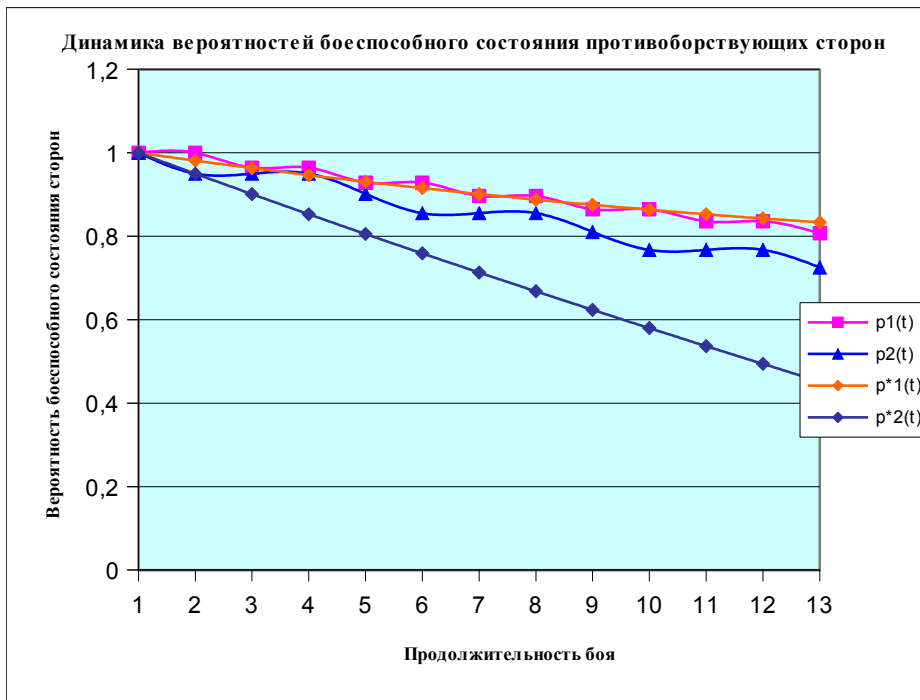


Рисунок 13 – Динамика вероятностей боеспособного состояния сторон

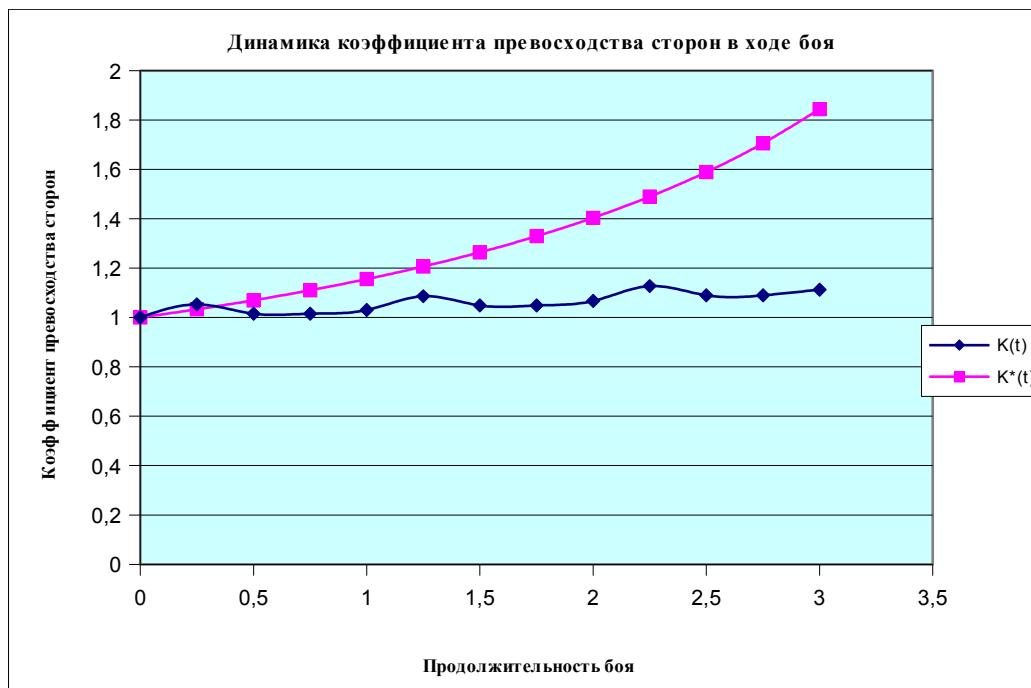


Рисунок 14 – Динамика коэффициента превосходства первой стороны в ходе боя

**Заключение**

Проведенный в статье анализ моделей СМО с разрывными функциями интенсивностей потоков показывает, что указанные особенности существенно влияют на точность оценок показателей эффективности СМО по сравнению с использованием осредненных

значений этих интенсивностей. Для корректного применения моделей СМО в практических задачах необходимо особенно тщательно анализировать характер изменения интенсивностей потоков во времени и применять для них адекватную аппроксимацию. Для импульсных и дельтаобразных функций интенсивностей разработан подход к интегрирова-

нию дифференциальных уравнений для вероятностей состояний СМО.

**Список использованных источников**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Наука, 1972.
2. Тараканов К.В., Овчаров Л.В., Тырышкин В.А. Аналитические методы исследования систем. – М.: Сов. Радио, 1974.
3. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. – М.: Наука, 1966.
4. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. – М.: Высшая школа, 1982.
5. Гельфанд И.М., Шилев Г.Е. Обобщенные функции и действия над ними. – М.: Физматгиз, 1958.

Бобрик И.П., кандидат технических наук  
Ветрюк Р.Ю.  
Шипунов А.С.

## Переоснащение парка отдельного типа вооружения, военной и специальной техники в условиях ограниченного финансирования

*В статье представлен подход, основанный на максимизации обобщенного коэффициента состояния парка отдельного типа вооружения, военной и специальной техники, рассматриваемого в качестве критерия оценки обобщенной эффективности системы вооружения, при реализации мероприятий по техническому переоснащению парка в каждый год программного периода и на его окончание в условиях ограниченного финансирования на серийные закупки и ремонт. Задача максимизации обобщенного коэффициента состояния парка решена аналитически в общем виде методом множителей Лагранжа с ограничениями в виде неравенств.*

В соответствии с принятой в настоящее время методологией управление развитием вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) осуществляется на плановой основе посредством разработки и реализации государственной программы вооружения (ГПВ) и государственного оборонного заказа (ГОЗ) [1]. В ГПВ задаются долгосрочные цели, а при их реализации через ГОЗ учитываются текущие приоритеты управления развитием ВВСТ. Основное содержание ГПВ составляют мероприятия по проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), закупкам, ремонту и модернизации ВВСТ. В связи с этим возникает необходимость оценки состояния системы вооружения и анализа эффективности проводимых программных мероприятий.

В настоящее время для оценки системы вооружения широко применяется понятие «боевого потенциала» образца отдельного типа техники (элементарного субъекта декомпозиции структуры совокупности ВВСТ), который позволяет оценить его «потенциальную» эффективность. Однако в случае невозможности определения значений боевых потенциалов и, как следствие, достижения полноты системы исходных данных, в качестве критерия оценки обобщенной эффективности применяется *обобщенный коэффициент со-*

*стояния парка отдельного типа техники* [2]. На основе анализа данного показателя проводится сравнение формируемых исследовательских вариантов программных мероприятий между собой в целях выяснения их преимуществ и недостатков.

В данной работе представлен подход, основанный на максимизации *обобщенного коэффициента состояния парка* отдельного типа ВВСТ, рассматриваемого в качестве критерия оценки обобщенной эффективности системы вооружения, при реализации мероприятий по техническому переоснащению парка *в каждый год* программного периода и на его окончание в условиях ограниченного финансирования на серийные закупки и ремонт.

Задача определения обобщенного коэффициента состояния парка отдельного типа техники и его максимизации решается на основе свертки частных показателей оснащенности  $K_{osn_{i,j,t}}$ , современности  $K_{sov_{i,j,t}}$ , исправности  $K_{isp_{i,j,t}}$  и технического уровня  $K_{tech_{i,j,t}}$  парка  $i$ -го типа образцов ВВСТ в  $j$ -м подразделении на  $t$ -й год программного периода [2]:

$$K_{sost_{i,j,t}} = \alpha_{osn} K_{osn_{i,j,t}} + \alpha_{sov} K_{sov_{i,j,t}} + \alpha_{isp} K_{isp_{i,j,t}} + \alpha_{tech} K_{tech_{i,j,t}}, \quad (1)$$

где  $\alpha_{osn}$ ,  $\alpha_{sov}$ ,  $\alpha_{isp}$ ,  $\alpha_{tech}$  – коэффициенты влияния анализируемых показателей парка

на общий уровень решения задач по предназначению.

1. Оснащенность.

$$K_{osn_{i,j,t}} = \frac{N_{ob_{i,j,t}}}{N_{treb_{i,j,t}}}, \quad (2)$$

где  $N_{ob_{i,j,t}}$  – общая обеспеченность  $i$ -м типом образцов ВВСТ, складывающаяся из существующего парка без мероприятий ГПВ  $t$ -го года  $N_{ob_{i,j,t}}^{bez}$ , объемов мероприятий по продлению ресурса при капитальном ремонте с модернизацией  $N_{mod_{i,j,t}}$ , а также по серийной закупке современных  $N_{sov_{i,j,t}}^{sp}$  и новых  $N_{nov_{i,j,t}}^{sp}$  образцов в  $j$ -м подразделении на  $t$ -й год ПП;

$N_{treb_{i,j,t}}$  – требуемое количество (положенность)  $i$ -х образцов по штату в  $j$ -м подразделении на весь ПП:

$$N_{ob_{i,j,t}} = N_{ob_{i,j,t}}^{bez} + (N_{mod_{i,j,t}} + N_{sov_{i,j,t}}^{sp} + N_{nov_{i,j,t}}^{sp}). \quad (3)$$

2. Современность.

$$K_{sov_{i,j,t}} = \frac{N_{sov_{i,j,t}}}{N_{treb_{i,j,t}}}, \quad (4)$$

где  $N_{sov_{i,j,t}}$  – общее количество современных образцов ВВСТ  $i$ -го типа, складывающееся из наличия в существующем парке без мероприятий ГПВ  $t$ -го года современных  $N_{sov_{i,j,t}}^{bez}$ , ранее модернизированных  $N_{mod_{i,j,t}}^{bez}$  и новых  $N_{nov_{i,j,t}}^{bez}$  образцов<sup>1</sup>, а также объемов мероприятий по продлению ресурса при капитальном ремонте с модернизацией  $N_{mod_{i,j,t}}$ , серийной закупке современных  $N_{sov_{i,j,t}}^{sp}$  и новых  $N_{nov_{i,j,t}}^{sp}$  образцов в  $j$ -м подразделении на  $t$ -й год ПП:

$$N_{sov_{i,j,t}} = N_{sov_{i,j,t}}^{bez} + N_{mod_{i,j,t}}^{bez} + N_{nov_{i,j,t}}^{bez} + (N_{mod_{i,j,t}} + N_{sov_{i,j,t}}^{sp} + N_{nov_{i,j,t}}^{sp}). \quad (5)$$

3. Исправность.

$$K_{isp_{i,j,t}} = \frac{N_{isp_{i,j,t}}}{N_{ob_{i,j,t}}}, \quad (6)$$

1 На первый год программного периода остаток современных, модернизированных и новых образцов из ныне существующих определяется «точечно» (поскольку, эти образцы в парке единичны и ведется их табельный учет).

где  $N_{isp_{i,j,t}}$  – количество образцов ВВСТ  $i$ -го типа, складывающееся из существующего исправного парка без мероприятий ГПВ  $t$ -го года  $N_{isp_{i,j,t}}^{bez}$ , объемов мероприятий по продлению ресурса техники при капитальном ремонте  $N_{rem_{i,j,t}}$ , объемов мероприятий по продлению ресурса при капитальном ремонте с модернизацией  $N_{mod_{i,j,t}}$ , а также по серийным закупкам современных  $N_{sov_{i,j,t}}^{sp}$  и новых  $N_{nov_{i,j,t}}^{sp}$  образцов в  $j$ -м подразделении на  $t$ -й год ПП:

$$N_{isp_{i,j,t}} = N_{isp_{i,j,t}}^{bez} + N_{rem_{i,j,t}} + (N_{mod_{i,j,t}} + N_{sov_{i,j,t}}^{sp} + N_{nov_{i,j,t}}^{sp}). \quad (7)$$

4. Коэффициент технического уровня парка.

$$K_{tech_{i,j,t}} = \frac{1}{N_{ob_{i,j,t}}} [N_{ust_{i,j,t}} K_{tech_{i,j,t}}^{ust} + (N_{sov_{i,j,t}}^{bez} + N_{sov_{i,j,t}}^{sp}) K_{tech_{i,j,t}}^{sov} + (N_{mod_{i,j,t}}^{bez} + N_{mod_{i,j,t}}) K_{tech_{i,j,t}}^{mod} + (N_{nov_{i,j,t}}^{bez} + N_{nov_{i,j,t}}^{sp}) K_{tech_{i,j,t}}^{nov}] \quad (8)$$

где  $K_{tech_{i,j,t}}^{ust}$ ,  $K_{tech_{i,j,t}}^{sov}$ ,  $K_{tech_{i,j,t}}^{mod}$ ,  $K_{tech_{i,j,t}}^{nov}$  – коэффициенты технического уровня различных по поколениям групп ВВСТ  $i$ -го типа (устаревшей, современной, модернизированной и новой), определяемые по свертке соотношений отдельных значимых характеристик образцов в сравнении с лучшими мировыми аналогами ( $K_{tech_{i,j,t}}^{***} \leq 1$ ), при этом связанных неравенством:

$$K_{tech_{i,j,t}}^{mod} < K_{tech_{i,j,t}}^{sov} < K_{tech_{i,j,t}}^{nov}. \quad (9)$$

Допущения и ограничения

Согласно выбранной модели распределения ассигнований между элементами сложной системы [3], а также схеме переоснащения парка отдельного типа техники, представленной на рисунке 1, варьируемыми являются только три параметра:  $N_{nov_{i,j,t}}^{sp}$ ,  $N_{sov_{i,j,t}}^{sp}$  и  $N_{mod_{i,j,t}}$ . При этом величина  $N_{mod_{i,j,t}}$  ограничена условием:

$$N_{mod_{i,j,t}} \leq N_{treb_{i,j,t}} - N_{ob_{i,j,t}}^{bez} - N_{sov_{i,j,t}}^{sp} - N_{nov_{i,j,t}}^{sp}. \quad (10)$$

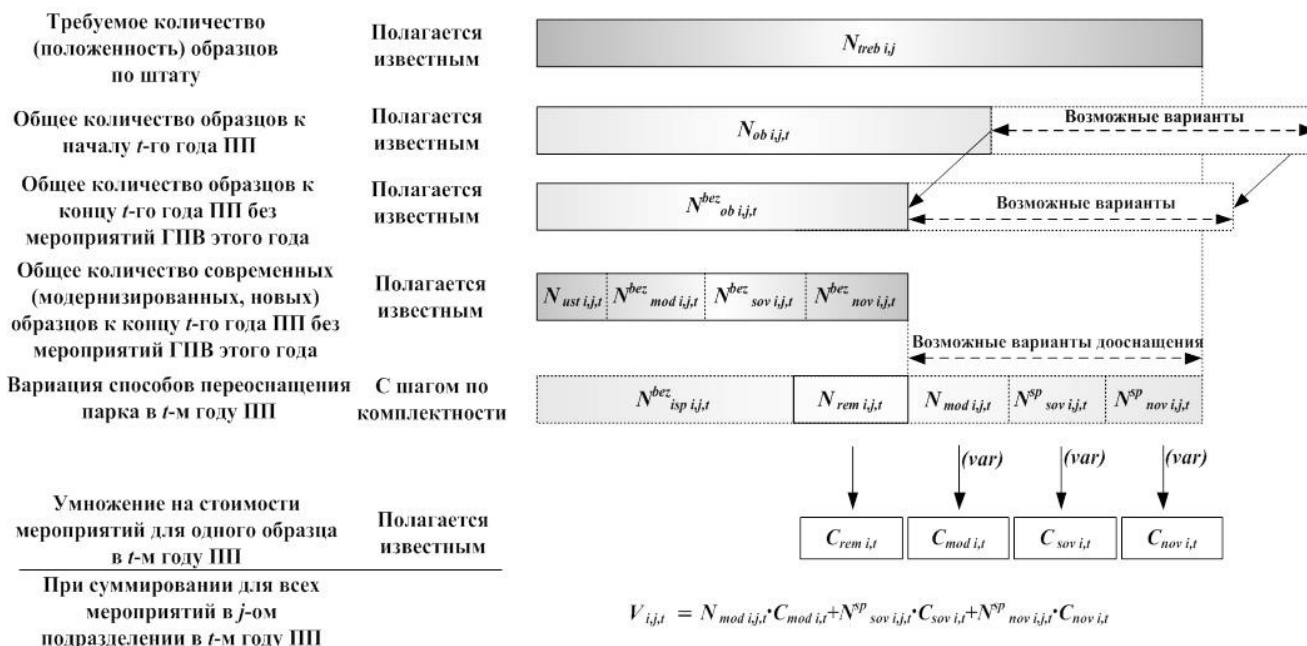


Рисунок 1 – Схема переоснащения парка для сравнения с выделенным лимитом финансирования на серийные закупки и ремонт

Выделяемые ассигнования распределяются на затраты по плановому капитальному ремонту  $V_{rem\ i,j,t}$ , продлению ресурса  $V_{mod\ i,j,t}$ , серийным закупкам современных  $V_{sov\ i,j,t}^{SP}$  и новых  $V_{nov\ i,j,t}^{SP}$   $i$ -х образцов [2]:

$$V_{i,j,t} = V_{rem\ i,j,t} + V_{mod\ i,j,t} + V_{sov\ i,j,t}^{SP} + V_{nov\ i,j,t}^{SP}.$$

Исключив затраты на плановый капитальный ремонт, получим:

$$V_{i,j,t} = N_{mod\ i,j,t} \cdot C_{mod\ i,t} + N_{sov\ i,j,t}^{SP} \cdot C_{sov\ i,t} + N_{nov\ i,j,t}^{SP} \cdot C_{nov\ i,t}, \quad (11)$$

$$K_{sost\ i,j,t} = \frac{\alpha_{osn} (N_{ob\ ij,t}^{bez} + X_1 + X_2 + X_3) + \alpha_{sov} (N_{sov\ ij,t}^{bez} + N_{mod\ ij,t}^{bez} + N_{nov\ ij,t}^{bez} + X_1 + X_2 + X_3) + \alpha_{isp} (N_{isp\ ij,t} + N_{rem\ ij,t} + X_1 + X_2 + X_3)}{N_{treb\ ij}} + \frac{\alpha_{tech} (N_{ust\ ij,t} K_{tech\ i}^{ust} + (N_{sov\ ij,t}^{bez} + X_2) K_{tech\ i}^{sov} + (N_{mod\ ij,t}^{bez} + X_1) K_{tech\ i}^{mod} + (N_{nov\ ij,t}^{bez} + X_3) K_{tech\ i}^{nov})}{N_{ob\ ij,t}^{bez} + X_1 + X_2 + X_3}. \quad (12)$$

Исходя из условий задачи, а также согласно (10) и (11), необходимо обеспечить максимизацию  $K_{sost\ i,j,t}$  и определить целочисленные

где  $C_{mod\ i,t}$  – стоимость планового капитального ремонта и модернизации с продлением ресурса одного образца ВВСТ, с учетом индексов инфляции  $K_t$  в  $t$ -й год ПП;

$C_{sov\ i,t}$ ,  $C_{nov\ i,t}$  – стоимость современного и нового  $i$ -го образца ВВСТ, с учетом индексов инфляции  $K_t$  в  $t$ -й год ПП.

Введем переменные  $X_1, X_2, X_3$ , соответствующие  $N_{mod\ i,j,t}$ ,  $N_{sov\ i,j,t}^{SP}$ ,  $N_{nov\ i,j,t}^{SP}$ . Аналогично,  $c_1, c_2, c_3$  соответствуют  $C_{mod\ i,t}$ ,  $C_{sov\ i,t}$ ,  $C_{nov\ i,t}$ .

Используя (1)-(8), запишем  $K_{sost\ i,j,t}$  с учетом введенных переменных:

значения  $X_1, X_2, X_3$  при следующих ограничениях:

$$V_{i,j,t} \geq c_1 X_1 + c_2 X_2 + c_3 X_3, \quad (13)$$

$$x_1 \leq N_{treb_{i,j}} - N_{ob_{i,j,t}}^{bez} - x_2 - x_3, \quad (14)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \quad (15)$$

**Порядок решения задачи**

Для решения поставленной задачи применим следующий подход. Определим начальную точку оптимизации на основе метода множителей Лагранжа, осуществив переход от дискретных переменных  $x_1, x_2, x_3$  к непрерывным. Полученное решение, в случае не выполнения условий целочисленности переменных, уточним в области дискретных переменных с помощью метода ветвей и границ. При больших  $x_1, x_2, x_3$  данный способ существенно сокращает число операций для получения оптимального решения.

Решим задачу максимизации обобщенного коэффициента состояния парка в аналитически общем виде методом множителей Лагранжа с ограничениями в виде неравенств (13)-(15).

Запишем выражение целевой функции (12) в матричной форме:

$$f(X) = A \cdot 1^T X + A_0 + \frac{B^T X + B_0}{1^T X + N_0}, \quad (16)$$

где

$$1^T X = [1 \ 1 \ 1] \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = x_1 + x_2 + x_3;$$

$$A = \frac{a_{osn} + a_{sov}}{N_{treb_{i,j}}}; \quad N_0 = N_{ob_{i,j,t}}^{bez};$$

$$A_0 = \frac{a_{osn} \cdot N_{ob_{i,j,t}}^{bez} + a_{sov} \cdot (N_{sov_{i,j,t}}^{bez} + N_{mod_{i,j,t}}^{bez} + N_{nov_{i,j,t}}^{bez})}{N_{treb_{i,j}}};$$

$$B_0 = a_{isp} \cdot (N_{isp_{i,j,t}} + N_{rem_{i,j,t}}) + a_{tech} \cdot (N_{ob_{i,j,t}}^{bez} - N_{sov_{i,j,t}}^{bez} - N_{mod_{i,j,t}}^{bez} - N_{nov_{i,j,t}}^{bez}) \cdot K_{tech_i}^{ust} + a_{tech} \cdot (N_{sov_{i,j,t}}^{bez} \cdot K_{tech_i}^{sov} + N_{mod_{i,j,t}}^{bez} \cdot K_{tech_i}^{mod} + N_{nov_{i,j,t}}^{bez} \cdot K_{tech_i}^{nov});$$

$$B^T X = [b_1 \ b_2 \ b_3] \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3;$$

$$b_1 = a_{isp} + a_{tech} \cdot K_{tech_i}^{mod}; \quad b_2 = a_{isp} + a_{tech} \cdot K_{tech_i}^{sov};$$

$$b_3 = a_{isp} + a_{tech} \cdot K_{tech_i}^{nov}.$$

При этом стоимости различных по поколениям групп материальных средств  $i$ -го типа связаны между собой аналогичным неравенством:  $c_1 < c_2 < c_3$ .

Выражения для ограничений целевой функции (13)-(15) также запишем в матричной форме:

$$C^T X \leq V_{i,j,t}, \quad (17)$$

$$1^T X \leq N_{treb_{i,j}} - N_{ob_{i,j,t}}^{bez}, \quad (18)$$

$$x_k \geq 0, \quad k = \overline{1,3}. \quad (19)$$

1. Определение безусловного экстремума целевой функции без ограничений.

В соответствии с методом множителей Лагранжа определим точки безусловного экстремума целевой функции без ограничений. Для этого определим производную целевой функции и приравняем ее к нулю.

$$\frac{df(X)}{dX} = A \cdot 1^T + \frac{B^T(1^T X + N_0) - 1^T \cdot (B^T X + B_0)}{(1^T X + N_0)^2}. \quad (20)$$

После приведения к общему знаменателю и сокращения на знаменатель, получим:

$$A \cdot 1^T \cdot (1^T X + N_0)^2 + B^T(1^T X + N_0) - 1^T \cdot (B^T X + B_0) = 0. \quad (21)$$

Выражение (21), записанное в матричной форме, описывает систему уравнений, в которой первое и третье слагаемое являются общими для всей системы уравнений, поэтому справедливо следующее равенство:

$$b_1(1^T X + N_0) = b_2(1^T X + N_0) = b_3(1^T X + N_0).$$

После упрощения получим:

$$b_1 = b_2 = b_3. \quad (22)$$

Тогда согласно (16), выражение (22) можно переписать так:

$$a_{isp} + a_{tech} \cdot K_{tech_i}^{mod} = a_{isp} + a_{tech} \cdot K_{tech_i}^{sov} = a_{isp} + a_{tech} \cdot K_{tech_i}^{nov}, \\ K_{tech_i}^{mod} = K_{tech_i}^{sov} = K_{tech_i}^{nov}.$$

Таким образом, безусловный экстремум целевой функции наблюдается при равенстве коэффициентов технического уровня различ-

ных по поколениям групп материальных средств  $i$ -го типа (модернизированной, современной и новой). Однако в связи с тем, что практически коэффициенты технического уровня равными быть не могут согласно (9), то равенство (22) не может быть выполнено.

Следовательно, целевая функция при отсутствии ограничений не имеет экстремумов в области определения. Поэтому поочередно активизируются ограничения (17)-(19) и целевая функция (16) оптимизируется методом множителей Лагранжа при наличии ограничений.

2. Определение экстремума функции при наличии ограничений.

Активизируем ограничение (17), которое в данном случае будет представлять собой равенство  $C^T X = V$ . Функция Лагранжа в этом случае примет вид:

$$L(X, \lambda) = A \cdot 1^T X + A_0 + \frac{B^T X + B_0}{1^T X + N_0} + \lambda (C^T X - V) \quad (23)$$

Определим экстремумы функции Лагранжа, приравняв к нулю частные производные функции Лагранжа по  $X$  и  $\lambda$ .

Проведенные расчеты показали, что функция Лагранжа при активном ограничении (17) имеет точку максимума вне допустимой области.

Дальнейшие исследования целевой функции при активизации ограничений (18) и (19) показали, что при любом одном активном ограничении целевая функция оптимальных решений в допустимой области не имеет.

Аналогично при одновременной активизации двух ограничений целевая функция также не имеет оптимальных решений в допустимой области.

Поэтому активизируем одновременно три ограничения. В этом случае решение задачи будет находиться в месте пересечения трех ограничений и будет представлять собой точку с координатами  $(x_1; x_2; x_3)$ . При этом в соответствии с (24) образуется следующее количество вариантов решений:

$$Q = \frac{M!}{(M - m_L)! \cdot m_L!}, \quad (24)$$

где  $M$  – общее количество ограничений целевой функции. В данной задаче согласно (13)-(15)  $M = 5$ ;

$m_L$  – число ограничений для получения варианта решения. В данном случае экстремум функции определяется при наличии трех ограничений,  $m_L = 3$ .

Подставив известные значения в формулу (24), получим множество из десяти вариантов решений (точек с координатами  $(x_1; x_2; x_3)$ ), приведенных в таблице 1. В этом случае варианты решений определяются накладываемыми на целевую функцию ограничениями и выражаются из формул (13)-(15).

Так как полученные решения соответствуют комбинации из трех ограничений, то необходимо провести проверку на соответствие решения двум оставшимся ограничениям. При этом часть решений будут являться недопустимыми. Оптимальное решение будет соответствовать всем ограничениям (13)-(15) и будет обеспечивать максимальное значение целевой функции  $K_{sost_{i,j}}$ .

Таким образом, по результатам расчетов искомым значениям  $(x_1; x_2; x_3)$  таблицы 1, можно построить функции  $N_{mod_{i,j}} = f(V_{i,j,t})$ ,  $N_{sov_{i,j}} = f(V_{i,j,t})$ ,  $N_{nov_{i,j}} = f(V_{i,j,t})$ , (график 1 рисунка 2), а также функцию  $K_{sost_{i,j}} = f(V_{i,j,t})$  (график 2 рисунка 2). Рассмотрим, как ведут себя функции при увеличении объема выделяемых ассигнований  $V_{i,j,t}$ .

1. При недостаточном финансировании, когда  $V_{i,j,t} < N_{mod_{i,j}}^{treb} \cdot C_{mod_{i,t}}$  может проводиться только модернизация образцов в недостаточном объеме. В этом случае не обеспечивается требуемый уровень оснащенности, а коэффициент состояния парка принимает минимальное значение  $K_{sost_{i,j}} = \min$ .

2. Увеличение объема ассигнований  $V_{i,j,t}$  позволяет увеличить количество модернизируемых образцов и обеспечить рост  $K_{sost_{i,j}}$ , вплоть

до выполнения равенства  $V_{i,j,t} = N_{mod_{i,j}}^{treb} \cdot C_{mod_{i,t}}$  (точка А на графике 1 рисунка 2).

Таблица 1 – Комбинации ограничений целевой функции и выражения для расчета вариантов решений

	Комбинации ограничений			Искомые значения ( $x_1; x_2; x_3$ )		
				$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	(13)	(14)	$x_1=0$	0	$N' - \frac{V-c_2N'}{c_3-c_2}$	$\frac{V-c_2N'}{c_3-c_2}$
2	(13)	(14)	$x_2=0$	$N' - \frac{V-c_1N'}{c_3-c_1}$	0	$\frac{V-c_1N'}{c_3-c_1}$
3	(13)	(14)	$x_3=0$	$N' - \frac{V-c_1N'}{c_2-c_1}$	$\frac{V-c_1N'}{c_2-c_1}$	0
4	(13)	$x_1=0$	$x_2=0$	0	0	$\frac{V}{c_3}$
5	(13)	$x_1=0$	$x_3=0$	0	$\frac{V}{c_2}$	0
6	(13)	$x_2=0$	$x_3=0$	$\frac{V}{c_1}$	0	0
7	$x_1=0$	$x_2=0$	(14)	0	0	$N'$
8	$x_1=0$	(14)	$x_3=0$	0	$N'$	0
9	(14)	$x_2=0$	$x_3=0$	$N'$	0	0
10	$x_1=0$	$x_2=0$	$x_3=0$	0	0	0
Примечание: $N_{treb_{i,j}} - N_{ob_{i,j,t}}^{bez} = N'$						

В свою очередь, точка А на графике 2 рисунка 2, представляет собой точку перегиба функции  $K_{sost_{i,j}} = f(V_{i,j,t})$ , здесь достигается требуемый уровень оснащенности, однако только за счет модернизируемых образцов.

3. При увеличении объема ассигнований  $V_{i,j,t}$  обобщенный коэффициент состояния парка  $K_{sost_{i,j}}$  растет за счет увеличения уровня современности (соотношения модернизируемых, современных и новых образцов). В точке В, где  $V_{i,j,t} = V_B$ , максимальное значение  $K_{sost_{i,j}}$  обеспечивается при закупках одинакового количества модернизируемых и современных образцов ВВСТ  $i$ -го типа. Дальнейшее увеличение объема ассигнований позволяет закупать большее количество современных образцов.

4. В точке С, где выполняется равенство  $V_{i,j,t} = N_{sov_{i,j}}^{treb} \cdot C_{mod_{i,t}}$ , максимизация коэффициента состояния парка  $K_{sost_{i,j}}$  обеспечивается за счет закупок только современных образцов ВВСТ  $i$ -го типа.

5. Закупка новых образцов может быть осуществлена при увеличении объема ассигнований, когда  $V_{i,j,t} > V_C$ . Так в точке D максимальное значение  $K_{sost_{i,j}}$  обеспечивается при закупках одинакового количества современных и новых образцов ВВСТ  $i$ -го типа.

6. Дальнейшее увеличение ассигнований до объема  $V_{i,j,t} = N_{nov_{i,j}}^{treb} \cdot C_{mod_{i,t}}$  позволяет обеспечить максимальное значение коэффициента состояния парка  $K_{sost_{i,j}}$  при закупках только новых образцов ВВСТ  $i$ -го типа. Здесь



обеспечивается максимальное значение коэффициента состояния парка  $K_{sost,i,j} = max$ .

Таким образом, значение обобщенного коэффициента состояния парка возрастает

при увеличении объема выделяемых ассигнований за счет изменения соотношения объемов модернизируемых образцов ВВСТ  $i$ -го типа и объемов серийных закупок современных и новых образцов ВВСТ  $i$ -го типа.

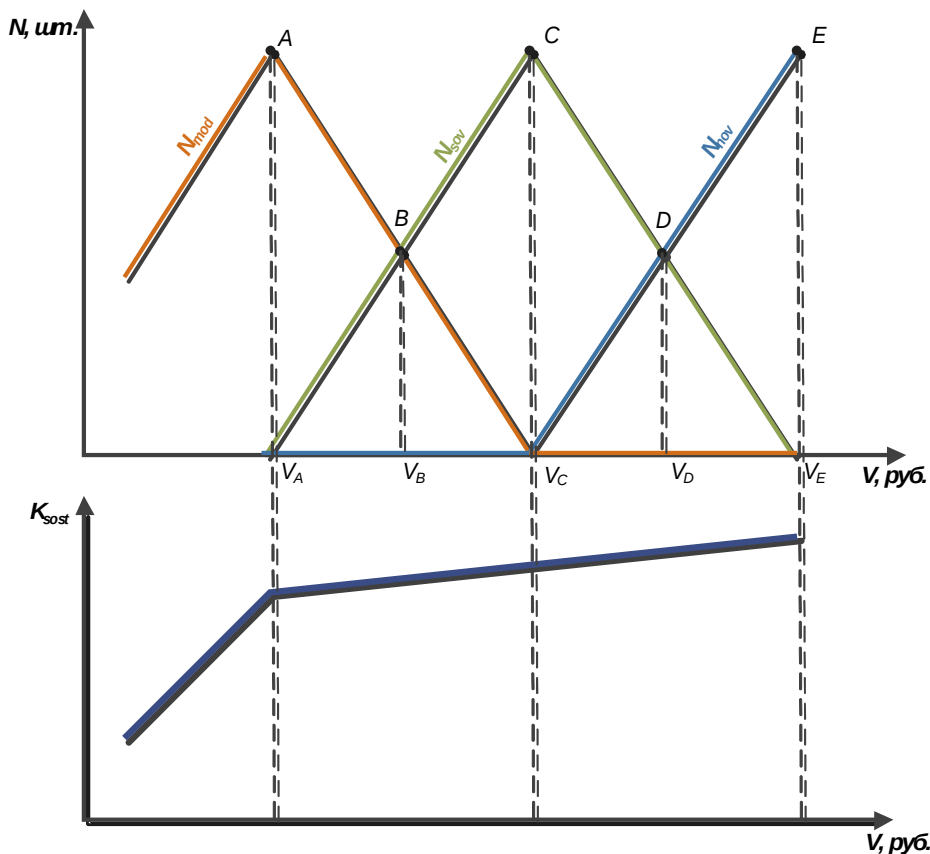


Рисунок 2 – Варианты распределения объемов модернизации и закупок, а также изменение обобщенного коэффициента состояния парка в зависимости от объема выделяемых ассигнований

Необходимо отметить, что полученные варианты объемов модернизации и серийных закупок обеспечивают максимизацию обобщенного коэффициента состояния парка под выделенные ассигнования. При иных вариантах распределения ассигнований не обеспечивается либо максимальное значение обобщенного коэффициента состояния парка, либо не выполняются ограничения (13)-(15).

При разработке вариантов программных мероприятий необходимо учитывать ряд дополнительных условий:

- практической целесообразности проведения модернизации образцов ВВСТ  $i$ -го типа;
- возможностей промышленности по проведению модернизации и закупок образцов (особенно новых) на требуемом объеме;
- необходимость поддержки определенных предприятий ОПК для обеспечения определенного уровня объемов заказов на проведение модернизации и серийных закупок образцов ВВСТ  $i$ -го типа;
- выполнение требований по обеспечению установленных руководящими документами темпов обновления парка ВВСТ  $i$ -го типа.

Перечисленные условия необходимо учитывать при расчетах обобщенного коэффициента

ента состояния парка в качестве ограничений (14), (15).

### **Вывод**

В статье приведен подход, основанный на максимизации интегрального показателя состояния парка отдельного типа техники при реализации мероприятий по техническому переоснащению парка в условиях ограниченного финансирования на серийные закупки и ремонт. Существенным преимуществом разработанной универсальной процедуры яв-

ляется то, что в результате ее реализации становится возможным определение затрат на модернизацию и серийные закупки образцов ВВСТ *в каждый год* программного периода и на его окончание, поскольку при добавлении соответствующего индекса  $t$  ко всем приведенным параметрам общность логики сохраняется. При этом в общем случае выбор конкретного критерия для сравнения вариантов планов долгосрочного развития сложной организационно-технической системы зависит от целевой установки по их разработке.

### **Список использованных источников**

1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения, издание второе. – М.: Граница, 2005. – 520 с.
2. Буренок В.М., Погребняк Р.Н., Скотников А.П. Методология обоснования перспектив развития средств вооруженной борьбы общего назначения. – М.: Машиностроение, 2010. – 368 с.
3. Шипунов А.С. Модель распределения ассигнований в системе с приоритетами при финансировании серийных закупок и ремонта в ходе формирования планов долгосрочного развития сложных организационно-технических систем / А.С. Шипунов, Р.Ю. Ветрюк // Вооружение и экономика. – 2011. – № 14. – С. 81–86.
4. Таха Х.А. Введение в исследование операций, издание шестое / Перевод с английского. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 912 с., ил.

Скрыпник А.В.

## **О возможном подходе к определению роли и места оружия направленной электромагнитной энергии в механизме силового стратегического сдерживания<sup>1</sup>**

*В статье уточнены место оружия направленной электромагнитной энергии в системе вооружения ВС РФ и его роль в механизме силового стратегического сдерживания на основе анализа всех этапов «лестницы эскалации» межгосударственного конфликта. Разработана формализованная постановка задачи оценки вклада нетрадиционного оружия в эффективность решения задачи силового стратегического сдерживания.*

Оружие направленной электромагнитной энергии (ОНЭ) относится к классу нетрадиционного вооружения, функциональное действие которого основано на принципиально новых и ранее не использовавшихся в образцах ВВТ процессах, явлениях и физических эффектах [2]. К ОНЭ относят лазерное, радиочастотное (СВЧ-оружие), пучковое и другие виды оружия, которые используют для поражения (подавления) целей излучаемую энергию, сконцентрированную в узком пучке, при этом обладают мгновенным действием, т.к. перенос энергии осуществляется со скоростью света или близкой к ней.

Анализ современных разработок в части ОНЭ, принципов его воздействия и поражающих факторов позволил определить гипотетические объекты поражения для данного вида оружия. К таким объектам можно отнести, прежде всего, средства (наступательные, оборонительные, информационные) противника, оснащенные радиоэлектронными устройствами:

космические системы различного назначения;

радиолокационные станции ПВО и ПРО;

самолеты дальнего радиолокационного обнаружения и управления, разведывательные ударные комплексы;

аэронавигационное и радиотехническое оборудование аэродромов;

стартовые позиции ракет;

центры и пункты управления ВС.

Результаты ранее проведенных специалистами Министерства обороны РФ исследований показали необходимость расширения перечня критически важных объектов (КВО), воздействие по которым может повысить эффективность реализации механизма стратегического сдерживания. Вышеперечисленные КВО в соответствии с их классификацией и ранжированием [9] в целях решения задачи силового стратегического сдерживания имеют высокий уровень приоритетности, однако использование традиционных средств по некоторым из них (космическим системам противника) не обеспечивает, в отличие от ОНЭ:

заданную оперативность (время, необходимое для поражения объектов зачастую не позволяет достигать требуемой оперативности решения задачи);

заданную избирательность нанесения поражения по объектам и ключевым элементам;

минимизацию побочных разрушений и поражений (при физическом уничтожении космических аппаратов (КА) возможно появление космического мусора, который способен нанести повреждение другим КА, в том числе обороняющейся стороны);

поражение КА на всех околоземных орбитах.

Таким образом, *первый фактор – технический, обуславливающий потребность разви-*

1 Статья подготовлена при поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-3.2011.10.

тия нетрадиционного вооружения, определяется необходимостью [8]:

повышения эффективности решения отдельных задач ВС, которые выполняются традиционным вооружением;

выполнения новых задач ВС, которые не могут решаться за счет использования только традиционных видов ВВТ.

При этом создание нетрадиционного вооружения и оснащение им войск – весьма затратный процесс. Поэтому на начальных этапах разработки требуется детальная проработка вопросов, связанных с определением роли и места ОНЭ в общей системе вооружения и в системе стратегических вооружений (ССВ), в первую очередь, определение его задач, проведение военно-экономической оценки эффективности и его вклада в решение таких задач и других теоретических исследований.

В настоящее время нет общепринятого мнения о роли ОНЭ в решении задачи обеспечения военной безопасности государства и о его месте в общей системе вооружений. Имеющиеся предложения носят предварительный характер и должны уточняться по мере подтверждения тактико-технических характеристик нетрадиционного вооружения.

В данной работе предлагается определить роль и место ОНЭ в ССВ и формализовать дальнейшие исследования по оценке его вклада в решение задач стратегического сдерживания. Решение таких задач целесообразно проводить, исследуя ступенчатую модель механизма стратегического сдерживания («лестницы сдерживания») [6], которая позволяет отразить последовательно возрастающую интенсивность возможного межгосударственного конфликта и последовательность мер, реализуемых в интересах решения задачи силового сдерживания. Каждая ступень этой «лестницы» в отдельности может служить схемой для изучения и поиска возможных путей реализации механизма стратегического сдерживания, в том числе с использованием потенциала ОНЭ.

Ниже представлены основные определения и положения теории стратегического сдерживания, а также существующие проблемы его реализации, вскрытые в ряде работ [7, 10], с учетом динамики развития военно-политической обстановки в мире.

Под «стратегическим сдерживанием» понимается комплекс проводимых последовательно или одновременно политических, экономических, идеологических, научно-технических, военных и иных мер, направленных на стабилизацию военно-политической обстановки путем убеждения военно-политического руководства и общественности государства (коалиции государств) потенциального противника (агрессора) в бесперспективности достижения силовыми методами военных и политических целей [10].

Реализуемый в целях сдерживания комплекс мероприятий принято именовать механизмом стратегического сдерживания. Из определения стратегического сдерживания следует, что это понятие включает в себя как силовые (военные) меры так и несиловые меры. Военные меры могут базироваться на потенциалах как ядерных, так и неядерных вооружений. При этом ядерные средства вносят основной вклад в сдерживание от развязывания крупномасштабной (обычной) войны и ядерной агрессии, а неядерные средства – в предотвращение военных конфликтов в доядерной стадии их возникновения и развития. В данной статье будет рассмотрена только силовая (военная) составляющая стратегического сдерживания.

В условиях резкого снижения боевых возможностей сил общего назначения роль ядерного оружия в обеспечении не только глобальной, но и региональной стабильности существенно возрастает. Ядерные силы России остаются основным и, по сути, единственным средством сдерживания потенциальных противников от развязывания агрессии против РФ и его союзников с использованием как обычных, так и ядерных средств поражения.

Слабой стороной обеспечения национальной безопасности с опорой на ядерное сдерживание является то, что в случае появления прогнозов о его несостоятельности рухнет вся система национальной безопасности. Одним из таких обстоятельств на сегодняшний день является угроза развертывания национальной противоракетной обороны США, которая, как и все сложные системы, имеет в своей структуре уязвимые критические элементы, особенно в информационном сегменте (космические системы).

Данное обстоятельство вызывает необходимость рассмотрения вопросов совместного применения традиционных и нетрадиционных средств в рамках стратегии реализации принципа асимметрии [3-5] в противодействии противнику, заключающейся в подавлении критических элементов ПРО.

Последовательность применения того или иного средства силового воздействия на противника (как «агрессором» – для принуждения, так и «жертвой» – для сдерживания агрессии) состоит из нескольких этапов (таблица 1).

Таблица 1 – Последовательность применения силовых средств воздействия на противника в ходе конфликта

Этапы	Подэтапы	Примечание
1. Угроза применения силового воздействия	1.1. Демонстрация наличия силы	Является по существу безадресной угрозой, сдерживающей возможные враждебные действия
	1.2. Косвенная угроза применения силы	Адресная угроза, но низкого уровня, имеющая цель добиться компромисса без применения силы
	1.3. Прямая угроза применения силы	Активная адресная угроза, демонстрирующая решимость применения силы
2. Силовое воздействие	2.1. Пробные (демонстрационные) силовые действия	Действия с целью доказать серьезность намерения применения силы
	2.2. Умеренные силовые действия	Применение силы при наличии резервов ее наращивания
	2.3. Интенсивные силовые действия	Применение силы с максимально возможной интенсивностью

Специфика использования ОНЭ как средства воздействия на противника в конфликте заключается в следующем.

В силу огромной мощи существующего ядерного оружия (ЯО), влекущей за собой неконтролируемые катастрофические экологические последствия, его использование на этапе 2.3 для достижения сугубо военных целей нецелесообразно ни для «агрессора», ни для «жертвы», и возможно лишь как жест отчаяния. Вследствие этого на более ранних этапах конфликта 1.2 и 1.3 угроза применения ЯО не всегда воспринимается как реалистичная, то есть действия с задействованием ядерного фактора на этапе 1 могут не достигать своей цели. Это означает, что оценки сторон в отношении вероятности использования ЯО на начальных стадиях конфликта близки к

нулю. Поэтому ЯО может и не выполнить сдерживающие функции по отношению к военным конфликтам с задействованием сил общего назначения.

С другой стороны необходимо отметить, что этап 2.2 в ядерном конфликте чреват быстрым и неуправляемым переходом к катастрофической стадии 2.3 в силу отсутствия эффективных средств защиты от ЯО и страха сторон, что противник перехватит инициативу и первым нанесет обезоруживающий массивный ядерный удар.

Таким образом, естественная схема протекания конфликта, допускающая механизмы и средства его регулирования, в отношении конфликта с применением традиционных средств может оказаться деформированной: меры, применяемые на этапах 1.2 и 1.3, ока-

жуются неэффективными, а этап 2.2 – неуправляемым. В этой ситуации основная нагрузка ляжет на этап 2.1. Это также означает, что должны быть разработаны специальные средства, которые целевым образом предназначены для демонстрации решимости применения ЯО в случае, если противник будет продолжать эскалацию конфликта. Они используются на указанном этапе с целью убедить противника в своей решимости, но не реального ведения боевых действий как на этапе 2.2. При этом такая демонстрация обязательно должна предваряться и подкрепляться необходимым информационным воздействием на политическое руководство противника (о недопустимости дальнейшей эскалации конфликта и необходимости деэскалации), на население противостоящего государства (о безответственности их политического руководства и опасности катастрофических последствий), на мировое сообщество (о необходимости решительного воздействия на противостоящую сторону с целью прекращения боевых действий).

С учетом вышеизложенного необходимо отметить следующее:

1. Ядерное оружие, как объективная реальность, сохранится в обозримый период времени. Необходимо выработать оптимальную стратегию жизни в условиях ядерного мира, *минимизируя риск* возникновения фатального ядерного конфликта с массированным применением ЯО. Поиск такой стратегии должен осуществляться на основе анализа общих закономерностей возникновения и развития военных конфликтов в человеческом обществе.

2. Межгосударственные конфликты неизбежны. Они нередко перерастают в вооруженную стадию. В ядерном мире необходимо не допустить их перерастания в ядерный конфликт. При этом нужно реалистично понимать роль ядерного сдерживания: оно не может устранить военные конфликты вообще, а призвано предотвратить их переход на высокие ступени эскалации.

3. Специфика ЯО деформирует обычную логику течения конфликтов, делая их непредсказуемыми и потому излишне рискованными. Необходимо исключить возможность перевода конфликта в стадию взаимного массированного обмена ядерными ударами (этап 2.2) для достижения военных целей. Для этого требуется иметь средства ведения действий на этапах 2.2 и 2.3 (чтобы у «агрессора» не было иллюзий о своей возможной безнаказанности), а также «усилить» (технически обеспечить соответствующими нетрадиционными и традиционными средствами вооружения) этапы 1.1-1.3 и демонстрационный этап 2.1 (чтобы избежать реального перехода на этапы 2.2 и 2.3).

Сегодня в качестве основного средства повышения гибкости механизма стратегического сдерживания, снижения риска возникновения ядерной войны и, наконец, создания у противника рефлексивной картины высокой решимости на применение силового арсенала средств обороняющейся стороной для разрешения имеющихся противоречий рассматривается высокоточное оружие большой дальности.

Однако применение этих средств по критически важным объектам противника в начальной стадии эскалации конфликта может вызывать у противоборствующей стороны в силу своих последствий применения (снижения качества жизни, возможные экологические катастрофы и др.) неоднозначную реакцию [9]. В таких случаях возможно либо снижение интенсивности военных действий либо их эскалация ввиду того, что военно-политическое руководство агрессора может представить действия противоположной стороны с выгодной для продолжения военных действий позиции, либо, осознав твердую решимость любыми средствами отстаивать национальные интересы обороняющейся стороны и возможные дальнейшие последствия, прекратить агрессию. Настроение (реакция) мирного населения сильно зависит от исхода информационного противоборства конфликтующих сторон.

Поэтому для обеспечения сдерживающих функций на начальных этапах необходимо иметь на вооружении нетрадиционные средства поражения, в частности ОНЭ, преимущество которого заключается в следующем [3]:

гуманность воздействия (не предполагается потерь жизней людей);

избирательность и достаточность, обеспечивающие адекватность воздействия.

Данные достоинства нетрадиционного вооружения позволяют исключить воздействие на мирное население в процессе противостояния агрессору, и тем самым ограничить возможности их руководства по манипулирова-

нию результатами силовых действий обороняющейся стороны с целью воздействия на настроения масс. Опираясь на военную терминологию, можно говорить о превосходстве контрсиловой стратегии над противоценностной в рамках вышеупомянутых аспектов. Данные обстоятельства определяют *второй фактор – нетехнический*, обуславливающий потребность развития ОНЭ.

Место ОНЭ в системе вооружения, обеспечивающее решение задачи силового стратегического сдерживания, представлено на рисунке 1.

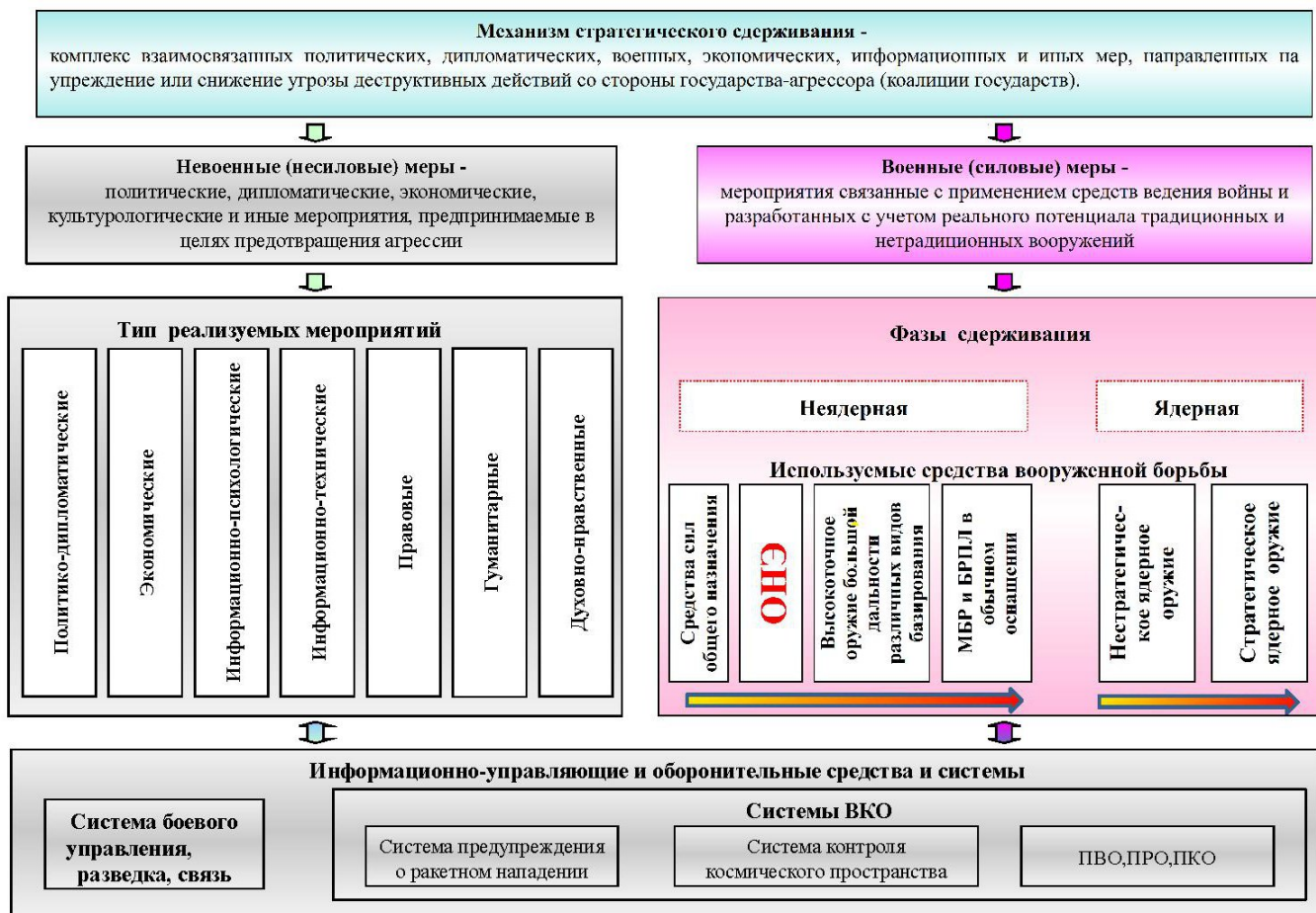


Рисунок 1 – Место оружия направленной электромагнитной энергии в системе вооружения в рамках механизма стратегического сдерживания

Роль ОНЭ при реализации механизма стратегического сдерживания иллюстрирует представленные на рисунке 2 задачи, решаемые им на различных ступенях «лестницы эскалации». Представленные задачи для ОНЭ

разработаны с целью снижения влияния негативных факторов (развертывание национальной ПРО США) на эффективность реализации механизма стратегического сдерживания.



Рисунок 2 – Основные задачи оружия направленной электромагнитной энергии при реализации исследовательского варианта механизма стратегического сдерживания

При расширении спектра боевых свойств стратегических систем, основанных на ОНЭ, ВТО БД и ЯО, предполагается, что будет обеспечено снижение угрозы перехода любого конфликта в фазу реального боевого применения оружия. Основанием для такого предположения является следующая гипотеза о сути военного фактора сдерживания вооруженной агрессии, переводящего процесс расширения конфликта в политическую сферу: сдерживание вооруженной агрессии тем эффективнее, чем шире спектр боевых свойств вооружений и ВС в целом, точнее, сдерживание эффективно в том случае, если любому конкретному виду вооруженной агрессии, в случае ее актуализации в процессе развития конкретного конфликта может быть противопоставлен адекватный военный фактор сдерживания.

В целях количественной оценки вклада ОНЭ в рамках совместного применения традиционного и нетрадиционного вооружения в решение задачи силового стратегического

сдерживания разработана формализованная постановка задачи в общем виде:

Дано:

$W_{сд}$  – эффективность механизма сдерживания без ОНЭ;

$S$  – множество средств стратегического сдерживания:  $S = \{S_{сяс}; S_{няо}; S_{втобд}\}$ ;

$S^*$  – расширенное множество средств стратегического сдерживания

$$S^* = \{S_{сяс}; S_{няо}; S_{втобд}; S_{онэ}\},$$

где:  $S_{сяс}$  – средства стратегических ядерных сил;

$S_{няо}$  – средства нестратегического ядерного оружия;

$S_{втобд}$  – средства стратегических неядерных сил (ВТО БД);

$S_{онэ}$  – средства оружия направленной электромагнитной энергии.

Задача №1. Определение боевых возможностей ОНЭ  $W_{онэ}$ :  $W_{онэ} = F_{онэ}(S_{онэ})$ .

Подзадачи:

1.1 определение формы показателя  $W_{онэ}$  и критериев их оценки;

1.2 определение вида функционала  $F_{онэ}$ .



Задача №2. Определение эффективности механизма стратегического сдерживания  $W_{cd}^*$  с учетом ОНЭ (эффективность решения задач «сдерживания» и «деэскалации»):

$$W_{cd}^* = F_{cd}(S^*).$$

Подзадачи:

2.1 разработка научно-методического аппарата обеспечивающего рассмотрение совместных действий СЯС, НСЯО, СНЯС, ОНЭ;

2.2 определение вида функционала, который обеспечит определение значения показателя эффективности механизма силового стратегического сдерживания  $W_{cd}^*$ ;

2.3 определение вклада  $S_{ОНЭ}$  в обобщенный показатель эффективности механизма стратегического сдерживания:

$$\Delta W_{cd}^* = W_{cd}^* - W_{cd}.$$

Отметим, что вклад ОНЭ в эффективность решения задачи сдерживания определяется успешным выполнением условий сдерживания на каждой ступени «лестницы эскалации».

Поскольку ОНЭ должно функционировать на всех этапах «лестницы сдерживания», то результирующую эффективность данного оружия следует характеризовать интегральным вкладом в эффективность сдерживания на всех этапах «лестницы эскалации» межгосударственного конфликта:

$$\Delta W_{cd}^*(t) = \sum_{t=1}^5 \Delta w_{cd}^*(t),$$

где  $\Delta w_{cd}^*(t)$  – вклад ОНЭ в решение обобщенных задач на  $t$ -м этапе «лестницы эскалации» (рассматривается пять этапов «лестницы эскалации» межгосударственного конфликта: от мирного времени до ядерной войны).

Включение в состав системы стратегического вооружения ОНЭ и его применение в едином замысле с другими средствами сдерживания в рамках реализации механизма силового стратегического сдерживания позволят повысить эффективность механизма силового стратегического сдерживания для предотвращения агрессии против РФ и ее союзников за счет усиления действенности мероприятия на этапе «демонстрации» противнику своих возможностей и этапе «адекватного поражения». Проведенная детализация и сформулированная постановка задачи формируют достаточно четкую логику проведения количественной оценки вклада ОНЭ в решение задачи стратегического сдерживания как в целом, так и на промежуточных этапах его развития.

Учитывая стратегическую важность вопросов разработки нетрадиционных средств поражения, в частности, оружия направленной электромагнитной энергии, и необходимость его скорой интеграции в систему стратегических вооружений, целесообразно интенсифицировать целенаправленные исследования по разработке соответствующего научно-методического аппарата.

### Список использованных источников

1. Ачасов О.Б. Проблемные вопросы обеспечения сбалансированного развития компонентов системы ВКО // Стратегическая стабильность. – 2012. – № 1 (58).
2. Буренок В.М., Косенко А.А., Лавринов Г.А. Техническое оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации: организационные, экономические и методологические аспекты. – М.: Издательский дом «Граница», 2007.
3. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технологического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения. – М.: Издательский дом «Граница», 2007.
4. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009.
5. Буренок В.М. Технологические и технические основы развития вооружения и военной техники. – М.: Граница, 2010.

6. Кан Г. Об эскалации. – М.: Воениздат, 1966.
7. Мунтяну А.В., Печатнов Ю.А. Проблемные методологические вопросы разработки механизма силового стратегического сдерживания // Стратегическая стабильность. – 2010. – № 3.
8. Николаев А.И., Борисенков И.Л., Леонов А.В. Научно-методический подход к оценке военно-экономической эффективности использования нетрадиционного вооружения для решения задач ВС РФ // Вооружение и экономика. – 2009. – № 6.
9. Скрыпник А.В. Методический аппарат ранжирования критически важных объектов противника в целях решения задачи силового стратегического сдерживания // Вооружение и экономика. – 2011. – № 15.
10. Тагиров Р.Г., Печатнов Ю.А., Буренок В.М. К вопросу об определении уровней неприемлемости последствий при решении задачи силового стратегического сдерживания // Вестник Академии военных наук. – 2009. – № 1.

Мантуров Д.В., кандидат экономических наук

Ефимова Н.С., кандидат экономических наук

## **Внедрение систем информационной поддержки наукоемкой продукции при организации производства в авиастроении**

*Статья посвящена актуальной проблеме внедрения систем информационной поддержки на предприятиях, создающих современные виды авиационного вооружения. Рассматриваются основные аспекты, непосредственно влияющие на экономические показатели авиастроительного производства.*

Проблема внедрения систем информационной поддержки наукоемкой продукции на предприятиях отечественного авиастроения приобрела особую актуальность в последние годы в связи с возрастающим стремлением отечественных предприятий авиационной промышленности выйти на международные рынки. Ранее данной проблеме не уделялось особого внимания, что привело к существенному отставанию отечественных авиастроительных предприятий в этом направлении.

Сегодня решающее значение для достижения конкурентоспособности отечественной авиационной техники, имеет разработка новых технико-экономических решений в области создания и эксплуатации новой наукоемкой продукции с помощью внедрения информационной поддержки изделий на всех стадиях их жизненного цикла, т.е. ИПИ-технологий (за рубежом принят термин Continuous Acquisition and Life-Cycle Support или CALS-технологии). Таким образом, рост требований к техническим, экономическим и эксплуатационным характеристикам поставляемой на международный рынок авиационной техники становится основной тенденцией развития авиастроения в современных экономических условиях.

Авиационная промышленность является наукоемкой высокотехнологичной отраслью и имеет существенное значение для обеспечения обороноспособности страны. На сего-

дняшний день только несколько стран в мире, включая Россию, могут создавать современную боевую авиационную технику (БАТ) и авиационную технику (АТ) двойного назначения.

В течение последнего десятилетия в авиапромышленном комплексе реализуется федеральная целевая программа «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002-2010 годы и на период до 2015 года», утвержденная 15 октября 2001 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 728. В рамках этой программы создаются летательные аппараты нового поколения, двигатели, авионика, бортовое оборудование, комплектующие изделия и т.п.

Основной целью реализации программы являлось создание новой АТ для замены устаревшего парка воздушных судов на более эффективную, конкурентоспособную авиационную технику, обеспечивающую воздушные перевозки на более высоком уровне комфортабельности и безопасности полетов. Стабилизация на этой основе социально-экономической ситуации в авиационной промышленности, включая сохранение существующих и создание новых рабочих мест на предприятиях отрасли. Основными задачами программы являются:

- разработка предпосылок по созданию в отечественной авиационной промышленности ИПИ-технологий как одного из опре-

- деляющих факторов конкурентоспособности наукоемкой продукции;
- расширение рынков сбыта отечественной АТ за счет достижения высокого технико-экономического уровня и выполнения международных требований к обеспечению процесса грузовых и пассажирских перевозок;
  - создание научно-технического задела для разработки пятого поколения гражданской АТ.

В решение вышеуказанных экономических проблем большое значение имеют информационные технологии, непосредственно

нацеленные на поддержку производственных процессов на всех стадиях жизненного цикла производимой наукоемкой авиационной продукции.

Информационная технология (ИТ) – это технология, которая основывается на применении компьютеров, широком применении пакетов прикладных программ общего назначения, использовании режима реального времени и доступа пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря вычислительным сетям ЭВМ. В таблице 1 представлены ИТ для управления стадиями жизненного цикла наукоемкой продукции в авиастроении.

Таблица 1 - Информационные технологии управления жизненным циклом наукоемкой продукции в авиастроении

Сокращенное обозначение	Название системы	
	на английском языке	на русском языке
CAE	Computer-Aided Engineering	Средства автоматизации инженерного труда
OLAP	On-Line Analytical Processing	Оперативная обработка данных
KM	Knowledge Management	Управление знаниями
DM	Date Mining	Добыча данных (знаний) из БД
CAD	Computer-Aided Design	Автоматизированное проектирование
CE	Concurrent Engineering	Параллельное (комплексное) проектирование
CAM	Computer-Aided Manufacturing	Системы автоматизированного управления технологическими и испытательными процессами и технологической подготовкой производства
PDM	Product Data Management	Управление данными об изделии
PLM	Product Lifecycle Management	Управление жизненным циклом изделия
WF	Workflow, Groupware	Управление процессами, системой групповой работы
QM, TQM	Total Quality Management	Сквозной контроль качества
BI	Business Intelligence	Интеллектуальные ИТ
ERP	Enterprise Resource Planning	Планирование и управление производством
MRP-II	Manufacturing Resource Planning	Планирование производства
MES	Manufacturing Execution System	Производственная исполнительная система
SCM	Supply Chain Management	Управление цепочками поставок
CRM	Customer Relationship Management	Управление взаимоотношениями с заказчиками
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	Диспетчерское управление производственными процессами
CNC	Computer Numerical Control	Компьютерное числовое управление
S&SM	Sales and Service Management	Управление продажами и обслуживанием
CPC	Collaborative Product Commerce	Совместный электронный бизнес
SFA	Sales Force Automation	Автоматизация деятельности торговых представителей

В последние 7-8 лет в ведущих авиастроительных корпорациях мира ведутся десятки проектов по внедрению информационных технологий. К числу таких наиболее известных проектов можно отнести: разработку

аэробуса A380 концерном Airbus, интеграцию процессов разработки и изготовления изделий в корпорациях General Motors, Hughes Aircraft, Pratt & Whitney и др.

В авиационной промышленности России также уже ведется ряд проектов по внедрению информационных технологий в рамках повышения качества производимой наукоемкой продукции.

Однако, несмотря на наличие явного технико-экономического эффекта от внедрения информационных технологий отечественная авиационная промышленность все еще существенно отстает от ведущих промышленно развитых стран в этом направлении. Это отставание отечественной оборонной промышленности чревато далеко идущими негативными последствиями. Основное из них состоит в перспективе резкого сокращения экспорта военной продукции, вплоть до полного вытеснения ее с международного рынка.

Одной из первоочередных государственных задач является разработка, и реализация мер, направленных на широкое использование в авиастроении современных информационных технологий.

Основные аспекты, непосредственно влияющие на экономические показатели авиастроительного производства, применяющего ИПИ-технологии – это:

- сокращение затрат и трудоемкости процессов технической подготовки;
- освоение производства новых изделий;
- сокращение календарных сроков вывода новых конкурентоспособных изделий на рынок;
- сокращение доли брака и затрат, связанных с внесением изменений в конструкцию;
- увеличение объемов продаж изделий, снабженных электронной технической документацией, в соответствии с требованиями международных стандартов, а также сокращение затрат на эксплуатацию, обслуживание и ремонты изделия.

Основными задачами экономической оценки мероприятий по внедрению ИТ в соответствии с принципами ИПИ являются:

- корректное сочетание динамических моделей оценки экономической эффективности

на разных этапах жизненного цикла ИТ и ЖЦ создаваемых изделий авиационной промышленности;

- информационное обеспечение методики оценки экономической эффективности мероприятий ИТ на всех стадиях ЖЦ изделий при различных сочетаниях источников финансирования и ресурсного обеспечения предприятий авиастроения.

НИИ, ОКБ и заводы авиационной промышленности в предыдущие годы по этапам научных исследований, проектирования, производства, логистической поддержки эксплуатации уже достигли определенного уровня компьютерной технологии. Однако уровень информационной интеграции этапов сегодня очень мал.

В связи со спецификой предприятий авиастроения задача, которая стоит на сегодняшний день, состоит в том, чтобы наряду с развитием компьютеризации информационно объединить все этапы жизненного цикла изделия посредством ИПИ-технологии, которая, по существу, является ключом к информационному перевооружению производства авиационной техники и всей авиационной промышленности.

Из вышеизложенного можно сделать вывод о целесообразности построения интегрированной информационной среды жизненного цикла авиационной техники с помощью основных методологических принципов ИПИ-технологий, которые состоят в следующем:

1. Необходимо построение и использование на всех этапах полного электронного определения изделия, другими словами, построение интегрированного информационного поля, сквозного по всем этапам жизненного цикла, как показано на рисунке 1.

2. В ИПИ-технологии всех этапов жизненного цикла изделия (научных исследований, проектирования, испытаний, производства и т.д.), а именно: электронное макетирование, управление проектом (PM), потоками работ (WF), управление производственными, кадровыми, финансовыми ресурсами (ERP), управ-

ление качеством и логистическая поддержка эксплуатации базируются на интегрирован-

ной информационной среде жизненного цикла изделия.

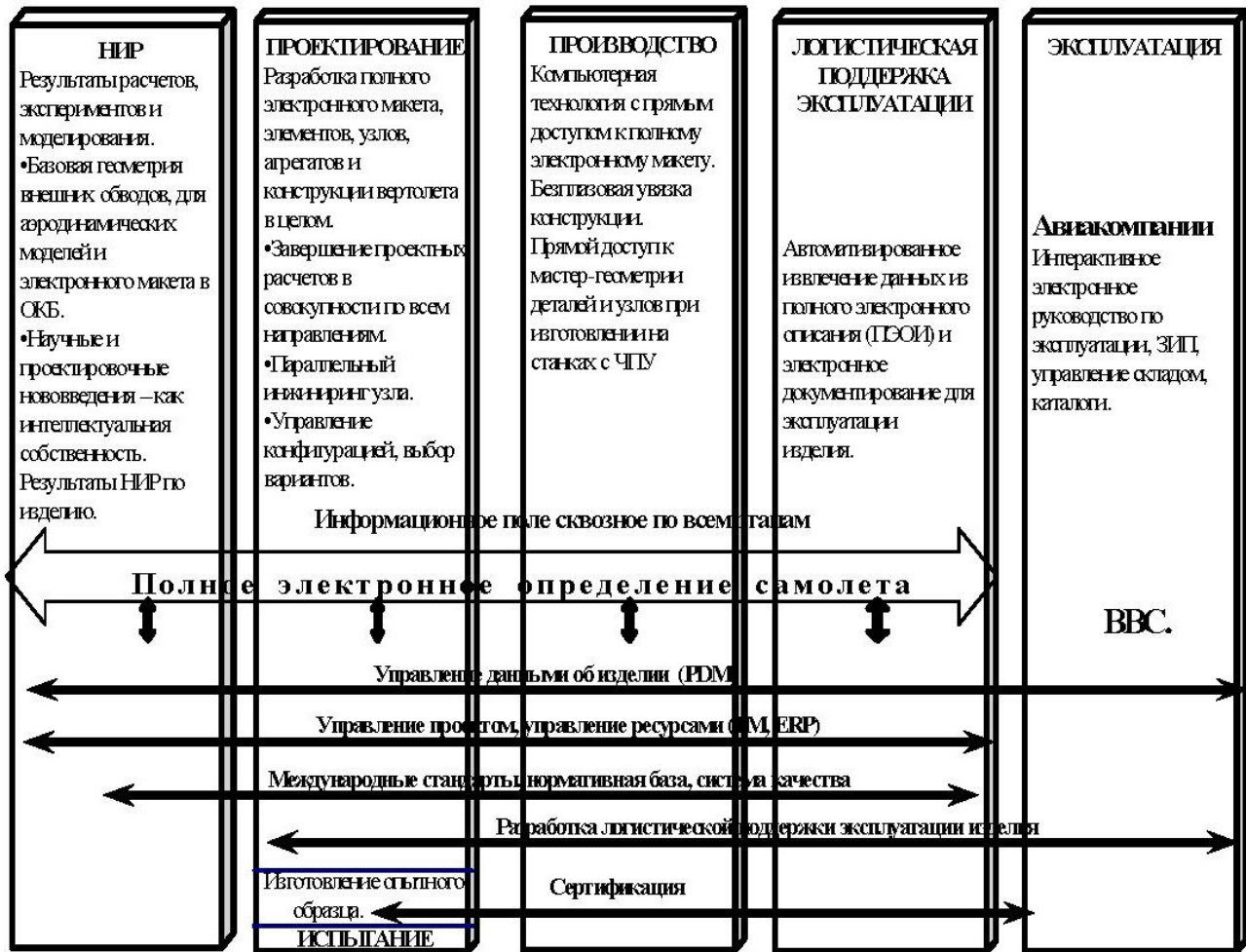


Рисунок 1 – Компьютерная ИПИ-технология (CALS-технология) жизненного цикла изделия авиационной техники

Руководители разных уровней могут получать информацию обо всех сторонах создания изделия со своего терминала: о состоянии хода работ по изделию, вариантах конструкции на данное календарное время, обеспеченности изделия ресурсами и т.д., конечно, с учетом санкционированного доступа. Как показано на рисунке 2, необходимо использовать единую систему управления данными об изделии (класса PDM/PLM).

3. Принципиальное свойство ИПИ-технологии состоит в сквозной компьютерной привязке всех этапов, начиная от НИОКР с электронным макетированием, безбумажным

документооборотом на сетевых структурах, непрерывным отслеживанием качества и соблюдением стандартов по всему жизненному циклу авиационной техники. Все это позволяет интенсифицировать нахождение научно-проектировочных нововведений.

4. Создание электронного технического руководства по эксплуатации боевого самолета, вертолета, двигателя без электронного руководства необходимо начинать с этапа проектирования, продолжить на этапах испытаний и технологии производства, особенно для сборочных агрегатов.

Логистическая поддержка эксплуатации – это завершающий этап электронного документирования на основе полного определе-

ния изделия и технологии сборки, сформированных на предыдущих этапах.

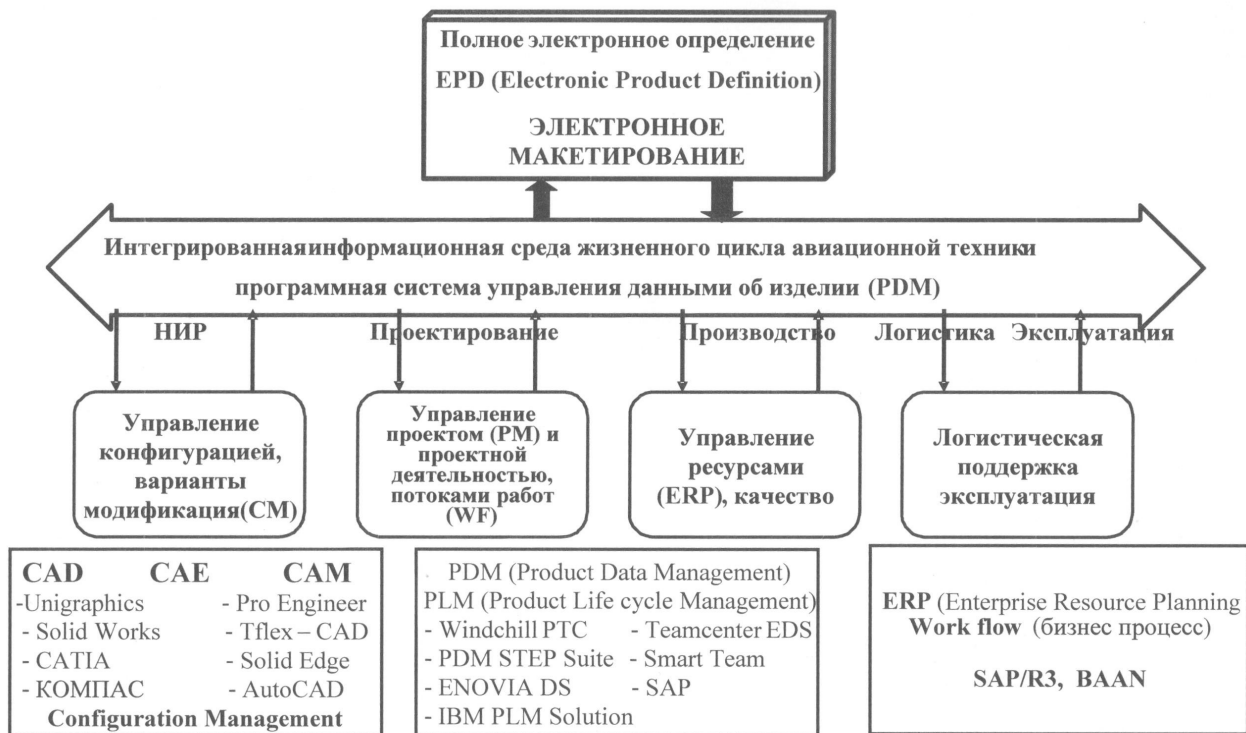


Рисунок 2 – Интегрированная информационная среда жизненного цикла авиационной техники

Электронное руководство по эксплуатации должно использоваться в интерактивном режиме с прямым доступом в компьютер, в котором помещены следующие разделы, необходимые для эксплуатации:

- диагностика и операции поиска неисправностей;
- регламент технического обслуживания;
- планирование и учет проведения регламентных работ;
- обмен информацией с заводом-поставщиком;
- автоматизированное извлечение данных из общего описания изделия в соответствии с логистической поддержкой эксплуатации и т.д.

Реализация принципов информационной поддержки наукоемкой продукции возможна только в случае комплексного внедрения ин-

формационных технологий на всех стадиях жизненного цикла продукции авиационной техники.

Внедрение ИПИ-технологии (CALS-технологии) на предприятиях авиационной промышленности при создании перспективной и конкурентоспособной авиационной техники позволит:

- в 1,5-2 раза ускорить процесс ее проектирования и, в целом, по всему циклу сократить сроки выпуска изделия заказчику или на рынок на 25-40%;
- значительно сократить себестоимость наукоемкой продукции;
- сократить долю брака и объема конструктивных изменений от 20 до 30%.

Внедрение современной ИПИ-технологии необходимо для гарантированного выполнения государственного оборонного заказа и обеспечения достаточного уровня мобилизационных мощностей оборонно-промышленного комплекса.

**Список использованных источников**

1. Калачанов В.Д., Жидаев С.С., Рыжко Н.А. Управление производством в машиностроении с использованием процессно-ориентированных информационных систем. – М: «Технология машиностроения», 2011.
2. Евтихиева Н.А. Разработка методов оценки затрат на внедрение технологий информационной поддержки жизненного цикла изделий при организации производства в авиастроении. – М.: ИТЭП, 2005.
3. Братухин А.Г. CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции) в авиастроении. – М.: МАИ, 2002.



Подольский А.Г., доктор экономических наук, старший научный сотрудник  
Косенко А.А., кандидат технических наук, старший научный сотрудник

### **Методические подходы к снижению рисков, сопутствующих реализации мероприятий по созданию продукции военного назначения<sup>1</sup>**

*В статье изложены основные меры организационно-технического характера, противодействующие наступлению неблагоприятных событий, связанных с увеличением запланированной продолжительности и стоимости выполнения мероприятий по созданию продукции военного назначения.*

Теории риска в последние годы уделяется значительное внимание в отечественной научной литературе [1, 2, 3 и др.]. В основном эти публикации предназначены для студентов и аспирантов высших учебных заведений, слушателей бизнес-школ, а также специалистов торговых, банковских и финансовых структур, работников пенсионных, страховых и инвестиционных фондов. Излагаемая в них теоретическая база анализа и оценки рисков ориентирована, главным образом, на гражданский сектор экономики.

Однако активно развивается и военно-экономическое направление теории риска [4, 5, 6, 7, 8]. К настоящему моменту времени сложилась стройная система базовых понятий и определений в этой области, которые учитывают специфику военного сектора экономики и, в частности, формирования планов развития продукции военного назначения (ПВН). Тем не менее, следует отметить, что исследованию проблем управления рисками и их снижения, по нашему мнению, уделяется недостаточное внимание. Так, требуют более глубокой проработки вопросы развития теоретической и методической базы комплексного управления рисками и их снижения при формировании и реализации планов развития ПВН.

В ходе выполнения программных мероприятий в рамках государственного оборонного заказа (ГОЗ) решается множество сложных научно-технических и производственно-технологических задач, а также задач, связанных с финансовым обеспечением разработки, изготовления опытных образцов продукции военного назначения и проведением большого объема разнообразных испытаний. Как показывает практика, создание (разработка, производство) перспективных образцов ПВН может сопровождаться отклонениями от запланированных (прогнозных) объемов финансирования и сроков выполнения программных мероприятий (заданий ГОЗ).

В условиях, когда бюджетные средства ограничены и жестко привязаны как ко времени, так и к запланированным мероприятиям, указанные негативные последствия отрицательно сказываются на реализуемости планов развития ПВН, приводя либо к переносу сроков выполнения мероприятий, либо к сокращению объемов поставок образцов и/или их номенклатуры. Поэтому важно выполнить мероприятие, не превысив запланированные (прогнозные) сроки и объемы финансирования.

В общем случае мероприятие может быть выполнено в соответствии с плановым доку-

1 Статья подготовлена в соответствии с грантом Президента Российской Федерации для поддержки ведущих научных школ РФ № НШ-3850.2012.10.

ментом или с превышением установленных в нем стоимостных и временных показателей. Поэтому для формализации процесса оценки рисков, сопутствующих формированию и реализации планов создания ПВН, и выработки рекомендаций по их снижению важно дать четкое определение того, что понимать под реализацией мероприятия в соответствии с плановым документом.

Будем считать, что мероприятие выполнено, если на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК) создана запланированная (определенная контрактом) продукция не позднее запланированного (определенного в контракте) срока и без превышения запланированного (определенного условиями контракта) объема финансирования.

Следует отметить, что в приведенном определении, во-первых, допускается сокращение запланированного времени выполнения контракта, если в этом заинтересованы заказчик и исполнитель. Во-вторых, финансирование мероприятия в зависимости от условий контракта и модели цены может быть либо жестко ограничено («твердая фиксированная» цена), либо допускать повышение начальной (базовой) цены, например, при улучшении качества продукции или в связи со значительным превышением прогнозного уровня инфляции, определенного Минэкономразвития России (корректируемая цена или цена с поощрением), но не выше максимально допустимого уровня.

Невыполнение мероприятия может быть обусловлено сложностью и новизной планируемых работ, несвоевременным исполнением контрактных обязательств субподрядчиками, погрешностями прогнозирования стоимостных и временных показателей, зависящих от экономических, научно-технических, производственно-технологических, политических и других факторов риска, которые невозможно достоверно учесть при прогнозировании на длительный срок. Это делает необходимым рассмотрение стоимостных и времен-

ных показателей мероприятий как вероятностных.

Под факторами риска понимаются такие события, которые могут негативно повлиять на выполнение мероприятий, приводя к превышению запланированных (установленных в контракте) сроков выполнения и объемов финансирования, установленных в государственной программе вооружения (государственном оборонном заказе).

Факторы риска могут носить внешний и внутренний характер. Так, в качестве внешнего фактора риска может рассматриваться резкое удорожание комплектующих, сырья и материалов, а в качестве внутреннего – недостаточный уровень развития научно-технической и производственно-технологической базы, кадрового потенциала головного предприятия и/или его субподрядчиков.

В процессе формирования плановых документов факторы риска либо могут быть выявлены и учтены, либо нет. От полноты учета основных факторов риска в существенной степени зависит эффективность использования финансовых ресурсов и реализуемость плановых документов.

Неточность и неполнота информации, используемой для определения стоимостных и временных показателей, приводит к возникновению ситуации неопределенности и риска.

Под «ситуацией» будем понимать совокупность условий различного характера (экономических, нормативно-правовых, технических, технологических, политических, природных, экологических и др.), в которых реализуются мероприятия.

Обусловленная этим возможность отклонения фактических значений стоимостных, временных и объемных показателей от плановых (прогнозных) делает актуальной оценку его величины и вероятности. Отказ от этой оценки и учета ее при формировании и реализации плановых документов может привести к необходимости выделения дополнительных, по сравнению с планом, финансовых

ресурсов и увеличения продолжительности выполнения мероприятия.

Исходя из этого, в дальнейшем в качестве неблагоприятных для выполнимости мероприятия рассматриваются события:

а) превышение запланированного объема финансирования мероприятия;

б) превышение запланированной продолжительности мероприятия.

Рассмотрим сущность снижения неопределенности и риска при формировании и реализации мероприятий.

*Неопределенность*, связанная с формированием и реализацией планов развития ПВН, – это ситуация, в которой отсутствует полная и достоверная информация о среде, в которой будет реализовываться или реализуется мероприятие, а также о стоимостных и временных показателях образца ПВН, создаваемого в рамках этого мероприятия.

В ситуации неопределенности решения, принимаемые руководителем (специалистом), носят субъективный характер и в существенной степени зависят от его опыта и квалификации. Указанным оценкам присущи так называемые «ошибки (погрешности) восприятия» [1], к которым относятся:

1. Ошибки, обусловленные неточностью информации, имеющейся на момент выработки решения, которая, как правило, рассматривается как достоверная и в связи с этим не предпринимаются усилия (или предпринимаются незначительные усилия) для ее верификации и получения дополнительных данных (особенно в условиях дефицита времени).

2. Ошибки, вызванные приданием большего веса оценкам, которые подтверждают гипотезу лица, принимающего решение, по сравнению с оценками, базирующимися на альтернативных гипотезах.

В ситуации неопределенности, несмотря на то, что возможные результаты того или иного решения известны, вероятности их наступления определить не представляется воз-

можным, что значительно затрудняет выработку рекомендаций по снижению рисков.

Для повышения обоснованности принимаемых решений по снижению риска необходимо стремиться к уменьшению неопределенности путем сведения ее к условиям риска. Неопределенность может быть уменьшена, во-первых, путем получения новой информации о параметрах среды, в которой будет реализовываться мероприятие, о характеристиках образца и его подсистем, а также о стоимостных и временных показателях реализации аналогичных (типовых) отечественных и зарубежных мероприятий (работ). Во-вторых, путем совершенствования механизма сбора и обработки ретроспективной и текущей информации, а также повышения уровня квалификации лица, осуществляющего указанные процессы. В-третьих, путем формирования интервалов возможных значений стоимостных и временных показателей, их последующего сужения и установления законов распределения.

Ситуация риска характеризуется тем, что лицо, принимающее решение, может сформировать как совокупность возможных результатов реализации предложений по снижению рисков, так и оценить вероятности наступления неблагоприятных событий.

Применительно к процессу планирования и реализации мероприятия под *риском* понимается неопределенность, связанная с возможностью возникновения при реализации мероприятия различных негативных результатов, вероятности которых известны или могут быть определены [9].

Иными словами, если в условиях неопределенности существует возможность оценить вероятности наступления альтернативных результатов, которые могут носить характер «ущерба», то имеет место ситуация риска.

Так как одними из основных параметров плановых документов, определяющих перспективы развития ПВН, выступают стоимостные и временные показатели, то в дальнейшем под «ущербом» будем понимать превы-

шение запланированных значений стоимостных и/или временных показателей реализации мероприятия. Для его характеристики используются финансовые и технологические риски, под которыми будем понимать:

финансовый риск – событие, состоящее в возможности превышения запланированного (прогнозного) объема его финансирования, то есть возникновения дефицита финансовых ресурсов;

технологический риск – событие, состоящее в возможности превышения запланированной (прогнозной) продолжительности выполнения мероприятия, то есть возникновения дефицита времени.

Направления снижения риска, связанные с реализацией инвестиционных проектов, рассмотрены в работах [1, 2, 6, 7, 14 и др.]. Практика формирования и реализации планов развития ПВН показала целесообразность дополнения изложенных в указанных работах подходов к снижению рисков новыми, что позволит повысить обоснованность принимаемых решений и эффективность расходования финансовых ресурсов.

Предлагаемые в статье меры, противодействующие наступлению неблагоприятных событий, связанных с увеличением запланированной продолжительности и стоимости мероприятия, могут быть разбиты на две группы. Первую группу образуют меры организационно-технического характера [6]:

1. Формирование альтернативных вариантов создания образцов ПВН, обеспечивающих достижение требуемого эффекта.

2. Прогнозирование рисков ситуаций, которые могут возникнуть при создании ПВН, и их заблаговременное парирование.

3. Поэтапное повышение уровня технического совершенства его подсистем (агрегатов, узлов) при совершенствовании образца ПВН.

4. Конкурентная разработка перспективных образцов ПВН.

Суть этих мер изложена далее.

Во второй группе объединены меры, носящие финансово-экономический характер:

1. Увеличение планируемых объема финансовых ресурсов на реализацию мероприятия и его продолжительности.

2. Создание резервного фонда в интересах выполнения мероприятия (мероприятий) и страхование.

3. Заинтересованность предприятий ОПК в сокращении издержек на реализацию заказа.

4. Совершенствование методического и информационного обеспечения определения (прогнозирования) стоимости и продолжительности мероприятий.

5. Контроль процесса расходования финансовых ресурсов и продолжительности выполнения этапов работ, комплексный анализ финансовых и технологических рисков, связанных с реализацией мероприятия.

Эти меры рассмотрены в статье, которая будет опубликована в одном из ближайших номеров журнала.

### **Организационно-технические меры противодействия неблагоприятным событиям, сопутствующим реализации мероприятий по созданию продукции военного назначения**

Среди мер, противодействующих наступлению неблагоприятных событий при выполнении запланированных мероприятий, важное значение для обеспечения их реализации имеют меры организационно-технического характера, суть которых раскрыта далее.

Формирование альтернативных вариантов создания образцов ПВН, обеспечивающих достижение требуемого эффекта.

Важность практической реализации указанной меры по снижению риска обусловлена тем, что альтернативные варианты достижения заданного эффекта могут отличаться используемыми при создании ПВН конструктивно-планировочными решениями, принципами функционирования и новизной входящих в образец подсистем, а также их характеристиками. Это, в свою очередь, может привести к различной продолжительности и стоимости альтернативных вариантов создания

образца ПВН, отличающихся финансовыми и технологическими рисками.

Предположим, что имеется несколько альтернативных вариантов создания образца ПВН, обеспечивающего достижение заданного эффекта, стоимость и продолжительность которых не превышает максимально допустимых для заказчика значений. На рисунке 1 представлены плотности распределения трех альтернативных вариантов создания образца ПВН, отличающиеся характеристиками, выражаемыми векторами  $X_1, X_2$  и  $X_3$ . Тогда, в общем случае, будут отличаться соответствующие им стоимости реализации альтернативных меро-

приятий, в качестве оценок которых могут рассматриваться их математические ожидания:  $\hat{C}_1(t_p, X_1)$ ,  $\hat{C}_2(t_p, X_2)$  и  $\hat{C}_3(t_p, X_3)$ .

Наличие альтернативных вариантов создания образца ПВН позволяет среди них выбрать такой, который, с одной стороны, обладает минимальной ожидаемой стоимостью реализации соответствующего мероприятия, а с другой – минимальным финансовым риском. Из рисунка 1 видно, что минимальной стоимостью создания образца ПВН обладает первый вариант, а максимальной – третий вариант, то есть выполняется неравенство:

$$\hat{C}_1(t_p, X_1) < \hat{C}_2(t_p, X_2) < \hat{C}_3(t_p, X_3).$$

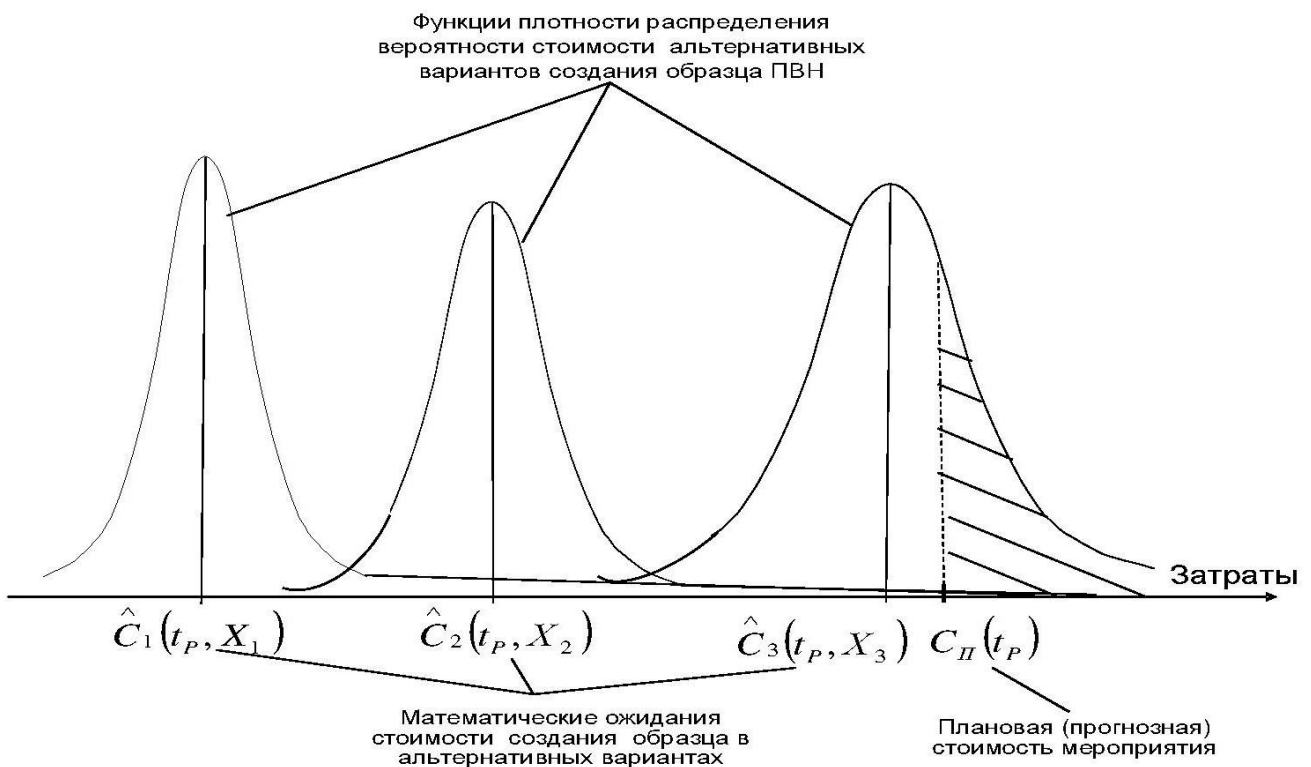


Рисунок 1 – Стоимости альтернативных вариантов создания образца ПВН

Пусть плановая (прогнозная) стоимость создания образца ПВН составляет  $C_{П}(t_p)$ . Тогда из рисунка 1 видно, что вероятность того, что фактическая стоимость создания образца ПВН превысит плановую, является наименьшей для первого варианта и максимальной для третьего варианта, то есть выполняется неравенство:

$$P(C_{\phi_1}(t_p) > C_{П}(t_p)) < P(C_{\phi_2}(t_p) > C_{П}(t_p)) < P(C_{\phi_3}(t_p) > C_{П}(t_p)), \quad (1)$$

где:  $C_{\phi_1}(t_p)$ ,  $C_{\phi_2}(t_p)$ ,  $C_{\phi_3}(t_p)$  – фактические затраты заказчика на создание образца в первом, втором и третьем вариантах, соответственно.

Так как финансовые риски для каждого из трех вариантов создания образца ПВН определяются по формулам:

$$P_{\phi_1} = P\left(C_{\phi_1}(t_p) > C_{\Pi}(t_p)\right),$$

$$P_{\phi_2} = P\left(C_{\phi_2}(t_p) > C_{\Pi}(t_p)\right),$$

$$P_{\phi_3} = P\left(C_{\phi_3}(t_p) > C_{\Pi}(t_p)\right),$$

то неравенство (1) принимает вид:

$$P_{\phi_1} < P_{\phi_2} < P_{\phi_3}.$$

Таким образом, рассмотрение альтернативных вариантов создания образца ПВН позволяет их ранжировать по стоимости и финансовому риску, способствуя обоснованному выбору варианта, обладающего наименьшей стоимостью и финансовым риском.

Однако делать окончательный вывод о предпочтительности первого из трех рассматриваемых вариантов создания образца ПВН преждевременно, так как согласно данному выше определению «реализуемости мероприятия» помимо непревышения запланированного (прогнозного, установленного

контрактом) уровня расходов необходимо непревышение плановой (прогнозной, установленной контрактом) его продолжительности.

Взаимное расположение функций плотности распределения продолжительности альтернативных вариантов создания образца ПВН может отличаться от взаимного расположения функций плотности распределения их стоимости. Это связано с тем, что с возрастанием стоимости мероприятия, как правило, увеличивается продолжительность его выполнения.

Обозначим через  $T_{\Pi}$  плановую (прогнозную) продолжительность выполнения мероприятия. На рисунке 2 представлены функции плотности распределения продолжительности трех вариантов создания образца ПВН, соответствующих рассмотренным выше вариантам (см. рисунок 1), для случая, когда большей стоимости мероприятия соответствует большая его продолжительность.

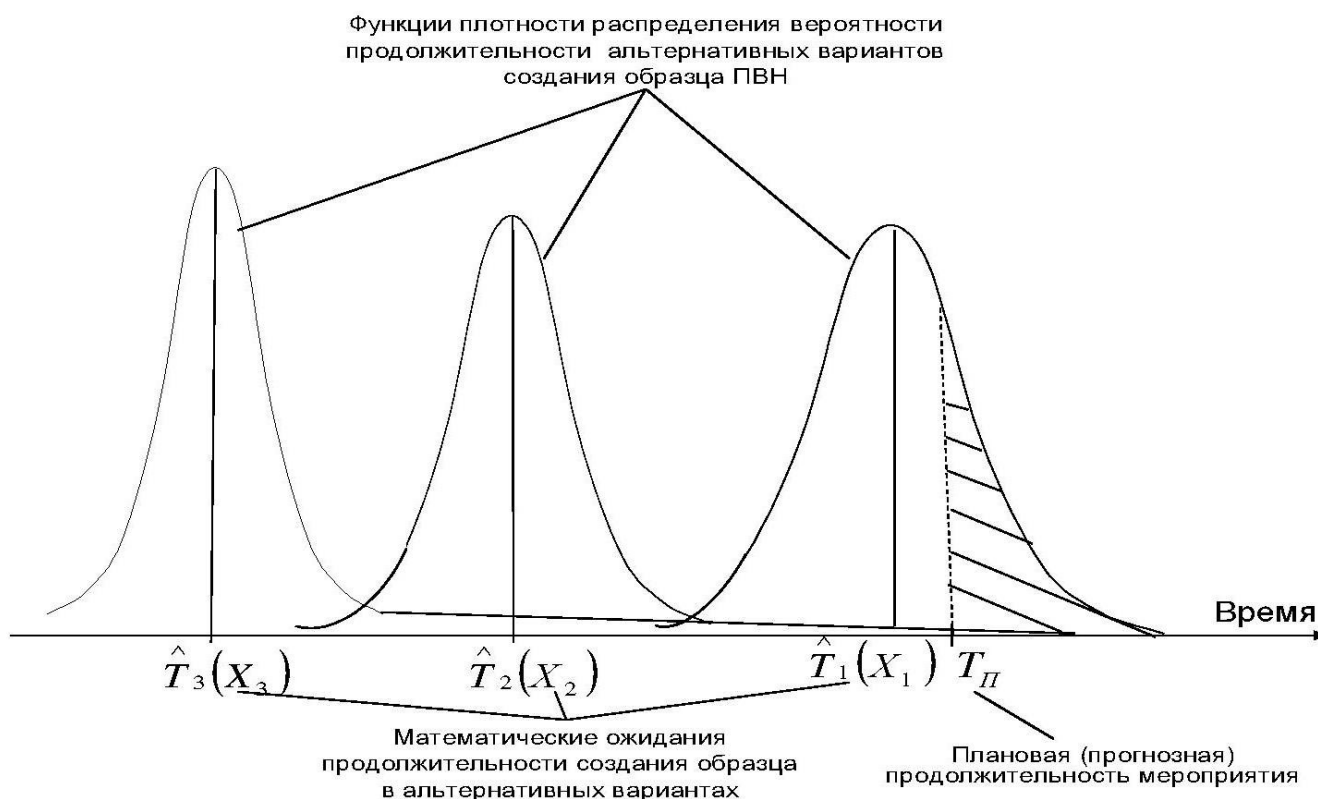


Рисунок 2 – Продолжительность реализации альтернативных вариантов создания образца ПВН

Из рисунка 2 видно, что максимальным технологическим риском обладает первый ва-

риант создания образца ПВН, а минимальным – третий, то есть имеет место неравенство:

$$P(T_{\phi_3} > T_{\pi}) < P(T_{\phi_2} > T_{\pi}) < P(T_{\phi_1} > T_{\pi}) \quad (2)$$

где:  $T_{\phi_1}$ ,  $T_{\phi_2}$ ,  $T_{\phi_3}$  – фактические сроки создания образца ПВН в первом, втором и третьем вариантах, соответственно.

Для характеристики технологических рисков введем обозначения:

$$\begin{aligned} P_{T1} &= P(T_{\phi_1} > T_{\pi}), \\ P_{T2} &= P(T_{\phi_2} > T_{\pi}), \\ P_{T3} &= P(T_{\phi_3} > T_{\pi}). \end{aligned}$$

Тогда неравенство (2) записывается в виде:

$$P_{T1} < P_{T2} < P_{T3}.$$

Сопоставление финансовых и технологических рисков альтернативных вариантов создания образца ПВН позволяет сделать вывод, что без комплексного их рассмотрения невозможно осуществить обоснованный выбор варианта создания образца ПВН.

В связи с этим предлагается использовать такой показатель, как комплексный риск, учитывающий финансовые и технологические риски, связанные с реализацией различных вариантов создания образца ПВН, и определяемый по формуле:

$$P_{\phi\pi} = P_{\phi} P_{\pi}, \quad (3)$$

где:  $P_{\phi}$ ,  $P_{\pi}$  – соответственно, финансовый и технологический риски, связанные с созданием образца ПВН в  $i$ -м варианте.

При этом может сложиться ситуация, когда  $P_{\phi\pi} \approx 0$ , несмотря на то, что один из входящих в формулу (3) показателей близок к единице. В связи с этим при сопоставлении различных вариантов создания ПВН наряду с выражением (3) необходимо использовать систему неравенств, которая, по существу, представляет собой требования заказчика к реализуемости мероприятия:

$$P_{\phi} < P_{\phi}^0, \quad P_{\pi} < P_{\pi}^0,$$

где:  $P_{\phi}^0$ ,  $P_{\pi}^0$  – уровни финансового и технологического рисков соответственно, превышение которых для заказчика является неприемлемым.

Таким образом, снижение рисков реализации мероприятия может быть достигнуто

путем выбора из совокупности альтернативных вариантов создания образцов ПВН варианта  $i^*$ , удовлетворяющего условию:

$$P_{\phi\pi}^* = \min_i \{P_{\phi} P_{\pi}\}, \quad P_{\phi} < P_{\phi}^0, \quad P_{\pi} < P_{\pi}^0.$$

В качестве альтернативных могут выступать образцы, предлагаемые к созданию конкурирующими фирмами или предлагаемые одной фирмой – монополистом.

### **Прогнозирование рисков ситуаций, которые могут возникнуть при создании ПВН, и их заблаговременное парирование**

Динамика развития ПВН характеризуется ее постоянным усложнением. Особенно это касается таких систем вооружения, как ракетные, авиационные, космические и морские комплексы, при создании которых организации ОПК сталкиваются со значительными трудностями научно-технического и производственно-технологического характера, что приводит, в ряде случаев, к возрастанию (по сравнению с планом) сроков выполнения мероприятий и потребного финансирования.

Это обусловлено, во-первых, тем, что при создании ПВН используются самые передовые достижения науки и техники, иногда не прошедшие полную апробацию на практике, а также новейшие технологии, носящие зачастую уникальный характер. Во-вторых, недостаточным уровнем развития научно-технической и производственно-технологической базы организаций ОПК на момент создания образца.

Для разработки образцов ПВН, представляющих собой, как правило, сложные технические системы, необходимы, во-первых, научная и инженерная школы, специалисты которых должны иметь опыт в соответствующей предметной области, а во-вторых – современная лабораторная и экспериментальная базы. Для производства опытного и серийного образцов ПВН необходимо наличие технических специалистов, а также инновационных технологий и современного оборудования.

Так как создание образца возможно только тогда, когда будут созданы все входящие в

него подсистемы с требуемыми характеристиками, то задержка в создании даже одной подсистемы может привести в увеличению срока создания образца в целом и необходимости расходования дополнительных (относительно запланированного объема финансирования) бюджетных средств.

Для снижения риска превышения запланированного срока создания образца ПВН целесообразно перед принятием решения о его включении в плановый документ провести анализ возможных технологических рисков, который, как правило, основан на декомпозиции образца на подсистемы и оценке технологических рисков, связанных с их созданием. Это позволит выявить возможные проблемные работы и при превышении приемлемого для заказчика уровня технологического риска, связанного с созданием подсистемы выработать комплекс мер, практическая реализация которых позволит его снизить до приемлемого значения.

При создании каждой подсистемы образца ПВН используются три составляющие научно-технической и производственно-технологической базы (НТПТБ): интеллектуальная, техническая и технологическая.

Интеллектуальная составляющая представляет собой совокупность специалистов в соответствующей предметной области, участвующих в создании подсистемы, техническая составляющая – совокупность оборудования, необходимого для производства опытных и серийных образцов, а технологическая – комплекс технологий, используемых для разработки и производства образцов ПВН.

Так как для создания  $i$ -й подсистемы образца ПВН необходимо одновременно наличие всех составляющих НТПТБ, то вероятность ее разработки и серийного производства в планируемые сроки может быть определена по формуле:

$$P_i = P_{Иi} P_{Тнi} P_{Тли}$$

где:  $P_{Иi}$ ,  $P_{Тнi}$ ,  $P_{Тли}$  – вероятности решения в запланированные сроки всех задач интеллектуального, технического и технологического

характера для создания  $i$ -й подсистемы образца, соответственно.

Тогда технологический риск, связанный с созданием  $i$ -й подсистемы образца ПВН, определяется по формуле:

$$P_{Ti} = 1 - P_i = 1 - P_{Иi} P_{Тнi} P_{Тли} . \quad (4)$$

Пусть для разработки  $i$ -й подсистемы образца ПВН требуется решить  $N_{Иi}$  задач интеллектуального характера,  $N_{Тнi}$  задач технического характера и  $N_{Тли}$  задач технологического характера. Тогда значения вероятностей, входящих в формулу (4), определяются по формуле:

$$P_{Иi} = \prod_{j=1}^{N_{Иi}} P_{Иij} , \quad (5)$$

$$P_{Тнi} = \prod_{\xi=1}^{N_{Тнi}} P_{Тнi\xi} , \quad (6)$$

$$P_{Тли} = \prod_{k=1}^{N_{Тли}} P_{Тлик} , \quad (7)$$

где:  $P_{Иij}$  – вероятность решения  $j$ -й задачи интеллектуального характера при разработке  $i$ -й подсистемы образца ПВН в течение срока, который не приводит к превышению запланированной продолжительности ее разработки;

$P_{Тнi\xi}$  – вероятность решения  $\xi$ -й задачи технического характера при разработке  $i$ -й подсистемы образца ПВН в течение срока, который не приводит к превышению запланированной продолжительности ее разработки;

$P_{Тлик}$  – вероятность решения  $k$ -й задачи технологического характера при разработке  $i$ -й подсистемы образца ПВН в течение срока, который не приводит к превышению запланированной продолжительности ее разработки.

Используя выражения (5), (6) и (7) технологический риск, связанный с разработкой  $i$ -й подсистемы образца ПВН, может быть определен по формуле:



$$P_{Ti} = 1 - P_{i1} P_{Tni} P_{Tli} =$$

$$= 1 - \prod_{j=1}^{N_{i1}} P_{ij} \prod_{\xi=1}^{N_{Tni}} P_{Tni\xi} \prod_{k=1}^{N_{Tli}} P_{Tlik} \quad (8)$$

Для принятия решения о необходимости выработки мер по снижению риска следует оценить значения вероятностей, входящих в выражение (8).

Определить  $P_{ij}$  можно на основе сопоставления сложностей выполненных (выполняемых) работ и планируемой работы. Сложность разработки  $i$ -й подсистемы учитывается путем классификации работ на два варианта разработки подсистемы нового поколения («революционный», «эволюционный») и три варианта модернизации существующей подсистемы («глубокая», «средняя», «незначительная») [8].

«Революционный» вариант разработки подсистемы нового поколения – при его реализации происходят такие изменения в конструктивно-компоновочных решениях перспективной подсистемы по сравнению с подсистемой-аналогом (однотипной подсистемой), в результате которых реализуется совокупность научно-технических нововведений, связанных с приданием ей принципиально новых свойств (возможностей).

«Эволюционный» вариант разработки подсистемы нового поколения отличается от «революционного» тем, что изменения конструктивно-компоновочных решений перспективной подсистемы не связаны с приданием ей принципиально новых свойств (возможностей), но приводят к существенному улучшению всех ее характеристик.

Под «глубокой» модернизацией подсистемы понимается замена значительной части ее основных узлов (элементов) на узлы (элементы) нового поколения, в которых реализуется совокупность научно-технических нововведений, приводящих к значительному улучшению характеристик подсистемы.

Под «средней» модернизацией подсистемы понимается замена отдельных ее узлов (элементов) на узлы (элементы) нового поко-

ления, в которых реализуется совокупность научно-технических нововведений, приводящих к улучшению характеристик подсистемы. Занимает промежуточное положение между «глубокой» и «незначительной» модернизацией.

Под «незначительной» модернизацией подсистемы понимается доработка ее отдельных узлов (элементов), приводящая к незначительному улучшению характеристик подсистемы.

Необходимость сопоставления сложности выполненных (выполняемых) и планируемых работ обусловлена тем, что вероятность решения любой научно-технической задачи в планируемые сроки зависит от опыта проведения аналогичных по сложности работ, который в существенной степени определяет квалификацию сотрудников и научно-технический задел, созданный в период, предшествующий началу планируемой работы. В противном случае квалификация сотрудников будет формироваться уже в ходе выполнения планируемой работы, что создает угрозу срыва запланированного срока разработки подсистемы.

При современных высоких темпах научно-технического прогресса быстро устаревают знания и снижается квалификация работников, если прекращена их активная творческая деятельность. Так, прекращение исследований влечет обесценивание накопленных знаний на 20-25% в год. При этом объем знаний, которым располагает человечество, удваивается каждые двадцать лет [10].

Каждый год отсутствия у организации работ, связанных с разработкой образца ПВН одного уровня сложности с планируемым к созданию образцом, увеличивает риск нерешения задачи интеллектуального характера в запланированные сроки. То есть минимальный риск имеет место в том случае, если в портфеле организации имеются заказы, обеспечивающие постоянную загрузку работников в рассматриваемой предметной области, и

(или), если такие работы проводятся за счет собственных средств организации.

Это иллюстрируется рисунком 3, на котором изображены графики плотности распределения вероятности продолжительности разработки образца ПВН в зависимости от

длительности невыполнения организацией работ одного уровня сложности  $\Delta T_{HP}$ . С увеличением  $\Delta T_{HP}$  происходит увеличение площади под кривой плотности распределения, расположенной правее плановой продолжительности разработки ПВН  $T_{П}$ .

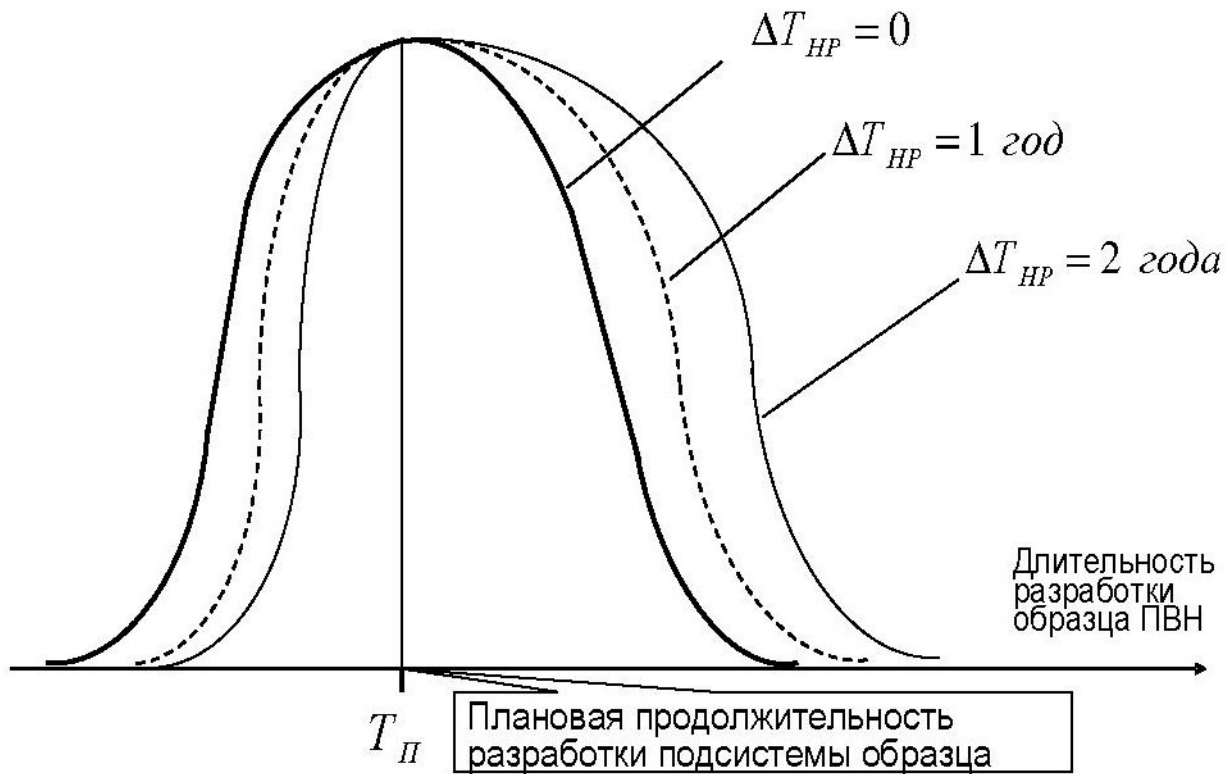


Рисунок 3 – Графики плотности распределения вероятности продолжительности разработки образца ПВН в зависимости от длительности невыполнения организацией работ одного уровня сложности в рассматриваемой предметной области

Приближенное аналитическое выражение для оценки  $P_{Иij}$  имеет вид:

$$P_{Иij} = P_{Иij}(\Delta T_{HP} = 0) - \Delta P_{Иij}(\Delta T_{HP}), \quad (9)$$

где:

$\Delta P_{Иij}(\Delta T_{HP})$  – величина снижения вероятности решения  $j$ -й задачи интеллектуального характера при разработке  $i$ -й подсистемы образца ПВН в течение срока, не превышающего запланированной, при условии постоянной загрузки организации заказами (в одной предметной области с планируемой работой) до момента начала разработки планируемого к созданию образца  $\Delta P_{Иij}(\Delta T_{HP}) = 0$ , если  $\Delta T_{HP} = 0$ ;  $\Delta P_{Иij}(\Delta T_{HP}) \geq 0$ , если  $\Delta T_{HP} > 0$ ;

$P_{Иij}(\Delta T_{HP} = 0)$  – значение вероятности  $P_{Иij}(\Delta T_{HP})$  до момента начала разработки планируемого к созданию образца.

Значение  $P_{Иij}(\Delta T_{HP} = 0)$  может быть определено с использованием специальных моделей или экспертным способом. Для приближенных расчетов значение  $P_{Иij}(\Delta T_{HP} = 0)$  может быть принято равным единице.

Величина  $\Delta P_{Иij}(\Delta T_{HP})$  определяется экспертно и может составлять 0,05 за каждый год невыполнения организацией работ.

Если, например, принять  $P_{Иij}(\Delta T_{HP} = 0) = 1$ , то при невыполнении организацией в тече-

ние двух лет работ в одной предметной области, значение  $P_{ij}$  определяется по формуле:  

$$P_{ij} = 1 - 0,05 \times 2 = 0,9$$

Помимо вероятностной меры технологического риска, связанного с невыполнением организацией работ, имеет место временная мера риска, что иллюстрируется рисунком 4.

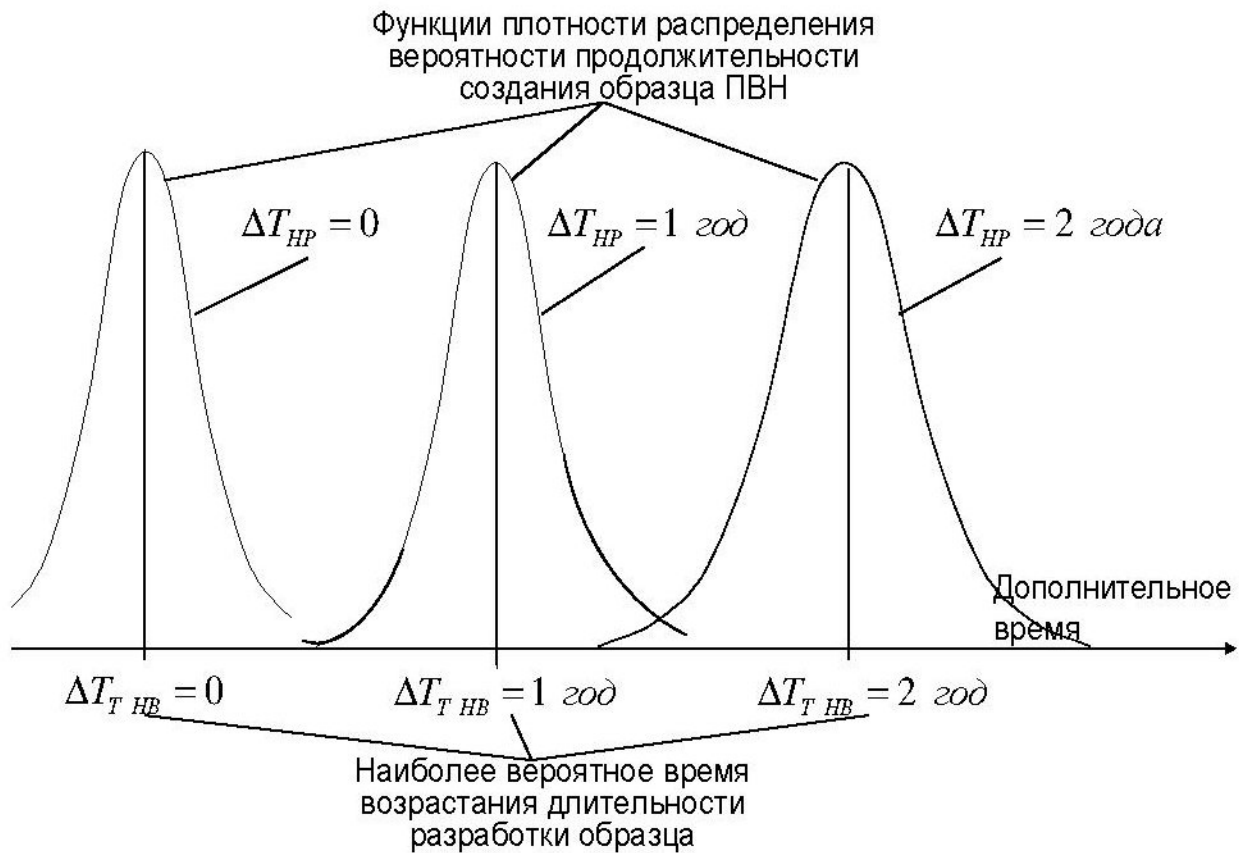


Рисунок 4 – Графики плотности распределения вероятности, дополнительного времени, которое потребуется на разработку образца для различных сроков невыполнения работ в рассматриваемой предметной области

Если сложность планируемого варианта разработки образца ПВН не совпадает с вариантом последнего разработанного или разрабатываемого в период времени, предшествующий началу планируемой разработки, то, при условии постоянной загрузки организации заказами в рассматриваемой предметной области, значение  $P_{ij}$  может быть определено экспертно.

Если имеет место невыполнение организацией работ в рассматриваемой предметной области в период, предшествующий началу планируемой разработки образца, то происходит снижение вероятности решения  $j$ -й задачи интеллектуального характера при раз-

работке  $i$ -й подсистемы образца в соответствии с формулой (9).

Оценка вероятностей  $P_{Тнiξ}$  и  $P_{Тнiк}$  осуществляется экспертами на основе анализа текущего состояния основных фондов организации и наличия необходимых для разработки ПВН оборудования и технологий, а также планируемых инвестиций в их развитие с учетом морального старения. После этого осуществляется оценка технологического риска, связанного с разработкой  $i$ -й подсистемы образца, по формуле (8).

Если величина  $P_{Ti}$  оказывается выше приемлемого для заказчика уровня, то следует разработать и реализовать комплекс мер

по его снижению. В качестве таких мер могут быть, например:

1. Заблаговременная подготовка соответствующих специалистов в высших и средних специальных учебных заведениях.

2. Закупка (разработка) оборудования и технологий, необходимых для разработки и изготовления планируемых к созданию подсистем образца. В связи с тем, что разработка новых технологий и оборудования, а также его монтаж и освоение требуют времени, то необходима увязка времени готовности организаций к изготовлению подсистем образцов с плановым сроком начала производства образцов.

Поэтапное повышение уровня технического совершенства его подсистем (агрегатов, узлов) при совершенствовании образца ПВН.

Совершенствование образцов ПВН может осуществляться, например, путем замены выработавших свой ресурс и морально устарев-

ших подсистем (агрегатов, узлов) на более совершенные в ходе капитального ремонта, или путем производства образцов с улучшенными тактико-техническими характеристиками.

Увеличение финансовых рисков с возрастанием уровня технического совершенства образца ПВН обусловлено возрастанием степени разброса возможных значений стоимости его разработки из-за роста неопределенности в трудоемкости работ, объеме испытаний, цене на сырье, материалы и комплектующие и значениях других ценообразующих факторов, что выражается в росте среднего квадратического отклонения стоимости разработки.

Это наглядно иллюстрируется рисунком 5, на котором представлены функции плотности распределения вероятности расходов на разработку образцов ПВН в двух альтернативных вариантах: «революционном» и «эволюционном».



Рисунок 5 – Доверительные интервалы стоимости разработки образца ПВН в «эволюционном» и «революционном» вариантах, соответствующие фиксированной доверительной вероятности

При этом, в силу выше отмеченного, среднее квадратическое отклонение стоимости разработки образца в «революционном» ва-

рианте  $\sigma_{CР}(t_P)$  (в ценах расчетного года  $t_P$ ) больше значения аналогичного параметра,

соответствующего «эволюционному» варианту разработки образца  $\sigma_{\text{Э}}(t_p)$ . Это приводит к тому, что доверительный интервал, соответствующий фиксированному уровню доверительной вероятности, стоимости разработки образца в «революционном» варианте больше, чем в «эволюционном» варианте, то есть одному и тому же уровню вероятностной меры финансового риска соответствуют различные возможные объемы потребного до-

полнительного финансирования (стоимостной меры финансового риска).

Аналогичное можно сказать и о технологическом риске. На рисунке 6 приведены функции плотности распределения вероятности двух рассмотренных вариантов разработки образца ПВН. Среднее квадратическое отклонение продолжительности разработки образца ПВН в «революционном» варианте  $\sigma_{\text{ТР}}$  выше, чем при разработке образца в «эволюционном» варианте  $\sigma_{\text{ТЭ}}$ .

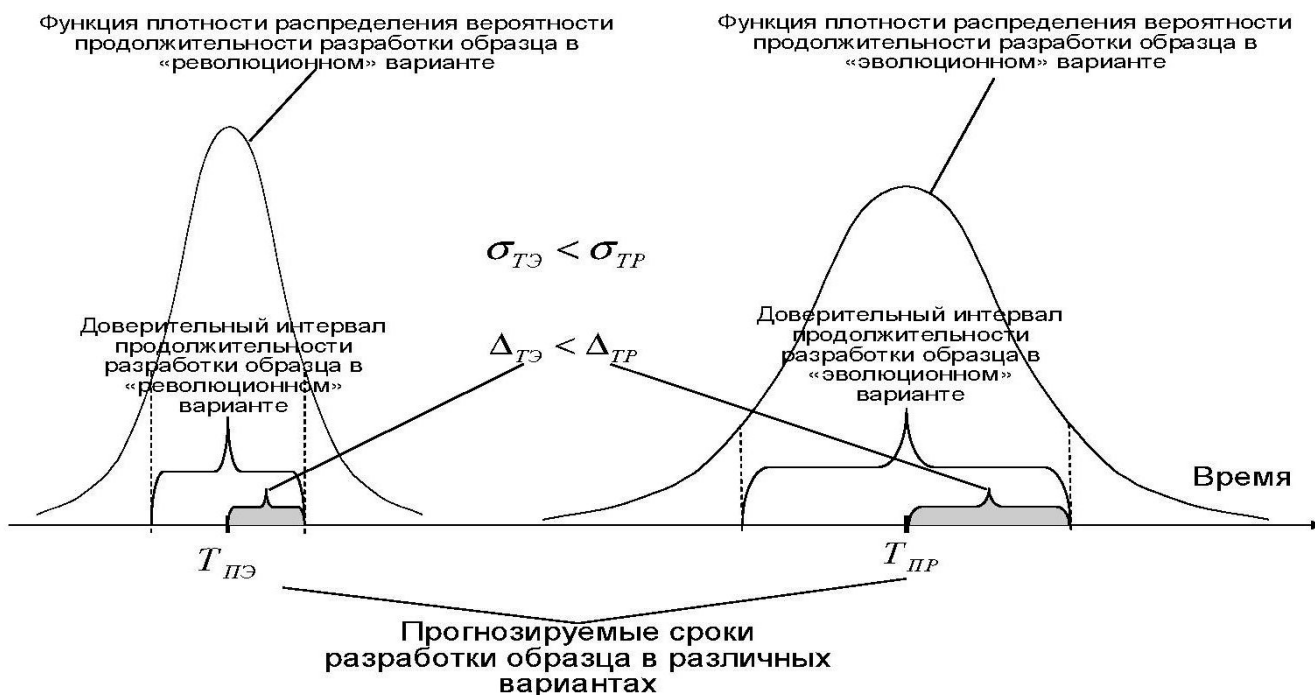


Рисунок 6 – Доверительные интервалы продолжительности разработки образца ПВН в «эволюционном» и «революционном» вариантах, соответствующие фиксированной доверительной вероятности

Это обусловлено более высоким уровнем неопределенности в продолжительности решения научно-технических и производственно-технологических задач при «революционной» разработке образца, в том числе составляющих его подсистем (агрегатов, узлов), по сравнению с «эволюционной». Следствием этого является увеличение доверительного интервала продолжительности разработки образца в «революционном» варианте.

Таким образом, совершенствование образца ПВН путем поэтапного повышения

уровня его технического совершенства позволяет снизить финансовые и технологические риски, связанные с разработкой образца, направить высвободившиеся финансовые ресурсы на реализацию других мероприятий и ускорить поставки в войска современной техники.

### Конкурентная разработка перспективных образцов ПВН

Суть конкурентной разработки состоит в параллельном проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию ПВН несколькими фирмами. При

этом единственный разработчик образца на завершающем этапе определяется по результатам достигнутых результатов, например, характеристик опытного образца, продемонстрированных в ходе испытаний опытного (демонстрационного) образца. Данный подход к снижению риска целесообразно применять при создании сложных образцов ПВН, которые характеризуются значительными финансовыми и технологическими рисками.

Предположим, что интегральная стоимостная мера (в ценах расчетного года  $t_p$ ) финансового и технологического рисков при разработке ПВН характеризуются показателем  $C_{рфТ}^0(t_p)$ , а бюджетные расходы каждого исполнителя при параллельной разработке составляют  $C_0(t_p)$ .

При параллельной разработке образца ПВН несколькими фирмами весь период разработки можно разделить на три части, показанные на рисунке 7.

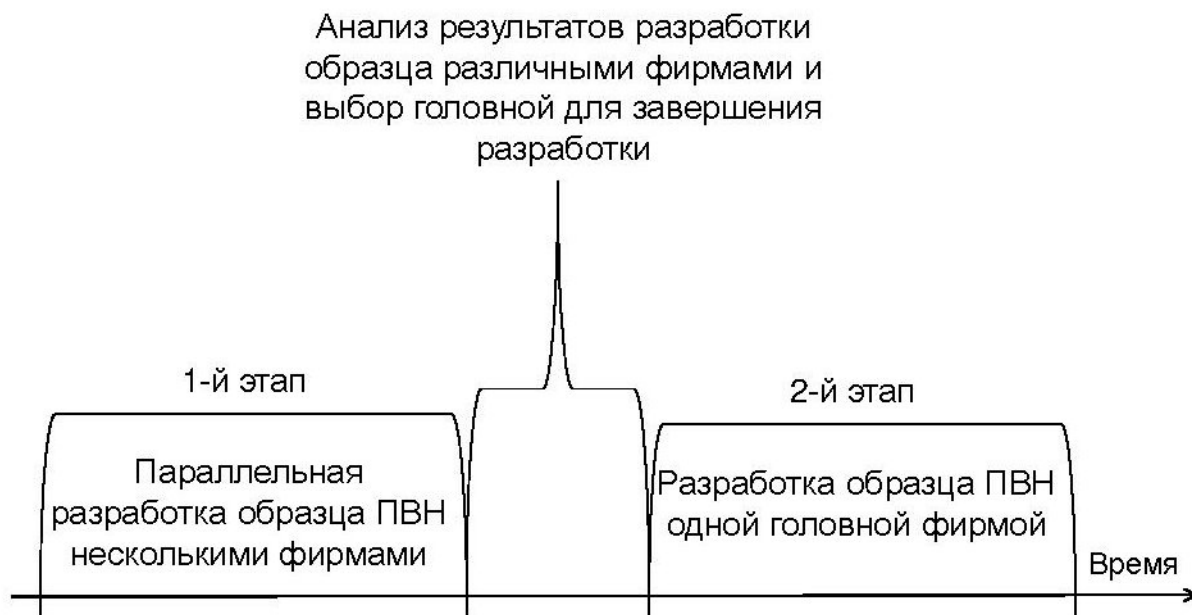


Рисунок 7 – Этапы разработки образца ПВН

Предположим, что сроки завершения этапа параллельной разработки, начала и окончания этапа разработки единственной головной фирмой фиксированы.

Тогда интегральная вероятностная мера финансового и технологического рисков, связанных с разработкой образца ПВН, определяется как вероятность превышения запланированного срока разработки и/или объема финансирования на первом и втором этапах:

$$P_{фТ} = 1 - (1 - P_{фТ1})(1 - P_{фТ2}),$$

где:  $P_{фТ1}$  – интегральная вероятностная мера финансового и технологического рисков, связанных с разработкой образца ПВН на первом этапе;

$P_{фТ2}$  – интегральная вероятностная мера финансового и технологического рисков, связанных с разработкой образца ПВН на втором этапе.

Будем считать негативным событием первого этапа разработки событие, состоящее в том, что ни один разработчик образца не уложился в плановые сроки и/или для завершения выполнения указанного этапа требуются дополнительные бюджетные средства. Аналитическое выражение для оценки риска наступления данного негативного события имеет вид:

$$P_{фТ1} = \prod_{j=1}^{N_n} (1 - (1 - P_{фj})(1 - P_{Тj})), \quad (10)$$

где:  $N_{\Pi}$  – количество предприятий, осуществляющих параллельную разработку образца ПВН;

$P_{\Phi j}$  – вероятностная мера финансового риска разработки образца ПВН  $j$ -м разработчиком;

$P_{Tj}$  – вероятностная мера технологического риска разработки образца ПВН  $j$ -м разработчиком.

Влияние параллельной разработки образца ПВН на реализуемость мероприятия можно проиллюстрировать на следующем примере. Пусть параллельную разработку осуществляют две организации, которые имеют приблизительно одинаковые вероятностные меры финансового и технологического рисков:

$$P_{\Phi 1} = P_{\Phi 2} = 0,4, \quad P_{T1} = P_{T2} = 0,3.$$

Тогда, используя формулу (10), находим значение интегрального показателя финансового и технологического рисков на первом этапе разработки образца:

если разработку образца осуществляет единственная фирма

$$P_{\Phi T1} = 1 - (1 - 0,4)(1 - 0,3) = 0,58,$$

если разработку образца параллельно осуществляют две фирмы

$$P_{\Phi T1} = \prod_{j=1}^2 (1 - (1 - 0,4)(1 - 0,3)) = 0,34.$$

То есть параллельная разработка существенно снижает финансовые и технологические риски (приблизительно в два раза), сопутствующие разработке образца.

Для оценки стоимостной меры финансового и технологического рисков предположим, что хотя бы одна фирма, участвующая в первом этапе разработки образца ПВН, выполнила указанный этап в запланированный срок и без превышения планового объема бюджетного финансирования. В этом случае стоимостная мера, интегрально характеризующая финансовый и технологический риски, снижается, если выполняется неравенство:

$$(N_{\Pi} - 1)C_0(t_p) + C_{\Phi T2}(t_p) < C_{\Phi T}^0(t_p), \quad (11)$$

где  $C_{\Phi T2}(t_p)$  – стоимостная мера финансового и технологического рисков (в ценах расчетного года  $t_p$ ), связанных со вторым завершающим этапом разработки образца ПВН, для выполнения которого выбрана одна из организаций, осуществлявших разработку образца на первом этапе.

Кроме того, если после проведения демонстрационных испытаний, фирме, выбранной для завершения разработки, передается научно-технический задел, созданный другими фирмами и продолжающими принимать участие в завершении разработки образца ПВН в той части, где они достигли превосходства, то это способствует повышению качества разрабатываемого образца ПВН. Это, в свою очередь, вносит позитивный вклад в обеспечение военной безопасности государства и повышение конкурентоспособности разрабатываемого образца ПВН на внешнем рынке.

Повышение качества образца может иметь следующие позитивные моменты. Во-первых, за счет улучшения характеристик образца, путем его параллельной разработки (по сравнению с разработкой единственной фирмой) и снижения объема закупок образцов ПВН могут быть сокращены количество закупаемых образцов ПВН и потребные для этого суммарные бюджетные расходы (в ценах расчетного года  $t_p$ ). Размер указанного сокращения расходов обозначим через  $\Delta C_{yx}(t_p)$ .

Во-вторых, за счет повышения надежности составных частей образца и совершенствования системы его эксплуатации, достигнутых благодаря параллельной разработке образца несколькими фирмами (по сравнению с разработкой образца единственной фирмой), могут быть сокращены суммарные эксплуатационные расходы на плановом периоде. Величину экономии на эксплуатационных расходах обозначим через  $\Delta C_3(t_p)$ .

В-третьих, за счет роста иностранных заказов (по сравнению с объемом заказов, ко-

торый может быть достигнут при разработке образца единственной фирмой), обусловленных улучшением характеристик образца ПВН, за счет параллельной разработки, возрастает загрузка отечественных предприятий, что положительно сказывается как на сохранении достигнутого научно-технического и производственно-технологического потенциалов организаций и их развитии, так и на снижении издержек производства (общехозяйственных, общепроизводственных и др.), приходящихся на единицу продукции. Обозначим потенциальный объем заказов  $\xi$ -й страны на поставку образцов ПВН через  $C_{33\xi}(t_p)$ .

Позитивный характер возрастания показателей  $\Delta C_{yx}(t_p)$  и  $\Delta C_{\varepsilon}(t_p)$  позволяет рассматривать характеризующие ими объемы финансирования в качестве компенсаций дополнительных расходов на параллельную разработку образца несколькими фирмами.

Учитывая это, а также стохастический характер получения экономии от улучшения характеристик образца и зарубежных заказов на поставку образцов, неравенство (11) может быть записано в следующем виде:

$$(N_{\Pi} - 1)C_0(t_p) + C_{\rho\phi\tau}(t_p) - P_{yx}\Delta C_{yx}(t_p) - P_{\varepsilon}\Delta C_{\varepsilon}(t_p) - \sum_{\xi} P_{33\xi}C_{33\xi}(t_p) < C_{\rho\phi\tau}^0(t_p),$$

где:  $P_{yx}$  – вероятность того, что может быть получена экономия финансовых ресурсов от

улучшения характеристик образцов ПВН, достигнутого благодаря параллельной разработке и снижению объема закупок образцов ПВН на всем плановом периоде;

$P_{\varepsilon}$  – вероятность получения экономии финансовых ресурсов от снижения расходов на эксплуатацию образцов ПВН на всем плановом периоде, вызванного улучшением эксплуатационных характеристик образца, достигнутым благодаря его параллельной разработке;

$P_{33\xi}$  – вероятность получения заказов на поставку образцов ПВН в  $\xi$ -ю страну в плановом периоде, обусловленных улучшением характеристик образца ПВН, достигнутым благодаря параллельной разработке.

Таким образом, диверсификация разработки образца ПВН может обеспечить снижение стоимостной меры финансового и технологического рисков на величину, определяемую по формуле:

$$\Delta C_{\rho\phi\tau}(t_p) = C_{\rho\phi\tau}^0(t_p) - (N_{\Pi} - 1)C_0(t_p) - C_{\rho\phi\tau}^K(t_p) + P_{yx}\Delta C_{yx}(t_p) + P_{\varepsilon}\Delta C_{\varepsilon}(t_p) + \sum_{\xi} P_{33\xi}C_{33\xi}(t_p).$$

Рассмотренные меры организационно-технического характера, направленные на снижение риска, логично дополняют меры финансово-экономического характера, которые будут изложены в одном из ближайших номеров журнала.

### Список использованных источников

1. Гапоненко Т.В. Управленческие решения: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
2. Ивасенко А.Г., Никонова Я.И., Каркавин М.В. Управление проектами: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2009.
3. Басовский Л.Е., Басовская Е.Н. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие. – М.: ИНФРАМ, 2008.
4. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Хрусталеv Е.Ю. Механизмы управления производством продукции военного назначения. – М.: Наука, 2006.
5. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. О возможных рисках при прогнозировании цен на продукцию военного назначения // Вооружение. Политика. Конверсия. – 2008. – № 4 (82).
6. Лавринов Г.А., Козин М.Н. Управление рисками в системе государственного оборонного заказа. Монография. – Саратов: Наука, 2010.



7. Макеев С.П., Минаев В.Н., Матиевский А.В., Лавринов Г.А., Латышев Н.В. Автоматизация процессов управления рисками программ и проектов в сфере государственного оборонного заказа. Монография. – ЗНП АО «Отделение ПВЭиФ», 2011.

8. Подольский А.Г., Лавринов Г.А., Косенко А.А. Стоимостные показатели продукции военного назначения: теоретические и методические основы оценки / Под ред. заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора технических наук, профессора В.М. Буренка. – СПб.: ВАТТ им. генерала армии А.В. Хрулева, 2011.

9. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Содержание понятий неопределенности и риска в области формирования и реализации планов развития ВВТ // Вооружение и экономика. – 2010. – № 1(9).

10. Сергей Глазьев. Как построить новую экономику // Эксперт № 7, 2012 г.

11. Роберт В. Миллер, ПЕРТ – система управления / Перевод с английского. – М.: Экономика, 1965.

12. Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд. 4-е, доп. Учеб. пособие для вузов. – М.: «Высшая Школа», 1972.

13. Письмо Минэкономки России от 17 июля 1995 г. № ИМ-663/02-93 «Об основных видах контрактных цен, применяемых при заключении государственных контрактов».

14. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: Учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 4-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2009.

Гальченко А.В.

Тегин В.А., кандидат технических наук,  
доцент

## Долгосрочный прогноз стоимости боевых летательных аппаратов и численности ВВС стран мира

*В статье изложена методика прогнозирования стоимости боевых самолетов и вертолетов, приведены результаты ее применения к расчету численности и объемов поставок авиатехники. Сформулирована гипотеза существования двух мировых систем формирования цен. Указаны некоторые особенности ценообразования на рынке авиатехники.*

### 1. Ретроспектива и прогноз стоимости самолетов и вертолетов боевой авиации.

Достоверный прогноз спроса на авиатехнику является исходной базой для обоснования, расчета объемов и выбора условий выделения инвестиций при организации ее выпуска. Он требует определения, во-первых, диапазона возможных контрактных цен, а во-вторых, бюджетных возможностей и ограничений, обеспечивающих целесообразность изготовления и сбыта образцов авиатехники.

Стоимость летательного аппарата в авиации пропорциональна его массе, которая является наиболее значимым базовым показателем для расчета его себестоимости, и соответственно прогнозирования контрактной цены [1, 2]. «Следует отметить, что масса может быть базовым показателем не только для летательного аппарата и его планера, но также и для других частей – двигателя, бортового оборудования ... (добавим от авторов – и систем вооружения), несмотря на то, что для последних существуют и специфические базовые показатели» [3].

Вторым базовым показателем для расчета стоимости является *фактор времени*. Параметрическая зависимость стоимости пассажирских/транспортных летательных аппаратов, серийно выпускаемых промышленностью, от их массы и года выпуска подробно описана в наших работах [4, 5] на основе исследования массива опубликованной статистики по полностью выполненным контрактам 1960-

2008 гг. Одним из основных результатов этих исследований явился вывод о непрерывном росте стоимости поставляемой авиатехники (в текущих долларовых ценах), который составлял около 9% в год.

В качестве исследуемого параметра рассмотрим изменение контрактных удельных цен:

$$Y = \frac{C}{m_0} (\text{млн. } \$ / \text{т}), \quad (1)$$

где:

$C$  – контрактная цена (млн.\$ по текущему курсу) полностью оборудованного серийного самолета БА в базовом исполнении (планер, двигатели, бортовое оборудование, основное вооружение);

$m_0$  – масса пустого самолета (в тоннах).

На рисунке 1 приведен фактографический массив контрактных удельных цен  $Y$  на самолеты середины XX в. – начала XXI в. в зависимости от даты их выпуска. Здесь наглядно видно группирование элементов массива в двух областях. Статистическая обработка подтвердила очевидное и выявила следующие закономерности.

1. Верхняя область группирования соответствует данным по странам, которые авторами объединены в первую группу мировой экономической системы: США, Западная Европа, Япония, Республика Корея, Израиль (развитые страны), а нижняя – странам второй группы: Россия, Китай, Индия (развивающиеся страны).

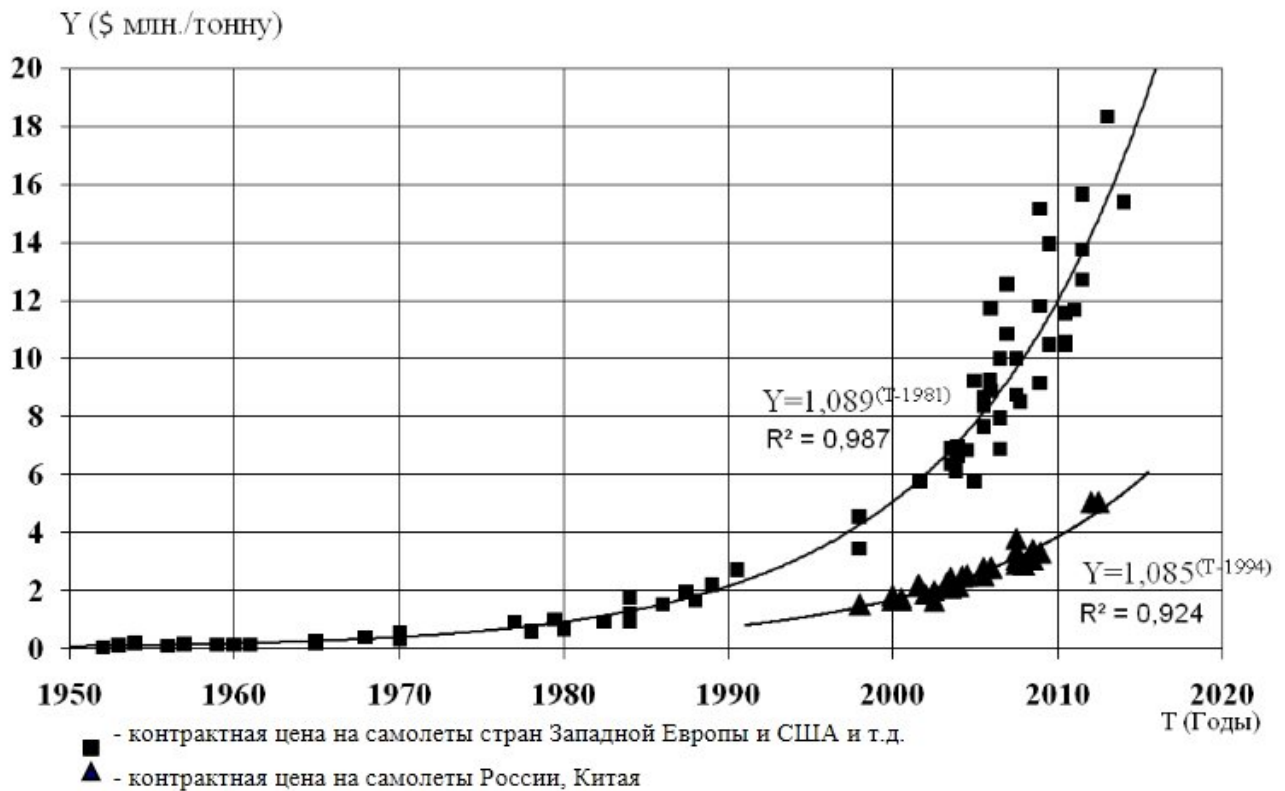


Рисунок 1 – Фактографический массив контрактных удельных цен  $Y$  боевых самолетов в зависимости от года их выпуска. Верхняя кривая – тренд контрактных удельных цен (стоимость) самолетов стран первой группы (Западной Европы, США и др.), нижняя – самолетов стран второй группы (России, Китая).  $R^2$  – величина оценки достоверности аппроксимации

2. В обеих областях цены *могут быть сгруппированы вокруг* двух степенных кривых (трендов) в соответствии с формулой:

$$Y = 1,089^{T-\tau} \text{ (млн. \$/т)}, \quad (2)$$

где удельная цена может быть определена на любой год  $T$  выпуска образца,  $\tau$  – год начала отсчета, при котором величина  $Y=1$ , то есть тот год выпуска, когда среднестатистическая цена образца (в млн.\$) равна его массе (в тоннах). Таким образом, год начала отсчета определяется при формировании тренда массива данных при его статистической обработке.

Коэффициент 1,089 в формуле взят из наиболее представительной по количеству данных выборки стран первой группы (рисунок 1), имеющей и максимальную величину оценки достоверности аппроксимации  $R^2=0,987$ . Он-то и определяет непрерывный рост стоимости серийно поставляемой авиатехники в 8,9% в год.

3. Нижний тренд второй группы стран отстает по уровню цен *почти на 13 лет от тренда роста цен первой группы стран*. Это соответствует тому, что уровень цен на боевые самолеты развитых стран почти в 3 раза выше уровня цен на самолеты развивающихся стран.

В чем смысл полученных трендов при анализе массива данных рисунка 1? Они представляют собой некие усредненные показатели, относительно которых происходит колебание контрактных цен, вследствие чего можно утверждать, что тренды являются неким приближением к параметру рыночной стоимости на авиатехнику.

При расчете  $Y$  боевых самолетов стран первой группы год начала отсчета  $\tau=1981$ , стран второй группы  $\tau=1994$ . Необходимо добавить, что для летательных аппаратов других типов (например, вертолетов) или другого назначения (например, транспортно-пасса-

жирского) могут быть найдены свои года начала отсчета стоимостных трендов [4].

Однако кроме массы и времени выпуска, имеется еще два внесистемных фактора, которые хотя и значительно меньше, чем масса или фактор времени, но все же заметно влияют на изменение цены летательного аппарата – это величина крейсерской скорости  $V$  и серийность образца  $N$  [1-3]. Отсутствие учета этих факторов вносит элемент хаотичности в формулу (2) и несколько искажает точность определения удельной стоимости в каждом конкретном случае. Далее покажем, что влияние этих факторов на самом деле не меняет

общий статистический характер зависимости (2).

Конструкторско-технологические мероприятия по увеличению крейсерской скорости летательного аппарата при неизменности остальных условий повышают его стоимость [1] в соответствии с формулой:

$$Y_1 \approx 0,5 \left(1 + \frac{V}{800}\right) Y_0 \text{ (млн. \$ / т)}, \quad (3)$$

где  $Y_1$  – удельная стоимость летательного аппарата с учетом влияния крейсерской скорости  $V$  (км/час);

$Y_0$  – удельная стоимость летательного аппарата с учетом влияния только временного фактора.

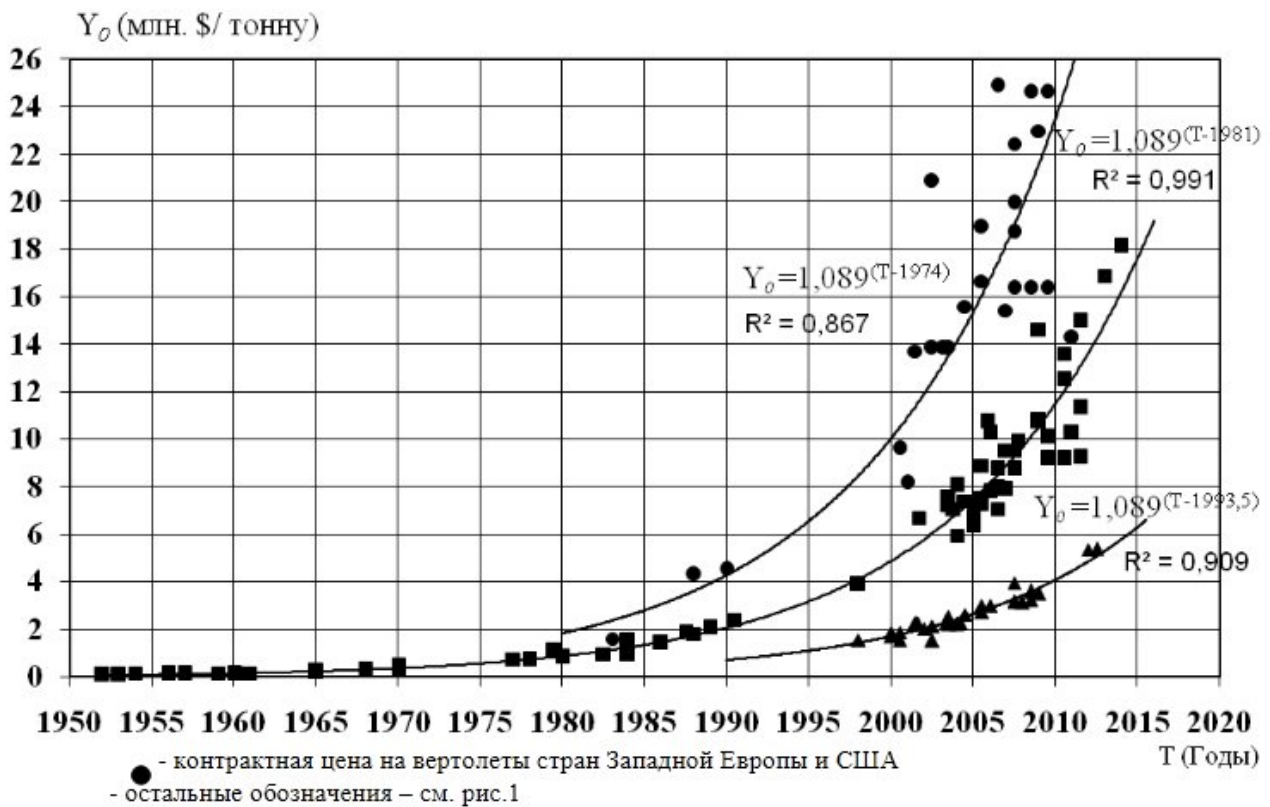


Рисунок 2 – Фактографический массив контрактных удельных цен  $Y_0$  на образцы БА в зависимости от года их выпуска и их тренды, уточненные по формуле (5). Верхняя кривая – тренд контрактных удельных цен боевых вертолетов, вторая сверху – самолетов стран Западной Европы и США, нижняя – самолетов России и Китая

Увеличение серийности выпуска летательного аппарата при неизменности остальных условий снижают его стоимость в соответствии с формулой Райта (T. Right) [6] для отраслей с трудоемким и длительным процес-

сом технологической подготовки производства:

$$Y_2 = \frac{Y_0}{N^n} \text{ (млн. \$ / т)}, \quad (4)$$

где  $Y_2$  – удельная стоимость летательного аппарата с учетом влияния серийности его выпуска;

$N$  – общее количество выпущенных единиц образца (серийность образца);

$\eta=0,1$  – коэффициент учета влияния серийности.

С учетом компенсации влияния  $V$  и  $N$  на  $Y$  зависимость (2) преобразуется в вид:

$$Y_0 = \frac{k Y N^\eta}{0,5(1 + \frac{V}{800})} = 1,089^{T-\tau} \left( \frac{k N^\eta}{0,5(1 + \frac{V}{800})} \right), \quad (5)$$

где  $k=0,56$  – масштабный коэффициент, позволяющий сохранить год начала отсчета, полученный по формуле (2) и необходимый для сравнения «самолетных» трендов в этих формулах.

На рисунке 2 представлен фактографический массив контрактных удельных цен  $Y_0$  летательных аппаратов боевой авиации в соответствии с формулой (5), к нему добавлен

аналогичный массив цен на боевые вертолеты стран первой группы.

Коэффициент 1,089 формулы (5) взят также по наиболее представительной выборке самолетов стран первой группы. При этом величина оценки достоверности аппроксимации повысилась до  $R^2=0,991$ . Близкий коэффициент 1,087 был указан и в аналогичных зависимостях для самолетов транспортно-пассажирской авиации [4]. При расчете уточненной удельной стоимости  $Y_0$  боевых самолетов стран первой группы год начала отсчета  $\tau=1981$ , стран второй группы  $\tau=1993,5$ , а для боевых вертолетов стран первой группы год начала отсчета  $\tau=1974$ .

Очевидно, что при сравнении зависимостей на рисунках 1 и 2 «самолетные» массивы мало отличаются друг от друга, имеют одинаковые тренды, что подтверждает отсутствие влияния параметров  $N, V$  на среднестатистическое изменение  $Y$  в зависимости от времени выпуска.

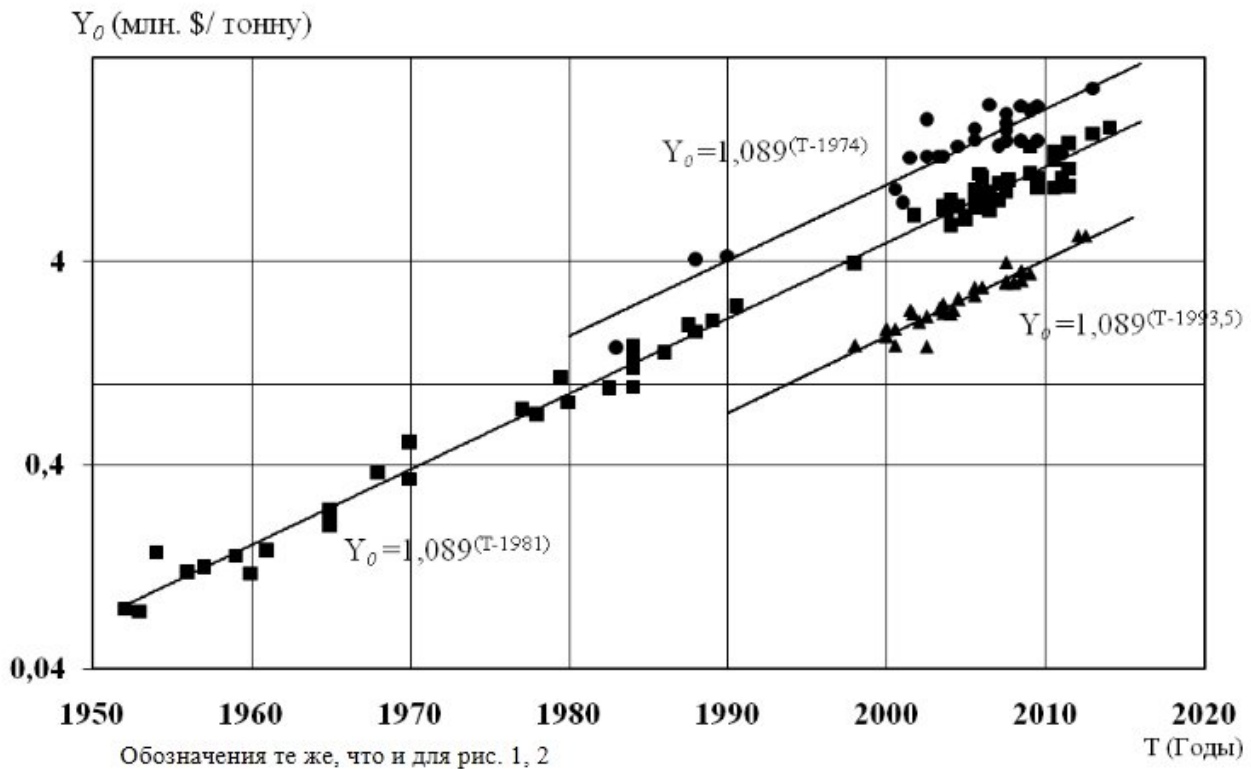


Рисунок 3 – Фактографический массив контрактных удельных цен  $Y_0$  на образцы БА в зависимости от года их выпуска и их тренды, уточненные по формуле (5) в системе координат с осью  $Y_0$ , оцифровка которой приведена к логарифмическому виду

Следует отметить, что гражданская вертолетная техника по удельным ценам на 5 лет обгоняла гражданские самолеты [4], а боевые вертолеты первой группы стран – на 7 лет, что, по мнению авторов, объясняется влиянием контрактов по закупке боевых вертолетов АН-64, имеющих в своем составе дорогое бортовое оборудование типа РЛС «Лонгбоу», повышающее стоимость образца на 30-40%. (Таким образом, для вертолетов АН-64 «Лонгбоу» год начала отсчета  $\tau=1972$ , для остальных  $\tau=1976$ ).

Информация по боевым вертолетам стран второй группы ограничена и противоречива, однако для них предположительно  $\tau=1989$ . Здесь следует упомянуть боевой вертолет ЮАР, страны, не входящей ни в первую, ни во вторую группу стран. По мнению авторов, для боевых вертолетов ЮАР год начала отсчета будет находиться между годами первой и второй группы стран, предположительно  $\tau=1980$ .

На рисунке 3 использован тот же фактографический массив данных, что и на рисунке 2 в системе координат с осью  $Y_0$ , оцифровка которой приведена к логарифмическому виду, что улучшает наглядность и значительно упрощает технику прогнозной обработки трендов.

Исходные данные проверялись по специализированным источникам информации [7-17] с высокой степенью достоверности сообщений по полностью завершенным контрактам на поставку продукции. Были учтены более 100 сообщений во временном интервале от конца 40-х годов XX века до 2011 г. для стран первой группы и более 40 сообщений для стран второй группы.

Следует подчеркнуть, что данная работа нацелена на выявление закономерностей роста цен на новую авиатехнику, поэтому в ней намеренно не рассматриваются проблемы, связанные с вторичным рынком. Хотелось бы еще упомянуть проблему верификации сообщений о ценах. Даже в специализированных изданиях продолжают публиковаться данные о стоимости авиатехники, не привязанные к

определенным датам. Как уже указывалось, рост стоимости на 9% в год делает такие сообщения практически бессмысленными и дезориентирует пользователя информации.

## **2. Фактор наличия двух сегментов мировой экономики и стоимость боевых летательных аппаратов**

Фактором, определяющим различия в формировании двух тенденций изменения стоимости продукции авиапромышленности стран первой и второй групп, согласно [18, 19], является зависимость годовых темпов роста цен на продукцию от годовых темпов роста производительности труда, связанной с оплатой труда в этих странах. Таким образом, удорожание продукции полностью связано с общим повышением уровня жизни, и только частично с непосредственным повышением качества продукции [20]. Такой вывод «размывает» общепринятую взаимную связь понятий «дорогой» для «высококачественной» продукции и «дешевый» для продукции «низкого качества». Понятие «удорожание продукции, связанное с повышением ее качества» следует, по-видимому, считать неточным и заменить его понятием «удорожание продукции, связанное с постоянным увеличением затрат, направленных на ее производство и обеспечение продвижения на рынке».

Наличие двух сосуществующих систем формирования мировых цен на продукцию авиапромышленности объясняется наличием двух достаточно изолированных рынков сбыта, а, следовательно, сохранением размежевания двух (по меньшей мере) типов экономических систем в мире.

Рынок с ценами второй группы стран сейчас занимает существенное положение в мире, и имеются все предпосылки его расширения в связи с тем, что закон экспонентного нарастания цен на дорогую авиатехнику стран Западной Европы, США, Канады и Японии заставляет покупателей искать альтернативу, либо отказываться от приобретения необходимого количества летательных аппаратов.

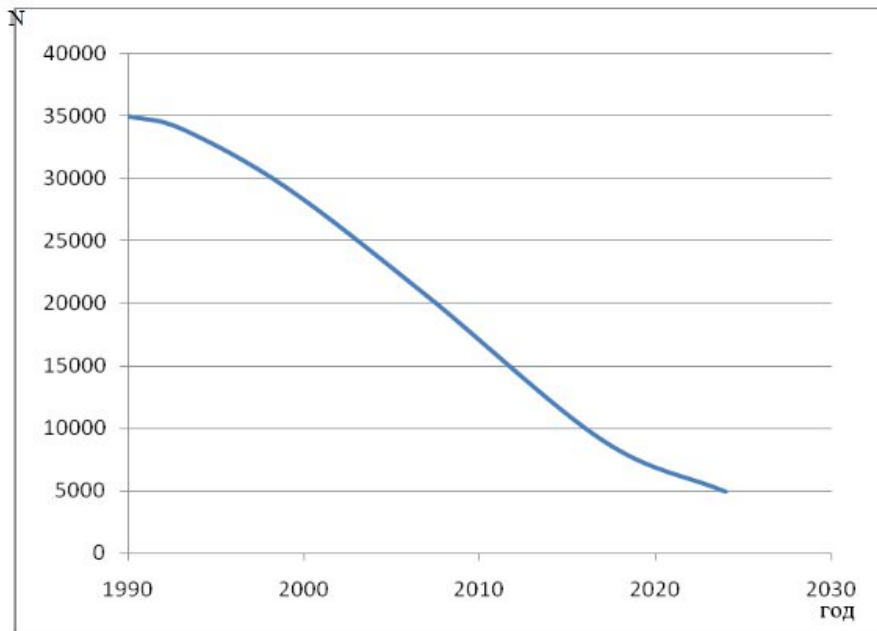


Рисунок 4 – Количественное снижение боевых составов ВВС стран мира

Независимо от кризисов и подъемов экономики, становится явным снижение объемов закупок новой авиатехники в большинстве стран мира (рисунок 4), так как темпы роста их экономики, военных бюджетов и благосо-

стояния населения (в конечном счете, оплачивающего закупку и эксплуатацию боевой авиатехники), как правило, всегда сильно отстают от 9-процентного годового роста цен на авиатехнику (рисунок 5).

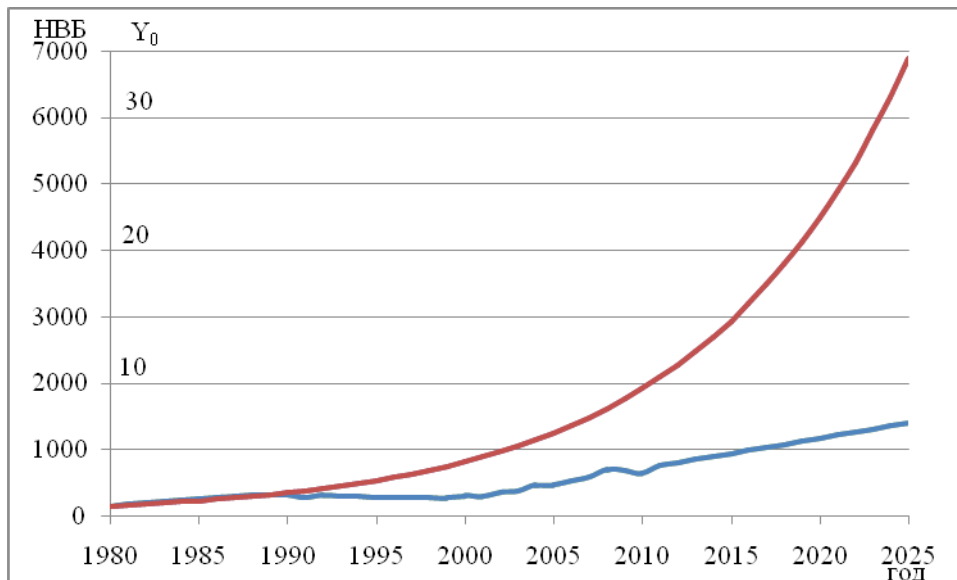


Рисунок 5 – Сравнение роста цен на авиатехнику (верхняя кривая) и роста НВБ США (нижняя кривая) реального и прогнозируемого после 2011 г. (млн.\$)

Цены стран второй группы отстают почти на 13 лет и соответственно почти в 3 раза ниже. На первый взгляд, это создает отечественным производителям авиатехники благоприятные возможности для экспорта.

Однако в настоящее время большая часть рынка авиапродукции (в денежном выражении) находится под контролем стран первой группы и высокие цены на «западную» авиа-

технику трансформируются в меньшее количество закупаемых образцов.

Сравнение стоимостных характеристик новой боевой авиатехники стран первой и

второй групп, рассчитанных по формуле (5), приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Стоимостные характеристики современных боевых самолетов и вертолетов

Тип	Расчетная рыночная стоимость $C_{10}$ / фактическая контрактная цена (в ценах 2010 г., млн. \$)	Масса, т	Страна – основной разработчик
Самолеты			
F-22	358/319	19,5	США
Су-30	63/64	16,5	Россия
F-35	260 /269	15,8	США
F-18	148/151	13,9	США
МиГ-29	48/45	11,2	Россия
Тайфун	147/153	11	Великобритания
J-10	52/48	9,8	Китай
Рафаль	126	9,1	Франция
F-16	85/89	8,7	США
Мираж 2000	81/82,2	7,6	Франция
Грипен	87/85	6,6	Швеция
J-17	22/19	6	Китай
Вертолеты			
Ми28Н	31/	8,6	Россия
Ми35	21/21	8,1	Россия
Ка52	23/20	7,8	Россия
АН-64Лонгбоу	78/74	5,4	США
Тигр	51/51	4,2	Германия
Руивалк	39/39	5,7	ЮАР

Расчеты проводились для авиатехники 2010 г. выпуска при условии закладки и постройки каждого отдельного образца в течение 1-3 лет, или когда 2010 г. является средним годом выпуска заказанной серии образцов.

Как выяснилось на примерах заключения контрактов по военно-транспортной авиации [4], декларируемая стоимость по заключенному контракту не всегда является окончательной величиной. С недавних пор даже при декларировании стоимости уже выполненных контрактов наметилась тенденция «прятать» часть ее за последующей «общей ценой приобретения» авиатехники или оплатой «технической поддержки проекта». Необходимо здесь упомянуть и о сложностях с ценообразованием, появляющихся в связи с требованиями выполнения офсетных программ поставок авиатехники.

### 3. Прогноз численности самолетов БА в составе национальных ВВС к 2025 году

Парки БА ВВС формируются за счет ассигнований по соответствующим стабильным статьям расходов национальных военных бюджетов (НВБ). Численность БА национальных ВВС до 2025 г. рассчитывалась по методу [4], основанному на гипотезе о пропорциональности изменений НВБ и затрат на приобретение авиатехники в соответствии с предлагаемой формулой:

$$N_{24} \approx \mu^{15} \cdot N_{95-09} + \frac{S_{80-09} \cdot \frac{B_{cp95-24}}{B_{cp80-09}} - S_{95-09}}{1,089^{T-2010} \cdot C_{10}}, \quad (6)$$

где  $\mu = 0,97 \dots 0,98$  – средний годовой коэффициент сохранности материальной части (по оценочным данным статистики изменения количественного состава самолетов);



$N_{95-09}$  – численность самолетов массой более 4т выпуска 1995-2009 гг. в составе ВВС конкретной страны к 2010 г.;

$T \approx 2016,5$  – условный год поставки серийного самолета (равен среднему арифметическому прогнозируемых годов начала и конца серийного выпуска в период 2010-2024 гг.);

$C_{10} = Y_{10} \cdot m_0$  – стоимость на 2010 г. (млн. \$) предполагаемого к закупке серийного самолета, где  $Y_{10}$  рассчитана по формуле (5) для 2010 г. (таблица 1);

$1,089^{T-2010} \cdot C_{10}$  – прогнозируемая стоимость (млн. \$) закупаемого серийного самолета на дату  $T$ ;

$S_{80-09}$  – стоимость (млн. \$) поставок всех самолетов, в состав ВВС конкретной страны к 2010 г., осуществленных в 1980-2009 гг.;

$B_{cp95-24}$  – величина среднего НВБ за период 1995-2024 гг. (прогнозируемая);

$B_{cp80-09}$  – величина среднего НВБ за период 1980-2009 гг.;

$S_{95-09}$  – стоимость (млн. \$) поставок самолетов, входящих в состав ВВС конкретной страны в 2009 г., осуществленных в 1995-2009 гг.

В прогнозе по БА использованы данные по НВБ и авиапаркам до 2010 г. [21-25]. Условный период закупки новых самолетов – 2016,5 г., что допускает увеличение количества закупаемой техники более ранних годов выпуска, и наоборот. Прогнозируемое количество самолетов может быть увеличено обратно пропорционально уменьшению их массы. В прогнозе рассматриваются также самолеты БА типа перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации (ПАК ФА) и легкого фронтового истребителя (ЛФИ) разработки стран второй группы с гипотетическими характеристиками по материалам открытой печати.

Результаты прогноза изменения численного состава боевых самолетов ряда стран мира, рассчитанные по формуле (6), представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Прогноз изменения численного состава боевых самолетов ряда стран мира (без учета стратегической и разведывательной авиации)

Страна	Численность самолетов БА				
	1992 г.	2009 г.	2024 г. (прогноз) $N_{24}$	Поставка 2010 - 2024 гг. (прогноз) $N_{24} - \mu^{15} \cdot N_{95-09}$	Тип поставляемого образца
Австралия	<u>92</u>	<u>119</u>	<u>37</u>	<u>14</u>	F-35
Австрия	<u>50</u>	<u>37</u>	<u>17</u>	<u>6</u>	Тайфун
Алжир	245	189	88	46	ПАК ФА
Ангола	137	94	42	42	ЛФИ
Аргентина	<u>84</u>	<u>97</u>	0	0	-
Бангладеш	86	67	6	6	ЛФИ
Беларусь	190	188	40	40	ЛФИ
Бельгия	<u>160</u>	<u>60</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	Грипен (?)
Болгария	220	50	6	6	ЛФИ (?)
Боливия	<u>6</u>	0	0	0	-
Бразилия	<u>90</u>	<u>118</u>	17	17	ЛФИ
Великобритания	<u>800</u>	<u>461</u>	<u>66/87</u>	<u>26/47</u>	F-35/Тайфун
Венгрия	77	20	<u>14</u>	<u>5</u>	Грипен
Венесуэла	<u>64</u>	<u>55</u>	42	25	ПАК ФА

Вьетнам	180	219	30	19	ПАК ФА
Германия	<u>560</u>	<u>367</u>	<u>93</u>	<u>67</u>	Тайфун
Греция	<u>390</u>	<u>276</u>	<u>89</u>	<u>31</u>	Тайфун
Дания	<u>80</u>	<u>48</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	Грипен (?)
Египет	480	414	106/ <u>87</u>	61/ <u>43</u>	ЛФИ/Грипен
Израиль	<u>760</u>	<u>435</u>	<u>128</u>	<u>24</u>	F-35
Индия	660	577	357	235	ПАК ФА+ЛФИ
Индонезия	<u>69</u>	<u>81</u>	31/ <u>21</u>	27/ <u>17</u>	ПАК ФА/Тайфун
Иордания	<u>110</u>	<u>123</u>	47/ <u>33</u>	47/ <u>33</u>	ЛФИ/Грипен
Иран	<u>257</u>	<u>291</u>	74	50	ЛФИ
Испания	<u>225</u>	<u>186</u>	<u>44</u>	<u>31</u>	Тайфун
Италия	<u>360</u>	<u>262</u>	<u>89</u>	<u>51</u>	Тайфун
Йемен	121	79	22	10	ЛФИ
Казахстан	> 200	250	41	41	ПАК ФА+ЛФИ
Канада	<u>170</u>	<u>77</u>	<u>24</u>	<u>10</u>	F-35
Китай	5200	2583	1450	1200	ПАК ФА+ЛФИ
КНДР	830	566	130	63	ЛФИ
Колумбия	<u>28</u>	<u>27</u>	10	10	ЛФИ (?)
Куба	175	31	15	12	ЛФИ
Кувейт	<u>57</u>	<u>50</u>	9/ <u>17</u>	9/ <u>17</u>	Тайфун /Грипен
Ливия	400	374	<u>12</u>	<u>12</u>	Рафаль
Малайзия	<u>50</u>	80	74/ <u>59</u>	28/ <u>13</u>	ПАК ФА+ЛФИ/ Тайфун
Марокко	<u>47</u>	<u>52</u>	7	7	ЛФИ (?)
Мексика	<u>11</u>	<u>10</u>	0	0	-
Мьянма	37	121	16	16	ЛФИ
Нигерия	37	39	14	8	ЛФИ
Нидерланды	<u>180</u>	<u>87</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	Грипен
Норвегия	<u>90</u>	<u>57</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	Грипен
ОАЭ	<u>81</u>	<u>199</u>	<u>88</u>	<u>11</u>	F-35
Оман	<u>20</u>	<u>52</u>	8/ <u>11</u>	8/ <u>11</u>	Грипен /ЛФИ
Пакистан	420	517	173	65	ЛФИ
Перу	66	68	17	17	ЛФИ
Польша	380	128	<u>50</u>	<u>17</u>	F-35
Португалия	<u>67</u>	<u>19</u>	5/ <u>7</u>	5/ <u>7</u>	Грипен /ЛФИ (?)
Респ. Корея	<u>350</u>	<u>479</u>	100/ <u>250</u>	55/ <u>205</u>	F-35/ПАК ФА+ЛФИ
Россия	6600	2500	420	410	ПАК ФА+ЛФИ
Румыния	460	49	4	4	ЛФИ (?)
Сауд. Аравия	<u>200</u>	<u>327</u>	<u>102</u>	<u>51</u>	F-35

Сербия	-	51	9	9	ЛФИ (?)
Сингапур	<u>138</u>	<u>99</u>	<u>55</u>	<u>12</u>	F-35
Сирия	733	480	39	39	ЛФИ
США	<u>6300</u>	<u>3900</u>	<u>1740</u>	<u>576</u>	F-35
Таиланд	<u>74</u>	<u>114</u>	<u>31/22</u>	<u>31/22</u>	ЛФИ/Грипен
Тайвань	<u>470</u>	<u>419</u>	<u>147</u>	<u>20</u>	F-35
Тунис	<u>15</u>	<u>12</u>	0	0	-
Турция	<u>490</u>	<u>426</u>	<u>20/73</u>	<u>20/73</u>	F-35/ ПАК ФА+ЛФИ
Узбекистан	170	110	34	34	ПАК ФА+ЛФИ
Украина	1100	240	13	13	ЛФИ
Филиппины	<u>9</u>	0	0	0	-
Финляндия	<u>116</u>	<u>110</u>	<u>52</u>	<u>9</u>	F-35
Франция	<u>490</u>	<u>344</u>	<u>175</u>	<u>55</u>	Рафаль
Чехия	-	14	<u>17</u>	<u>7</u>	Грипен
Чили	<u>64</u>	<u>62</u>	<u>19/13</u>	<u>19/13</u>	ЛФИ/Грипен
Швейцария	<u>260</u>	<u>87</u>	<u>27/30</u>	<u>4/7</u>	Тайфун/Грипен
Швеция	<u>430</u>	<u>167</u>	<u>144</u>	<u>31</u>	Грипен
Эквадор	<u>34</u>	<u>29</u>	9	9	ЛФИ (?)
Эфиопия	58	42	4	4	ЛФИ (?)
ЮАР	<u>210</u>	<u>52</u>	<u>31/35</u>	<u>9/13</u>	Грипен/ЛФИ
Япония	<u>437</u>	<u>250</u>	<u>55</u>	<u>21</u>	F-35

## Примечания:

1. Рассматриваются самолеты с массой более 4 т.
2. Во втором-четвертом столбцах выделены данные по численности самолетов БА:
  - преимущественно европейской разработки (подчеркнутый прямой шрифт);
  - преимущественно разработки фирм России, (СССР до 1992 г.), Китая (обычный шрифт);
  - преимущественно разработки фирм США (подчеркнутый курсив).
3. В шестом столбце отсутствие поставок или поставки со знаком вопроса (?) могут быть заменены на поставки вторичного рынка БА.
4. Самолеты ПАК ФА и ЛФИ предполагаются российской (Т-50, МиГ), китайской (F-20) и индийской (FGFA, Теджас) разработки и изготовления, включая лицензионное.
5. В ближайшие годы вместо самолетов, пока не принятых на вооружение (F-35, ПАК ФА, ЛФИ), будут поставляться имеющиеся в производстве. Вероятна ситуация, когда потребительская ниша ЛФИ окажется заполненной самолетами ПАК ФА [26].

Таким образом, основываясь на подсчете численных результатов представляемого прогноза (таблица 2) оценим, что к 2024 г. суммарный выпуск самолетов типа F-35 не превысит 870 единиц, выпуск легких фронтовых истребителей (ЛФИ) – 2100, перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации (ПАК ФА) – 880 единиц (при отказе от

выпуска ЛФИ и замене их на ПАК ФА – еще до 1300 единиц). В период 2010-2024 гг. выпуск самолетов типа Тайфун, Рафаль и Грипен не превысит 280, 70, 250 единиц соответственно. Россия при благоприятной экономической ситуации сможет поставить на вооружение собственных ВВС только до 410 боевых самолетов. Любые мероприятия экономи-

ческого стимулирования по улучшению ситуации, вероятно, начнут сказываться не ранее, чем через 15 лет из-за влияния временного лага [5] получения материальной отдачи от вложенных средств.

Несмотря на то, что стоимость российской авиатехники почти в три раза ниже аналогичной, выпускаемой странами Западной Европы и США, политический диктат экономически развитых стран не позволит нам осуществить прорыв на мировом рынке авиатехники. Все, что можно сделать в этих условиях – определить те страны, которые в ближайшее десятилетие будут остро нуждаться в замене значительной части образцов авиатехники ВВС, но в связи с финансовыми проблемами не смогут оплатить поставки из стран Западной Европы и США. На основании анализа таблицы 2 можно предполагать, что в список этих стран в ближайшее десятилетие в первую очередь войдут: Бразилия, Вьетнам, Египет, Индия, Иордания, Иран, Китай, КНДР, Колумбия, Куба, Марокко, Мьянма, Нигерия, Оман, Перу, Сирия, Турция, ряд стран СНГ. Несколько в лучшем положении с выбором закупок авиатехники окажутся: Алжир, Ангола, Венесуэла, Индонезия, Малайзия, Таиланд, Чили, ЮАР. С чрезвычайными трудностями в самостоятельном комплектовании новыми самолетами хотя бы одной полноценной боевой эскадри-

льи (при существующем финансировании) столкнутся: Бельгия, Дания, Колумбия, Марокко, Норвегия, Оман, Португалия, Сербия, Эквадор. Видимо уже не смогут самостоятельно скомплектовать хотя бы одну собственную эскадрилью: Аргентина, Бангладеш, Болгария, Боливия, Мексика, Румыния, Тунис, Филиппины, Эфиопия и все не упомянутые по разным причинам в статье страны, за исключением: Азербайджана, Ирака, Катара, Словакии, Туркмении, Шри-Ланки. Подавляющее большинство стран мира вынуждено будет сокращать численность боевого состава ВВС. В связи с этой ситуацией становится особенно актуальной проблема борьбы с поставками «западной» «сэконд-хэнд» – авиатехники, что проиллюстрировал бразильский тендер и контракт 2005 г. на поставку восстановленных истребителей «Мираж-2000В/С» из состава ВВС Франции.

Крупные азиатские страны (Китай, Индия, Иран), имеющие интенсивный рост военного бюджета, получают возможность увеличивать численность своих ВВС за счет закупок «восточной» и частично «западной» авиатехники (в основном в конъюнктурных целях). Вероятно также организация собственного (в основном лицензионного) выпуска боевых самолетов.

#### Список использованных источников

1. Егер С.М., Мишин В.Ф., Лисейцев Н.К. и др. Проектирование самолетов. – М.: Машиностроение. – 1983.
2. Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники. – М.: Физматлит, 2008.
3. Саркисян С.А., Минаев Э.С., Нечаев П.А. Экономическая эффективность перевозок грузов воздушным транспортом. – М.: Транспорт, 1984.
4. Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочный прогноз рыночной стоимости летательных аппаратов гражданской и военно-транспортной авиации // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 4.
5. Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочное прогнозирование инвестиций в гражданскую и военно-транспортную авиацию // Проблемы прогнозирования. – 2007. – № 5.
6. Анисимов Ю.П. Солнцева Е.В. Инновационный менеджмент: учебное пособие. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007.
7. Данилкович Д., Шварев В. Оценка мирового рынка авиационной техники в 2004-2008 гг. Анализ портфеля заказов на поставку авиатехники в 2009-2013 гг. // Рынки вооружений. – 2008. – т. 8. – № 10.

8. Данилкович Д., Шварев В. Анализ мирового рынка военных самолетов в 2001-2015 гг. Многофункциональные истребители, самолеты-заправщики и самолеты БПА // Рынки вооружений. – 2007 – т. 7. – № 7.

9. Данилкович Д., Шварев В. Оценка мирового рынка военной вертолетной техники и БЛА в 2004-2008 гг. Анализ портфеля заказов на поставку военных вертолетов и БЛА в 2009-2013 гг. // Рынки вооружений. – 2008. – т. 8. – № 11.

10. Данилкович Д., Шварев В. Анализ мирового рынка военных вертолетов в 2001-2010 гг. и на период до 2015 года // Рынки вооружений. – 2007 – т. 7. – № 10.

11. Данилкович Д., Шварев В. Анализ мирового рынка оружия в 2008 г. и за пятилетний период 2004-2008 гг. Оценка мировых объемов фактического экспорта/импорта ПВН // Рынки вооружений. – 2009. – т. 9. – № 3.

12. Анализ мирового рынка многоцелевых истребителей на ближнесрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу. Анализ стоимостных объемов контрактов, заключенных на поставку военной авиационной техники в 1 пол. 2009 г. // Рынки вооружений. – 2009 – т. 9. – № 4-6.

13. Доклад SAR в конгрессе США по стоимости закупок авиатехники в 2006 г. // Военно-техническое сотрудничество. – 2006. – № 34.

14. Военные самолеты мира. Справочник / Под редакцией Новичкова Н.Н. – М.: Информационное агентство АРМС-ТАСС, 2003.

15. Вертолеты мира. Справочник. – Под редакцией Новичкова Н.Н. – М.: Информационное агентство АРМС-ТАСС, 2005.

16. Справочник по зарубежным военным и гражданским самолетам и вертолетам. – М.: ЦАГИ, 1985.

17. Техническая информация. Обзоры и рефераты по материалам иностранной печати. – М.: ЦАГИ, 1984-1991.

18. Вальтух К.К. О разработке вероятностной экономической теории. // Вестник РАН. – 2008. – № 1.

19. Вальтух К.К. Теория стоимости: статистическая верификация, информационное сообщение, актуальные выводы // Вестник РАН. – 2005. – №9.

20. Гальченко А.В., Тегин В.А. К вопросу о парадигме формирования цен на высокотехнологичную продукцию // В мире научных открытий. – 2011. – № 3.

21. Военные расходы в различных странах // SIPRI Yearbook. – 1988-2000, <http://www.esaar-russia/org/ecabul5ru/html>.

22. Вооруженные силы зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение. – 1999-2010.

23. Боевой состав ВВС некоторых иностранных государств // Зарубежное военное обозрение. – 1991. – № 1, 2. – 1993. – № 1, 2, 3.

24. Обзор стран-членов СНГ // Military Technology. – 2006. – № 1.

25. Чуприн К.В. Вооруженные силы стран СНГ и Балтии. Справочник. – Минск.: Современная школа, 2009.

26. Богданов К. Истребительная авиация: только тяжелые машины // Военно-техническое сотрудничество. – 2011 – № 34 (778).

Дегтерева Е.А., кандидат экономических наук

## Редкоземельные металлы в производственных цепочках военно-промышленного комплекса США

*В статье рассматриваются особенности производственных цепочек военно-промышленного комплекса США с использованием редкоземельных металлов в условиях нарастания их дефицита на мировом рынке. Особое место уделено процессам консолидации в оборонной сфере США. Приводятся выводы, имеющие практическое значение для оборонной промышленности России.*

В любой стране мира редкоземельная отрасль – стратегически важная составляющая экономики. В природе существует около 17 подобных металлов, наиболее известный из которых – церий. Их значение для инновационного роста трудно переоценить, они используются практически во всех современных высокотехнологичных отраслях: электронике (ЖК-дисплеи из кремниевых кристаллов), электроэнергетике (атомная техника, солнечные батареи), машиностроении (электромобили), химической промышленности (пигменты, лаки, краски), нефтяной промышленности (катализаторы), производстве высококачественного стекла. Редкоземельные металлы широко используются в оборонной промышленности, включая неодим в высокопрочных магнитах и как легирующую примесь для лазеров, самарий в самарий-кобальтовых магнитах, иттрий в лазерных стержнях и жаропрочных сплавах, скандий в алюминиевых сплавах и керамике, рений в жаропрочных сплавах и покрытиях [1].

Мировой рынок редкоземельных металлов на 95% контролируется Китаем. В июне 2010 г. китайские власти объявили об уменьшении экспортных квот во втором полугодии на 72% с перспективой их дальнейшего снижения. В сентябре 2010 г. Китай полностью прекратил поставки редких земель в Японию из-за «обострения политических отношений». Это привело к резкому повышению цен на данное сырье на мировом рынке.

В свою очередь рост цен на сырье со временем сказывается на стоимости закупки вооружений. Как известно, себестоимость высо-

котехнологичной продукции зависит от изменения цен на комплектующие и сырье за предыдущий период времени:

$$P = P(y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t)), \quad (1)$$

где  $t$  – время, а  $y_i(t)$  – частный фактор (внутренний/внешний) с порядковым номером  $i$ , например величина материальных расходов (сырье, материалы и комплектующие в ценах Поставщика, топливо и электроэнергия, транспортно-заготовительные расходы), расходы на оплату труда, накладные расходы. Значения этих факторов могут фиксироваться поквартально или помесечно.

С другой стороны, рост цен на рудные концентраты редкоземельных металлов ведет к увеличению допустимой себестоимости их добычи  $C_d$ , что делает рентабельным разработку более бедных или труднодоступных месторождений. В современных условиях экономически оправданной становится даже переработка уже отработанной породы в отвалах горнообогатительных комбинатов (ГОКов) – это так называемые «хвосты». В частности, повышается граничный коэффициент вскрыши месторождений открытым способом, который выражается через затраты на извлечение самой руды  $Z_p$  и затраты на выемку пустой породы  $Z_b$ :

$$k_{zp} = \frac{(C_d - Z_p)}{Z_b}. \quad (2)$$

В качестве  $C_d$  здесь берется прогнозируемая цена концентрата на мировом рынке. При подземной разработке данного месторождения стоимость всех работ также не должна превышать  $C_d$ . В зависимости от конъюнк-

туры цен на редкоземельные металлы возможно даже перепрофилирование действующего ГОКа на сепарацию других, более ценных в данное время, компонентов руды из смешанных концентратов.

В условиях кризиса на мировом рынке редкоземельных металлов промышленно-развитые страны начали активно применять превентивные меры в целях стабильного обеспечения национальных стратегических отраслей данным сырьем. Это государственные инициативы на макроуровне (создание стратегических запасов критически важного сырья, приобретение месторождений в зарубежных государствах), а также меры на микроуровне (оптимизация производственных процессов национальных отраслей промышленности с использованием редкоземельных металлов).

В данной статье приводится анализ роли редкоземельных металлов в производствен-

ных цепочках ВПК США нижнего и верхнего уровней, что имеет практическое значение для минимизации возможных рисков применения данного сырья в оборонной промышленности России.

**Производственные цепочки ВПК США с использованием редкоземельных металлов (нижние уровни)**

Перебои с поставками редкоземельных металлов в США привели к необходимости более глубокого анализа производственных цепочек в данной сфере. Наблюдается парадоксальная ситуация – американские военные подрядчики, производящие конечную продукцию оборонного назначения, фактически не фиксируют каких-либо проблем с поставками редкоземельных металлов, поскольку напрямую не имеют дело с поставщиками оксидов редкоземельных металлов, основное производство которых обеспечивают компании КНР (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пирамида добавленной стоимости в производстве редкоземельных металлов. Источник: Electron Energy Corporation

Они закупают продукцию более высокого уровня обработки, в первую очередь, магниты, а здесь уже велика доля западных производителей. Самарий-кобальтовые магниты, используемые подрядчиками Министерства обороны США, поставляются следующими компаниями: «Dexter Magnetics» (США, Великобритания, КНР), «Arnold Magnetic Technologies» (США, Швейцария), «Electron Energy Corporation» (США), «Magnet Component Engineering» (США), «Integrated Magnetics» (США), Adams

Magnetic Products (США), Vakuumschmelze (ФРГ), «Magnet Applications» (США, Великобритания) и «Thomas Skinner» (США). Это преимущественно американские компании, причем на нужды оборонного комплекса идет лишь около 10% их продукции.

Таким образом, производственная цепочка в данной сфере как бы «амортизирует» последствия ценовых шоков на рынке оксидов редкоземельных металлов (таблица 1).

Таблица 1 – Мировая производственная цепочка по редкоземельным металлам

Оксиды	Металлы, сплавы и порошки	Люминофоры	Магниты	
			Дистрибьютор/ Изготовитель	Производитель
Lynas Corp. Австралия	Santoku Corporation Япония/ США	Rhodia, США, Франция	Integrated Magnetics *Δ, США	Electron Energy Corporation ; США
Molycorp – exp. 2012 США	Shin Etsu Япония	–	Dexter Magnetic Technologies *Δ США, Великобритания, КНР	Thomas and Skinner ΔΔ США
Japan Oil, Gas and Metals National Corp. Япония	Great Western Minerals Group/ Less Common Metals Канада/ США Великобрита- ния/	–	Allstar Δ США	Arnold Magnetic Technolo- gies *ΔΔ США/ Швейцария
<b>КНР обеспечивает 97% мирового производства</b>	Neo Materials (Magnaquench) КНР	–	Quadrant *Δ США –	Molycorp (планируется СП с Hitachi) США/ Япония
Sichuan Mianning Mining Co КНР	CAS Key Laboratory of Rare Earth Chemistry and Physics КНР	–	Adams *Δ США	Vakuumschmelze GmbH/ Neorem *Δ Герма- ния/ Финляндия
Jiangxi Copper КНР	–	–	Bunting *Δ США	Hitachi Metals *Δ Япония
Baotou Steel Rare Earth, КНР	–	–	Magnetic Component Engineering, Inc. *Δ США	Chengdu Magnetic Material Science & Technology Com- pany *КНР
Sichuan Hanxin Mining Industrial Co КНР	Molycorp (СП с Sumit- omo-SumikinMolycorp) США/ Япония	–	Magnet Sales *Δ, США	Zhejiang Tinnau Group *КНР
–	–	–	Stanford Magnetics *Δ США	Ningbo Co-Star Material High Tech Co. Ltd *Δ КНР
–	–	–	Dura magnetic *Δ США	Nanjing Chuangken Mag- netism Co. Ltd *Δ КНР
–	–	–	KJ Magnetics Δ США	Ningbo Ninggang Perma- nent Magnetic Materials Co. Ltd *Δ КНР
–	–	–	–	Advanced Technology & Ma- terials Co., Ltd Δ КНР
–	–	–	–	Beijing Jingci Magnetism Technology Co. Δ КНР
–	–	–	–	Thinova Co., Ltd. Δ КНР
–	–	–	–	Ningbo Yunsheng Co., Ltd. Δ КНР
–	–	–	–	Shin Etsu *Δ Япония
–	–	–	–	San Huan New Material High-Tech Inc. Δ КНР

Источник: The United States Magnetic Materials Association, 2/17/11. – <http://www.usmagneticmaterials.com>.

Примечание:

\* - включая постоянные магниты самарий-кобальт (SmCo)

/Δ - включая неодимовые магниты (NdFeB)

\*\* - планы по производству постоянных магнитов самарий-кобальт (SmCo)

ΔΔ - планы по производству неодимовых магнитов (NdFeB)



Военные подрядчики чаще всего имеют дело с дистрибьюторами или изготовителями (fabricators), а также с производителями магнитов (manufacturers).

К первой категории относятся преимущественно импортеры и оптовики, занимающиеся поставками магнитов на местный рынок. Некоторые из них оставляют сам продукт (магниты) без изменений, в то время как другие делают дробление продукта. Наконец, часть из них делают более высокомаржинальные продукты на основе импортируемых компонентов.

Ко второй категории относятся те, кто сами делают сплавы редкоземельных металлов и в дальнейшем самостоятельно изготавливают магниты из собственных сплавов. Тем самым, они обеспечивают контроль за качеством сплавов редкоземельных металлов и не зависят в этом вопросе от иностранных поставщиков. Вдобавок, они имеют технологические возможности не только по производству магнитов, но и по их термической обработке с целью улучшения свойств магнитов. Производители магнитов, как правило, имеют целый спектр производственных возможностей, что позволяет им производить магниты требуемых заказчиком форм и применений. Они также могут производить высокомаржинальные продукты с использованием магнитов собственного производства [7].

### **Производственные цепочки ВПК США с использованием редкоземельных металлов (верхние уровни)**

Анализ американской продукции военного назначения, закупаемой вооруженными силами США и имеющей редкоземельные металлы, целесообразно проводить по отдельным видам ВС США, выступающих в качестве заказчиков данной продукции.

*ВВС США.* В продукции военного назначения, поставляемой для нужд ВВС США, имеется ряд наименований, содержащих редкоземельные металлы.

Поставщиком приводов стабилизаторов с использованием редкоземельных металлов для целого ряда позиций, закупаемых военно-воздушными силами, является компания «Moog Components Group». Данными приводами комплектуются:

- радиолокационные ловушки (Miniature Air-Launched Decoy), производимые корпорацией «Raytheon»;
- единые ракеты класса «воздух-земля» (Joint Air-to-Ground Missile), производимые корпорациями «Raytheon» и «Boeing»;
- внеатмосферные перехватчики спутников (Exoatmospheric Kill Vehicle), производимые корпорацией «Raytheon»;
- системы наземного базирования для перехвата баллистических ракет на среднем участке траектории (GMD Missiles), производимые корпорацией «Boeing».

В системе спутниковой связи Milstar и последующих ее модификациях, поставляемых компанией «Lockheed Martin», используются радиочастотные, микроволновые и антенные подсистемы с редкоземельными металлами Milstar-2 производства корпорации «Boeing».

Комплект оборудования на основе технологии GPS, преобразующий свободнопадающие бомбы во всепогодные корректируемые («умные», англ. «smart») боеприпасы Joint Direct Attack Munition (JDAM), производимый компанией «Boeing», включает в себя редкоземельные приводы, расположенные в задней части бомбы, поставляемые компанией «HR Textron», а также электродвигатели компании «sL Montevideo» [4].

*Армия США.* Армия США (сухопутные войска США) закупает следующие наименования продукции военного назначения, содержащей редкоземельные металлы.

Противотанковая ракета Javelin Missile производства корпораций «Lockheed Martin» и «Raytheon» имеет редкоземельные приводы стабилизаторов, поставляемые компанией «Parker-Hannifin».

Высокоточный управляемый снаряд Excalibur Artillery Shell производства корпора-

ции «Raytheon» имеет редкоземельные приводы стабилизаторов схемы «утка», поставляемые компанией «General Dynamics OTS» (Versatron) [6].

Американский боевой танк M1A1 Abrams Tank, поставляемый компанией «General Dynamics» (подразделение наземных систем), включает следующее оборудование с использованием редкоземельных металлов:

- двигатели производства компании «Honeywell»;
- сенсорную систему LRS-2000 Rate Sensor производства компании «Northrop Grumman»;
- комплект для повышения огневой мощности танка Firepower Enhancement Program производства компании «Raytheon» [2].

*ВМС США.* Военно-морские силы США закупают следующие наименования продукции военного назначения, содержащей редкоземельные металлы.

Корабельный зенитный артиллерийский комплекс Phalanx CIWS производства компании «Raytheon» включает моторы на постоянных редкоземельных магнитах для подъема орудий, производимые компанией «Kollmorgen».

Эскадренные миноносцы с ракетным вооружением Zumwalt Destroyer производства компании «Northrop Grumman» используют моторы на постоянных редкоземельных магнитах, поставляемые компанией «DRS Technologies» [4].

Американская корабельная пусковая установка Nulka MK 53 Decoy производства корпорации «BAE Systems Australia» включает следующие элементы с использованием редкоземельных металлов:

- систему РЭБ (Electronic Warfare Payload), производимую компанией «Lockheed Martin»;
- твердотопливный ракетный двигатель, поставляемый компанией «Aerojet».

Американские многоцелевые атомные подводные лодки класса «Вирджиния» (Virginia-class Submarine), производимые

«General Dynamics Electric Boat» и «Northrop Grumman Newport News», имеют следующее оборудование с использованием редкоземельных металлов:

- силовая установка, поставляемая корпорацией «General Electric»;
- сенсорные и коммуникационные системы A-RCI, AN/BPS-16, Sub HDR, TB-29, TB-34, поставляемые компаниями «Lockheed Martin», «Northrop Grumman», «Raytheon» [3].

### Процессы консолидации в оборонном секторе США

Важным фактором снижения рисков производственной деятельности компаний ВПК США, в т.ч. в области материально-сырьевого обеспечения, выступают интеграционные процессы, имевшие особую активность в 1993-2007 гг.

За указанный 15-летний период количество генеральных военных подрядчиков в США сократилось с 37 компаний до 5 (!). Лидирующая роль в настоящее время принадлежит корпорациям «Boeing», «Raytheon», «Northrop Grumman», «Lockheed Martin» и «General Dynamics». Именно эти корпорации оказываются конечными поставщиками продукции для нужд различных видов Вооруженных сил США, в т.ч. содержащей редкоземельные металлы. Интеграция компаний ВПК шла, фактически, однонаправленно, за исключением нескольких случаев – продажу компании «Rocketdyne» корпорацией «Boeing» компании «Pratt & Whitney» в 2005 г., а также продажу ряда активов корпорации «Lockheed Martin» британской компании «BAE» в 2000 г.

Появление столь сильных игроков позволяет американским компаниям ВПК иметь более сильную переговорную позицию во взаимоотношениях с субподрядчиками. Фактически, речь идет о рынке с олигополистической конкуренцией, что чревато с точки зрения завышения стоимости оборонных контрактов.

В этой связи в последние годы в США активизированы исследования о роли малого бизнеса в оборонной сфере. Делается попыт-

ка понять, почему сокращается роль малого бизнеса в оборонных контрактах, к каким возможным негативным последствиям это приводит [5]. Количественно такого рода процессы в экономике принято оценивать с помощью индекса Херфиндаля (Herfindahl-Hirschman index), который обычно используется для оценки степени монополизации. Его значение для данной отрасли не превышает 104 и вычисляется как сумма квадратов долей продаж всех фирм в отрасли:

$$HHI = \sum S_i^2, \quad (3)$$

где  $S_i$  – доля объема продаж  $i$ -й фирмы, выраженная в процентах. Нетрудно показать, что при сокращении числа подрядчиков с 37 до 5 в предположении их равной доли на рынке значение индекса Херфиндаля в данном случае увеличивается почти на порядок (от 270 до 2000). По мере повышения требований к генеральным военным подрядчикам и уровня НИОКР, усиливается консолидация среди конечных поставщиков продукции военного назначения. Однако, фактически, консолидационные процессы продвигаются вниз по производственной цепочке. Министерство обороны по согласованию с Управлением менеджмента и бюджета США стало вводить ряд коммерческих инноваций, включая концепцию стратегических закупок (implementing strategic sourcing), управление цепочками поставок, что требует «рационализации» работы с поставщиками. Это приводит к консолидации поставщиков и установлению долгосрочных партнерских отношений с лучшими из них, что, в свою очередь, способствует сокращению общих расходов, улучшению качества, ответственности и надежности как для покупателя, так и для поставщика.

Фактически, речь идет о рыночных методах достижения государственных задач. Путем отбора поставщиков по вполне рыночным критериям, оборонные холдинги США формируют пул надежных поставщиков. Применительно к Российской Федерации, данный опыт мог бы быть принят во внимание при

реформировании ФЗ-94 «О государственных закупках» и формировании государственной контрактной системы.

Анализ производственных цепочек ВПК США с использованием редкоземельных металлов позволяет сделать следующие выводы, которые могут иметь практическое значение для оборонной промышленности России:

1. В настоящее время ввиду конкуренции США (с ЕС и Японией) и КНР намечается разделение их производственных цепочек, формирование закрытых (друг от друга) технологических контуров, в особенности в оборонной сфере. Вместе с тем, РФ рассматривается в качестве возможного союзника каждой из сторон. Представляется целесообразным использовать данное обстоятельство для вхождения в производственные цепочки по редкоземельным металлам как США (ЕС, Японии), так и КНР на различных уровнях.

2. Представляет интерес опыт США по созданию вертикально-интегрированных холдингов, развивающих бизнес от первичной переработки редкоземельных металлов до высокотехнологичных производств с использованием постоянных редкоземельных магнитов. В условиях усиливающегося дефицита на минеральное сырье на фоне продолжающегося сокращения квот на экспорт данного сырья из КНР, ключевым преимуществом является обладание ресурсной базой, а не высокими технологиями по их переработке. В этой ситуации необходимо активизировать разработку месторождений редкоземельных металлов и формирование на их базе вертикально-интегрированных производственных холдингов. На базе этих холдингов в дальнейшем целесообразно формирование совместных предприятий с ведущими американскими, японскими, европейскими и китайскими корпорациями (с долей российской стороны не менее 30-50%) по производству высокотехнологичной продукции с использованием редкоземельных металлов на территории РФ и стран СНГ. Такого рода опыт технологического партнерства уже есть – это компания

«Ural Boeing Manufacturing» – СП российской корпорации «ВСМПО-АВИСМА» и американской корпорации «Boeing». По мере обострения ресурсных противоречий в мире, представляется целесообразным наращивать долю российских акционеров, а также активизировать предложения по переносу на российскую территорию более технологичных звеньев производственных цепочек с использованием российского сырья.

3. Интересным примером государственного стимулирования создания надежных генеральных подрядчиков для министерства обороны США является Концепция стратегических закупок (Implementing strategic sourcing). В соответствии с ней частные компании, участвующие в государственных торгах как поставщика продукции, имеющей стратегическое значение, обязуются укреплять свою материально-сырьевую базу путем селекции наиболее надежных поставщиков (как правило, из числа наиболее крупных). Тем самым, на рыночных условиях формируются консо-

лидированные, достаточно мощные частные субподрядчики для предприятий ВПК. Данная практика особенно актуальна для российской оборонной промышленности, где еще не разработана достаточная практика эффективного взаимодействия с частными субподрядчиками.

4. Американский опыт показывает необходимость тщательного анализа не только цепочки поставщиков редкоземельных металлов, но и производственных цепочек по их использованию для выявления наиболее уязвимых звеньев. Это необходимо делать как на уровне всей оборонной промышленности, так и в рамках каждой компании (в т.ч. частной), поставляющей продукцию для военных подрядчиков. В ряде ведущих американских корпораций выработаны соответствующие механизмы оценки рисков и реагирования на них, в рамках исследовательских подразделений существуют ответственные за данные направления лица.

#### Список использованных источников

1. Barry D. Watts, Todd Harrison, 2011. Sustaining Critical Sectors of the U.S. Defense Industrial Base. – Center for Strategic and Budgetary Assessments Center for Strategic and Budgetary Assessments. CSBA, 9/20/2011.
2. Hamant, Daniels, 1977, Microwave, aerospace, and nuclear applications of rare earth-cobalt magnets: Waltham, MA, Raytheon Company, September 26, p. 12.
3. Hedrick, James B. and Templeton, David A., 1991, Rare-earth minerals and metals in Minerals Yearbook 1989: U.S. Bureau of Mines, v. I, p. 1211-1237.
4. Hedrick, James B. Rare Earth in Selected US Defence Applications // 40th Forum on the Geology of Industrial Minerals, Bloomington, Indiana, US. May 2004. – <http://www.usmagneticmaterials.com/documents/RARE-EARTHS-IN-US-DEFENSE-APPS-Hendrick.pdf>.
5. Kopp, Carlo, 1996, GPS Part III - US direct attack munition programs: Australian Aviation, October, p. 52-24.
6. Military & Aerospace, 1997, Navy moves to LIDAR for minehunting. Military & Aerospace Electronics, February, v. 8, no. 2, p. 1.
7. Minerals and metals scarcity in manufacturing: the ticking timebomb. December 2011. – [www.pwc.com/resourcescarcity](http://www.pwc.com/resourcescarcity).
8. The United States Magnetic Materials Association, 2/17/11. – <http://www.usmagneticmaterials.com>.

Кузин П.И.

## Оценка конкурентоспособности предприятия оборонно-промышленного комплекса

*В статье предложена формализованная методика определения интегральной конкурентоспособности предприятия оборонно-промышленного комплекса, позволяющая заменить экспертную оценку весов отдельных факторов количественным их расчетом на основе маркетинговой информации о результатах предприятий одной отраслевой группы, действующих в сходных условиях маркетинговой среды.*

Общий подход оценки конкурентоспособности предприятия оборонно-промышленного комплекса (ОПК) представим вначале на обобщенной модели оценки конкурентоспособности промышленного предприятия.

При принятии решений в рамках фундаментального анализа предприятий весьма удобным является показатель интегральной конкурентоспособности предприятий. Этот показатель также полезен при принятии стратегических решений руководством самого предприятия. Проблемы применения интегрального показателя конкурентоспособности связаны с методологическими трудностями его количественного расчета, приводящими к очень широкому применению экспертных оценок, в результате чего адекватность реальности самих результатов расчетов вызывает понятные сомнения.

Широко распространено представление интегрального показателя конкурентоспособности суммой вида

$$K = \sum_{i=1}^n W_i K_i, \quad (1)$$

где  $K_i$  – частные показатели конкурентоспособности отдельных сторон деятельности предприятия общим числом  $N$ ;

$W_i$  – весомость отдельных факторов в общей сумме.

Например, И.Максимов, применяя эту формулу, получает для коэффициента конкурентоспособности предприятия следующее выражение [5]:

$$K_{кп} = 0,15 \mathcal{E}_n + 0,29 \Phi_n + 0,23 \mathcal{E}_c + 0,33 K_m, \quad (2)$$

где  $K_{кп}$  – коэффициент конкурентоспособности предприятия;

$\mathcal{E}_n$  – значение критерия эффективности производственной деятельности предприятия;

$\Phi_n$  – значение критерия финансового положения предприятия;

$\mathcal{E}_c$  – значение критерия эффективности организации сбыта и продвижения товара на рынке;

$K_m$  – значение критерия конкурентоспособности товара.

Коэффициенты 0,15; 0,29; 0,23; 0,33 определены экспертно способом последовательных сравнений [3]. Отдельные показатели  $\mathcal{E}_n$ ,  $\Phi_n$ ,  $\mathcal{E}_c$ ,  $K_m$  в этом выражении в свою очередь также определяются по взвешенным аддитивным выражениям.

С.Калмийцев определяет интегральный показатель конкурентоспособности продукции как сумму нескольких факторов (стимулирующего, временного и комплексного показателя качества продукции, отнесенного к цене изделия) [4]. В рассмотренном данным автором случае получена простая сумма факторов, взаимная весомость которых не учитывается. Характеризуя ситуацию в целом, можно сказать, что взвешенное суммирование отдельных факторов при определении некоего интегрального показателя широко применяется в маркетинговых исследованиях. При этом веса отдельных факторов определяются тем или иным методом, основанным на экспертных оценках.

Разные авторы в зависимости от области маркетинговых исследований и исходя из своих научных взглядов обосновывают различные группы факторов, которые необходимо включать в совокупный (интегральный, групповой) показатель. Кроме того, предлагаются разные способы осуществления экспертных оценок, а зачастую просто указывается, что «весовые коэффициенты определяются экспертно».

Данная методика предусматривает определение интегральной конкурентоспособности предприятия, позволяющая исключить экспертные оценки в результате проведения расчетов, основанных на доступной информации о деятельности предприятия. Кроме того, предлагается вычисляемая интерпретация интегрального показателя конкурентоспособности предприятия.

Вначале необходимо пояснить смысл интегрального (группового) показателя конкурентоспособности и факторов, его определяющих. Всякий вычисляемый показатель работы предприятия является показателем, характеризующим его потенциал, который может по тем или иным причинам не реализовываться. Проявленный результат работы предприятия, который поддается наблюдению и измерению, является фактическим его результатом. С учетом этого замечания вычисленный тем или иным способом показатель конкурентоспособности предприятия характеризует его потенциал конкурентоспособности. А фактическая конкурентоспособность предприятия выявляется только на рынке. В целях облегчения терминологии далее не будем делать различия между потенциальной и фактической конкурентоспособностью, говоря просто «конкурентоспособность», кроме случаев, когда это существенно.

Используя общие подходы в оценке конкурентоспособности предприятия и учитывая специфику предприятий ОПК, можно выделить ряд факторов, влияющих на предприятия ОПК и тем самым на их конкурентоспособность:

- цели, которые ставит перед собой предприятие;
- ресурсы, которыми располагает предприятие;
- возможность конкурсного размещения заказа;
- организационно-правовая форма предприятия;
- территориальный признак;
- рыночная стратегия предприятия.

В общем случае влияние этих шести групп факторов на конкурентоспособность предприятия очень сложное и, в соответствии с данным предположением, вряд ли сводится к их линейной комбинации. Поэтому интегральную конкурентоспособность предприятия можно представить в виде некой функции четырех групп переменных, вид которой пока не будем уточнять:

$$K = K(\{Kr_i, i=1, \dots, Nr\}, \{W_i, i=1, \dots, Nr\}, P(a), \{\Phi_i, i=1, \dots, N\phi\}), \quad (3)$$

где  $K$  – показатель интегральной конкурентоспособности предприятия;

$Kr_i$  – это конкурентоспособность отдельных ресурсов предприятия общим числом  $Nr$ ;

$W_i$  – весовые коэффициенты общим числом  $Nr$ ;

$P(a)$  – вероятность размещения заказа;

$\Phi_i$  – количество факторов внешней среды общим числом  $N\phi$ .

Обсудим подробнее связь этих групп переменных с группами факторов, влияющих на предприятие, приведенных выше.

Конкурентоспособность как показатель, характеризующий именно данное предприятие и позволяющий сопоставлять его с другими предприятиями, очевидно, прежде всего определяется внутренними факторами, каковыми являются ресурсы, которыми предприятие располагает. При этом ресурсы предприятия мы понимаем широко, это не только капитал в финансовой и материальной форме, но и персонал, и состояние управления, и качество связей с контактными аудиториями, и состояние военного представительства.

Каждый ресурс предприятия, определенный таким образом, может быть оценен с точки зрения конкурентоспособности в виде числа  $Kr_i$ .

Если предметом сравнения по уровню интегральной конкурентоспособности являются предприятия, находящиеся в различных внешних маркетинговых условиях, то это должно, безусловно, сказываться на результирующей интегральной конкурентоспособности.

Таким образом, показатель интегральной конкурентоспособности предприятия должен учитывать тем или иным образом факторы внешней среды:

$$\{\Phi_i, i=1, \dots, N\phi\}. \quad (4)$$

Если абстрагироваться от условий внешней среды и учитывать только внутренние ресурсы предприятия, то интегральная конкурентоспособность будет выражаться в виде:

$$K = K(\{Kr_i, i=1, \dots, Nr\}, \{W_i, i=1, \dots, Nr\}). \quad (5)$$

Показатель  $K$ , являющийся согласно формуле (3) показателем интегральной конкурентоспособности предприятия, учитывающим действие факторов внешней среды, будем называть показателем внешней интегральной конкурентоспособности предприятия.

Напротив, показатель  $K$ , определяемый по формуле (5) и учитывающий только ресурсы самого предприятия, т.е. только внутренние факторы, логично называть показателем внутренней интегральной конкурентоспособности предприятия.

Очевидно, что в условиях действия на предприятия одинаковых факторов внешней среды показатели их внешней и внутренней интегральной конкурентоспособности будут равны между собой и определяться выражением (5). Именно этот случай мы будем иметь в виду в ходе дальнейшего обсуждения проблемы выбора вида функции  $K(Kr_i, W_i)$  по формуле (2) и объективной оценки весомости отдельных факторов  $W_i$  в ней.

Для понимания возможных путей решения этой проблемы опишем возможные ситуации применения интегрального показателя

конкурентоспособности. Если оценены показатели конкурентоспособности предприятия по отдельным ресурсам  $R_i$  и известны их веса  $W_i$  и вид взаимосвязи в интегральном показателе  $K$ , то можно рассчитать интегральный показатель конкурентоспособности  $K$  для конкретного предприятия. С позиции лица, принимающего решение относительно рассматриваемого предприятия, ему необходимо провести сравнение показателя  $K$  для данного предприятия с показателями  $K$  для других предприятий. Причем акт сравнения может иметь место независимо от того, рассматривается эта задача изнутри предприятия или извне. Так, эта задача может стоять и перед высшим руководством самого предприятия, с точки зрения внутреннего управления; эта задача может стоять и перед заказчиком, выбирающим между различными предприятиями как объектами возможных исполнителей Государственного оборонного заказа (ГОЗ).

Проблема может состоять в том, что заказчик может не знать достоверно стратегии предприятий, которые оценивает. Какая система весов  $W_i$  должна действовать в этом случае? Лицо, принимающее решение (ЛПР), будет в конце концов действовать из своих интересов, которые тоже можно сформулировать в виде стратегии. С экономической точки зрения заказчика можно рассматривать в качестве инвестора, располагающего некоторым портфелем контрактов. Для осуществления эффективного инвестирования выделенных ему средств (вложения средств в развитие предприятий оборонной промышленности путем рыночного размещения заказов на продукцию) заказчику целесообразно организовать бизнес-планирование. Исходным пунктом бизнес-плана заказчика может являться годовой план заказов (научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) или поставок). Важным элементом становится раздел маркетинговых исследований, предваряющий заключение контракта, и раздел экономико-финансового и во-

енно-технического контроля, сопровождающий его реализацию.

В такой модели государство рассматривается как стратегический инвестор оборонных отраслей промышленности, частично делегирующий заказчику право выбора объекта вложения инвестиций. Естественно, что понятие «инвестиция» используется здесь с известной долей условности, так как подобного рода «инвестиционная деятельность» заказчика не может оцениваться в показателях прибыльности на единицу вложенных средств, поскольку в данном случае инвестор не участвует в распределении доходов, полученных исполнителем заказа. Ожидаемый заказчиком «доход» от вложенных средств (цены контракта) может тождественно выражаться в показателях приращения величины военно-технического эффекта качества вооружения и военной техники (ВВТ) на единицу затрат или снижения стоимости единицы

эффекта, либо в величине отклонения достигнутого эффекта от планировавшегося.

Исходя из этой собственной стратегии, заказчик должен осуществлять выбор между надежными предприятиями, каковыми являются те, которые придерживаются долгосрочных стратегий, то есть включения в Государственную программу вооружения (ГПВ). Поэтому здесь четко можно сказать о показателе  $P(a)$ , как вероятности выбора предприятия-исполнителя ГОЗ. Необходимо также отметить, что заказчик пытается не только выбрать предприятие на текущий плановый период, но и учесть дальнейшее развитие ВВТ и соответственно «искать» предприятия на долгосрочный период в качестве ответственного лица за НИОКР и модернизацию имеющегося ВВТ, к чему его обязывает ГПВ. Отсюда вытекает ряд видов предприятий, необходимый заказчику для включения ГОЗ и ГПВ (таблица 1): предполагаемые; реальные; потенциальные.

Таблица 1 – Виды предприятий

Виды предприятий	Этап	Вид деятельности предприятия
а) предполагаемые	формирование проекта ГОЗ на поставку ВТС	производство продукции
б) предполагаемые	формирование проекта ГПВ	НИР, ОКР
в) реальные	размещение заказов в ГОЗ на создание ВТС	НИР, ОКР, производство
г) потенциальное	формирование проекта ГОЗ при разработке проекта ГПВ	НИР, ОКР, производство

Таким образом, можно сделать важный вывод в отношении свойств весомости отдельных ресурсов в формировании интегральной конкурентоспособности предприятия. А именно: в условиях идентичных факторов внешней среды для одноотраслевой группы предприятий, действующих в условиях одного и того же рынка и придерживающихся одинаковой стратегии, должна применяться одна и та же система весов  $W_i$  ресурсов в интегральном показателе конкурентоспособности предприятия. Если даже сами предприятия придерживаются различных стратегий, при расчете интегральной конкурентоспособности ЛПР должно выбирать систему весов  $W_i$ , соответствующую стратегии, которая его интересует. Однако, кроме того что система весов факторов  $W_i$  должна быть одинаковой для

предприятий, находящихся в одних и тех же внешних условиях, сделанный вывод еще не решает задачу объективной оценки конкретных значений этих весов в выражении (5).

Доля на рынке, занимаемая предприятием в данный момент, как результат предыдущей конкурентной борьбы, коррелирует с конкурентоспособностью предприятия, которую оно имело в предыдущий период. Также показателем результативности предприятия, отражающим его сегодняшнюю конкурентоспособность, является, очевидно, относительная динамика изменения его доли на рынке.

В силу того что результат конкурентоспособности предприятия выражается двумя величинами – долей рынка и темпами ее изменения, то и численное значение показателя интегральной конкурентоспособности не мо-



жет выражаться одним числом, а должно выражаться двумя числами. Отсюда вытекает интерпретация интегральной конкурентоспособности.

Как уже отмечалось, интегральная конкурентоспособность предприятия по отношению к другим предприятиям – это его способность занимать определенную долю рынка продукции и способность увеличивать/уменьшать данную долю. Это проявленная реальная интегральная конкурентоспособность предприятия, в отличие от потенциальной его конкурентоспособности.

Очевидно, что при уменьшении доли рынка можно говорить об интегральной конкурентоспособности, только характеризовать ее в качественном отношении необходимо как низкую интегральную конкурентоспособность. Из этого определения вытекает формулировка для численной характеристики интегральной конкурентоспособности.

Показатель интегральной конкурентоспособности предприятия – это пара чисел  $(D, T)$ , где

$D$  – доля продукции предприятия в совокупных продажах всех сравниваемых предприятий,

$T$  – темп роста/уменьшения доли предприятия в совокупных продажах.

В свете данного определения интегральная конкурентоспособность, выражаемая формулой (3), нуждается в пересмотре. Прежде всего, это должно быть два выражения для двух показателей интегральной конкурентоспособности –  $D$  и  $T$ . Кроме того, на эти результирующие числа оказывают влияние различные ресурсы. Так, например, сегодняшняя величина производственных мощностей предприятия влияет, очевидно, на долю рынка, занимаемую им, и мало связана с ростом доли рынка. В то же время сегодняшнее состояние уровня управления, очевидно, мало связано с существующей долей рынка, достигнутой за счет предшествующего уровня управления, но определяет сегодняшние темпы роста/спада доли рынка. В свете данных рассуждений всю совокупность внутренних

ресурсов  $(R_i, i=1, \dots, Nr)$  необходимо разделить на две группы:

$R_i, i=1, \dots, Nr'$  – ресурсы, влияющие на достигнутую долю рынка, которую занимает предприятие;

$R_i, i=Nr'+1, \dots, Nr$  – ресурсы, влияющие на темпы роста/уменьшения доли рынка предприятия.

Исходя из данного разделения ресурсов и определения интегральной конкурентоспособности предприятия как пары чисел  $(D, T)$  выражение (5) распадается на два выражения:

$$D = Kd \left( \left\{ Kr_i, i=1, \dots, Nr' \right\}, \left\{ W_i, i=1, \dots, Nr' \right\} \right), \quad (6)$$

$$T = Km \left( \left\{ Kr_i, i=Nr'+1, \dots, Nr \right\}, \left\{ W_i, i=Nr'+1, \dots, Nr \right\} \right). \quad (7)$$

Если предприятие уже присутствует на данном рынке, то про него известны показатели его интегральной конкурентоспособности:  $D_i, T_i$ . А по известной информации о внутренних ресурсах предприятия можно оценить его конкурентоспособность [1, 2]. Здесь неизвестными являются только весовые коэффициенты  $W_i$ . В этом случае мы можем поставить регрессионную задачу подбора значений  $W$  так, чтобы вычисленные пары значений  $(D, T)$  по формулам (6) и (7) максимально близко соответствовали наблюдаемым значениям  $(D_i, T_i)$ . Конечно, при этом наблюдаемых значений интегральной конкурентоспособности должно быть на порядок больше объясняемых значений.

Тем самым предлагается следующий алгоритм определения весовых коэффициентов в показателе интегральной конкурентоспособности предприятий:

1. Сформировать группу предприятий, находящихся в одинаковых условиях внешней среды. Количество предприятий должно быть не меньше количества факторов (ресурсов), включаемых в показатель интегральной конкурентоспособности предприятий:  $Nr' < Nnp$ .

2. Определить показатели конкурентоспособности отдельных ресурсов (менеджмента, производственных ресурсов, технологии, человеческого потенциала и др.) для каждого предприятия выборки:

$$Kr_{i,j}, j=1, \dots, Nnp; i=1, \dots, Nr.$$

3. Определить доли рынка, которые занимают предприятия выборки, и темпы роста/спада их доли на рынке, т.е. определить показатели интегральной конкурентоспособности  $\{D_i, i=1, \dots, Nnp\}$ .

4. Решить задачу определения весовых коэффициентов, состоящую из уравнений общим числом, равным количеству внутренних ресурсов предприятия.

5. Проверить результат на контрольной группе предприятий.

6. Осуществить анализ для разных групп ресурсов, подбирая таким образом ту группу, которая дает удовлетворительные результаты на контрольной группе предприятий.

7. Если количество предприятий в выборке на порядок превышает принимаемые во внимание ресурсы предприятия, то весовые коэффициенты можно найти регрессионными методами.

Зная весовые коэффициенты  $W_i$ , можно рассчитать показатель интегральной конкурентоспособности для предприятий, которые не присутствуют в данный момент на целевом рынке, но планируется их проникновение. Такой расчет поможет на этапе планирования

проникновения на целевой сегмент рынка оценить потенциальные позиции предприятия. Он полезен для высшего менеджмента предприятия при планировании проникновения на новый сегмент. Эта же информация полезна для потенциальных инвесторов при определении перспектив предприятия на начальном этапе его проникновения на новый сегмент, когда конкурентные позиции еще не проявились и цена акций не стабилизировалась.

Знание весовых коэффициентов означает знание весомости различных внутренних ресурсов в формировании конкурентной позиции. Это исключительно важная информация для высшего менеджмента предприятий и владельцев предприятия при принятии ими управленческих решений.

#### Выводы:

1. В статье предложено определение интегральной конкурентоспособности предприятия ОПК как двух чисел: а) доли рынка, занимаемой предприятием, и б) темпов роста доли рынка.

2. Предложена формализованная методика определения интегральной конкурентоспособности предприятия, позволяющая заменить экспертную оценку весов отдельных факторов количественным их расчетом на основе маркетинговой информации о результатах предприятий одной отраслевой группы, действующих в сходных условиях маркетинговой среды.

#### Список использованных источников

1. Ваучский А.Н. О стимулировании исполнителей государственного оборонного заказа // Военная мысль. – 2004. – № 4. – С. 14-18.
2. Грибов В.Д., Грузинов В.П. Экономика предприятия: Учебное пособие. Практикум. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – С. 336-338.
3. Зулькарнаев И.У., Ильясова Л.Р. Метод расчета интегральной конкурентоспособности промышленных, торговых и финансовых предприятий // Маркетинг в России и за рубежом. – № 4. – С. 34-39.
4. Калмийцев С. Маркетинг и конкурентоспособность полиграфической продукции // Маркетинг. – 1997. – № 3. – С. 30-36.
5. Максимов И. Оценка конкурентоспособности промышленного предприятия // Маркетинг. – 1996. – № 3. – С. 33-39.

Опальский А.П., доктор экономических наук, профессор  
Белова С.Н.

### **Анализ доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, администрируемых органами внутренних дел**

*Среди участников бюджетного процесса администраторы доходов занимают особое место, поскольку от эффективности их работы зависят полнота и своевременность наполняемости соответствующего бюджета, следовательно, и состояние основных источников финансирования всех остальных субъектов бюджетной системы. В статье проведен анализ структуры доходов бюджета, администрируемых органами внутренних дел в динамике.*

Поступление доходов в бюджетную систему Российской Федерации предполагает реализацию законодательно утвержденных норм и правил налогообложения, бюджетного процесса, а также контроля за соблюдением законодательства в указанных сферах.

Практика последних лет показывает бесперспективность попыток устранения недостатков действующей налоговой системы путем внесения отдельных изменений, не связанных единой программой. Только проведение единой налоговой и бюджетной политики в области администрирования доходов, направленной на достижение баланса интересов государства и других участников указанного процесса, на внесение изменений в действующее законодательство и в нормативно-методические материалы, на модернизацию инфраструктуры с применением новых информационных платформ и современных систем ведения технологических процессов, могут обеспечить решение указанной проблемы.

Согласно ст. 6 Бюджетного кодекса Российской Федерации **доходы бюджета** представляют собой денежные средства, поступающие в бюджет, за исключением средств, являющихся источниками финансирования дефицита бюджета. Доходы бюджета необходимы для выполнения функций государства и выражают экономические отношения, возникающие в процессе формирования фондов

денежных средств, которые впоследствии и поступают в распоряжение органов власти.

Составление и исполнение бюджета базируется на бюджетной классификации, в которой выделяются целевые направления государственной деятельности, вытекающие из основных функций государства, в том числе и правоохранительной функции.

Источниками формирования доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации являются доходы от федеральных налогов и сборов, региональных и местных налогов, страховых взносов на обязательное социальное страхование, а также иных обязательных платежей и других поступлений. Образуя, говоря, речь идет о налоговых и неналоговых доходах, а также безвозмездных поступлениях, что собственно и определяется ст. 41 Бюджетного кодекса РФ.

К *неналоговым* доходам бюджетов относятся:

- доходы, как от использования, так и от продажи имущества (кроме акций и иных форм участия в капитале, государственных запасов драгоценных металлов и драгоценных камней), находящегося в государственной или муниципальной собственности, за исключением имущества бюджетных и автономных учреждений, а также имущества государственных и муниципальных унитарных предприятий, в том числе казенных;

- доходы от платных услуг, оказываемых казенными учреждениями;
- средства, полученные в результате применения мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности, в том числе штрафы, конфискации, компенсации, а также средства, полученные в возмещение вреда, причиненного Российской Федерации, субъектам Российской Федерации, муниципальным образованиям, и иные суммы принудительного изъятия;
- средства самообложения граждан;
- иные неналоговые доходы.

*Безвозмездными поступлениями*, помимо традиционных дотаций, субсидий, субвенций и иных межбюджетных трансфертов из других бюджетов бюджетной системы РФ, являются безвозмездные поступления от физических и юридических лиц, международных организаций и правительств иностранных государств, в том числе добровольные пожертвования.

Согласно п. 5 ст. 41 Бюджетного кодекса РФ доходы от использования имущества, находящегося в государственной или муниципальной собственности, и платных услуг, оказываемых казенными учреждениями, средства безвозмездных поступлений и иной приносящей доход деятельности при составлении, утверждении, исполнении бюджета и составлении отчетности о его исполнении включаются в состав доходов бюджета.

При разработке основных параметров проекта региональных и местных бюджетов, наряду с данными о фактическом исполнении консолидированного бюджета в отчетном финансовом году в обязательном порядке используются сведения главных администраторов доходов бюджета по прогнозу поступлений налоговых и неналоговых доходов на среднесрочный период<sup>1</sup>.

В настоящее время администрирование поступлений в бюджеты сводится к ведению органами власти бюджетного учета поступлений. С этой точки зрения администрирование (речь идет, прежде всего, о неналоговых доходах) детерминировано вытекающим набором функций. И связано это с тем, что при проведении указанными органами операций сектора государственного управления в рамках их функциональной деятельности возникают обязательства, приводящие как к появлению дебиторской задолженности, так и кредиторской задолженности, которые должны быть кем-то учтены. Если орган власти или созданное им учреждение оказывает платные услуги, за которые предусмотрена уплата денежных средств в бюджет, то у него возникает дебиторская задолженность. Соответственно с целью закрытия образовавшейся задолженности осуществлять контроль за своевременностью уплаты соответствующих сумм, а также принимать корректное решение о возврате (либо зачете) излишне уплаченных (взысканных) сумм в бюджет может только этот орган власти или созданное им казенное учреждение.

Если предположить, что администратором всех поступлений в бюджет является только один орган власти, то для учета соответствующих поступлений вся информация о возникновении у сектора государственного управления любой дебиторской задолженности должна быть направлена в этот орган. Учитывая многообразие форм возникновения дебиторской задолженности, система документооборота между органами государственной власти будет настолько громоздкой, что своевременное ведение бюджетного учета поступлений станет невозможным. Кроме того, и функции по погашению всей кредиторской задолженности сектора государственного управления тоже следует закрепить за единственным органом власти, что в принципе невозможно по той причине, что разделение полномочий по исполнению двух взаимосвязанных функций (проведение операций и учет принятия и

1 Постановление Правительства Москвы от 17 марта 2009 г. № 211-ПП «Об организации работы по составлению проекта бюджета города Москвы на очередной финансовый год и плановый период».

исполнения соответствующих обязательств по погашению дебиторской и кредиторской задолженности) между органами власти приведет к резкому снижению ответственности и эффективности контроля за проводимые органами власти и созданными ими учреждениями финансовые операции.

Таким образом, введение института администрирования поступлений в бюджет есть естественная мера по упорядочению учета принятых плательщиками обязательств по уплате платежей в бюджет и соответствующих кассовых поступлений.

Под *администратором доходов бюджетов* в Бюджетном кодексе РФ (ст. 6) понимается орган государственной власти, (государственный орган), бюджетное учреждение, осуществляющие в соответствии с законодательством Российской Федерации контроль за правильностью исчисления, полнотой и своевременностью уплаты, начисление, учет, взыскание и принятие решений о возврате (зачете) излишне уплаченных (взысканных) платежей, пеней и штрафов по ним, являющихся доходами бюджетов бюджетной системы Российской Федерации.

Администраторы доходов бюджетов являются связующим звеном между плательщиками и органами, организующими планирование и исполнение бюджетов. Для плательщиков администраторы доходов являются органами, контролирующими исполнение обязательств плательщиков по уплате платежей в бюджет, размеры и сроки уплаты которых устанавливаются в соответствии с законодательными и нормативными правовыми актами и (или) гражданско-правовыми отношениями между плательщиками и администраторами доходов. Для органов, организующих планирование и исполнение бюджетов, администраторы доходов бюджетов выполняют роль информаторов хода исполнения доходной части бюджетов. Администраторы доходов бюджетов после доведения до них главным администратором доходов, в ведении которого они находятся, порядка осуществления

полномочий администратора доходов заключают с территориальными органами Федерального казначейства соглашение (договор) об обмене электронными документами.

С 2005 года на МВД России возложены функции по администрированию доходов бюджетов РФ. Таким образом, Минфин России снял учетную функцию по администрированию доходов с налоговой службы и закрепил за Министерством внутренних дел право требовать от имени Правительства Российской Федерации уплаты сборов и пошлин, производить взыскание в бюджеты Российской Федерации.

С 1 января 2008 г. принципиально новым явилось закрепление в Бюджетном кодексе РФ (ст. 160.1) бюджетных полномочий главного администратора и администраторов доходов бюджета, а также отнесение данных субъектов к участникам бюджетного процесса.

Порядок осуществления федеральными органами государственной власти, и (или) находящимися в их ведении бюджетных полномочий главных администраторов доходов бюджетной системы РФ, определен постановлением Правительства РФ от 29.12.2007 г. № 995 «О порядке осуществления федеральными органами государственной власти, органами управления государственными внебюджетными фондами Российской Федерации и (или) находящимися в их ведении бюджетными учреждениями, а также Центрального банка Российской Федерации бюджетных полномочий главных администраторов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации», приказом МВД России от 17.02.2012 г. № 103 «Об осуществлении бюджетных полномочий главных администраторов (администраторов) доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации».

Рассмотрим результаты экономического анализа [1, 2], который позволит оценить выполнение плана по доходам и оценить состояние административной практики в конкретных подразделениях органов внутренних дел, а также обосновать необходимость создания

«системы мероприятий, препятствующих совершению сотрудниками органов внутренних дел должностных правонарушений, недобро-

совестного исполнения служебных обязанностей, предвзятого отношения к плательщикам...» [3] (таблица 1).

Таблица 1 – Структура доходов федерального бюджета, администрируемых органами внутренних дел России в 2009-2010 гг. (млн. руб.)

№ п/п	Наименование вида дохода	2009 год	2010 год	Откл. (+ ; -)
1.	Плата за услуги, предоставляемые на договорной основе подразделениями органов внутренних дел МВД России по охране имущества юридических и физических лиц, и иные услуги, связанные с обеспечением охраны и безопасности граждан	48 120,0	50 078,0	1 958,0
2.	Доходы от реализации высвобождаемого движимого и недвижимого и иного имущества федеральных органов исполнительной власти, в которых предусмотрена военная и приравненная к ней служба	26,0	49,0	23,0
3.	Государственная пошлина за совершение уполномоченным органом юридически значимых действий, связанных с выдачей удостоверения частного охранника		527,0	527,0
4.	Государственная пошлина	22,0	49,1	27,1
5.	Лицензионные сборы	157,0	164,1	7,1
6.	Денежные средства от распоряжения и реализации конфискованного и иного имущества, обращенного в доход РФ	31,0	32,7	1,7
7.	Средства от денежных взысканий (штрафов) и сумм возмещения ущерба	260,0	325,1	65,1
8.	Прочие доходы от оказания платных услуг получателем средств федерального бюджета	413,0	428,3	15,3
9.	Прочие неналоговые доходы, перечисленные в доход федерального бюджета	89,0	121,6	32,6
10.	Доходы по остаткам средств на счетах федерального бюджета и от их размещения, кроме средств Стабилизационного фонда РФ	-	0,1	0,1
	Итого перечислено в доход федерального бюджета	49 118,0	51775,0	2 657,0

Общая сумма денежных средств, направленная МВД России в доход федерального бюджета за 2010 году составила 51 775,7 млн. руб., что на 5% больше, чем в 2009 году<sup>1</sup>. Структура доходов федерального бюджета, администрируемых ОВД в последние два года осталась примерно одинаковой: более 96% составляют доходы за услуги, предоставляемые на договорной основе подразделениями органов внутренних дел по охране имущества юридических и физических лиц.

51,8 млрд. руб. в доходах федерального бюджета составляет всего 0,7%. Однако не следует умалять значение органов внутрен-

них дел как администраторов доходов. Из общей суммы доходов консолидированного бюджета Российской Федерации 2010 года большая часть, что вполне естественно, приходится на налоговые доходы (таблица 2).

С другой стороны, сумма менее 1% хоть и невелика, но является одной из «ниток», что составляют хорошую бюджетную «рубашку».

Наряду с прогнозируемыми поступлениями доходов (доход за услуги, предоставляемые на договорной основе подразделениями МВД России по охране имущества юридических и физических лиц, и иные услуги, связанные с обеспечением охраны и безопасности граждан; доходы от реализации высвобождаемого движимого и недвижимого военного и

1 Данные бухгалтерской отчетности территориальных подразделений МВД России за 2006-2010 гг.

иногое имущества федерального имущества федеральных органов исполнительной власти, в которых предусмотрена военная и приравненная к ней служба), за МВД России законодательно закреплены и другие виды администрируемых доходов, на размер которых оказывают влияние различные факторы. К ним относятся:

- доходы от уплаты госпошлины, а также лицензионных сборов – зависят от потребности граждан;
- штрафы и иные суммы возмещения ущерба – от оперативной обстановки в регионе, количества выявленных нарушений законодательства РФ, причинения федеральному имуществу ущерба, решений судов по административным и уголовным делам;
- доходы от реализации конфискованного и иного имущества, обращенного в собственность государств – от количества решений судов по административным и уголовным делам, взаимодействия с судами;
- доходы от оказания платных услуг и компенсаций затрат федерального бюджета – от доходов непостоянного характера (предоставление информации, содержащейся в реестре дисквалифицированных лиц и в реестре лицензий; оплата за вещное имущество, знаки различия, полученные сверх нормы; реализация трудовых книжек и вкладышей к ним; осуществление платных воздушных перевозок; регрессные иски; возврат дебиторской задолженности прошлых лет и др.);
- прочие неналоговые доходы – от доходов непостоянного характера: сумм неисполненных договорных обязательств третьими лицами (средств, внесенных в качестве обеспечения заявки на участие в конкурсе (аукционе), в случае уклонения участника размещения заказа от заключения контракта); решений судов (перечисление в доход федерального бюджета со счетов по учету средств, находящихся во временном распоряжении подразделений МВД России).

Таблица 2 – Виды налоговых доходов в консолидированном бюджете Российской Федерации 2010 года

Вид налога	Сумма (млрд. руб.)	Доля (%)
Налог на доходы физических лиц	1790	23
Налог на прибыль	1774	23
Налог на добычу полезных ископаемых	1406	18
Налог на добавленную стоимость	1329	17
Имущественные налоги	628	8
Акцизы	441	6
Остальные налоги	328	5
Итого:	7696	100

Администрирование доходов бюджетов бюджетной системы РФ конкретных субъектов администрирования доходов системы МВД России необходимо рассматривать в контексте администрируемых ими видов налоговых и неналоговых доходов и факторов, влияющих на формирование поступлений, что характеризует несовершенство механизма администрирования.

Определение момента признания администрируемых доходов наиболее актуально именно для администраторов доходов бюджета, осуществляющих администрирование неналоговых доходов бюджетов. Это связано с тем, что момент возникновения претензий к плательщикам устанавливать достаточно сложно из-за многоэтапности административных процедур. Так, одним из документов, на основании которого происходит пополнение доходной части бюджета, является постановление о наложении административного наказания.

Согласно нормам, закрепленным в Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях, постановление вступает в законную силу не сразу, а по истечении 10 суток. В течение этого времени лицо, привлеченное к административной ответственности, принимает решение о добровольной уплате административного штрафа или об обжаловании постановления в судебном порядке в случае несогласия с его вынесением.

Неналоговые поступления от физических и юридических лиц в бюджет возникают из добровольно принятых обязательств в рамках заключенных с государством (или муниципальным образованием) договоров и соглашений или вытекают из нарушений норм действующего законодательства.

При этом обязанность оплаты услуг, оказанных по договору, возникает у контрагента при соблюдении следующих условий:

- 1) услуга оказана и принята заказчиком;
- 2) наступил срок уплаты, предусмотренный договором.

В данном случае, как и при учете налоговых доходов, следует учитывать поступления как доход бюджета в момент наступления срока уплаты.

В свою очередь, обязанность по внесению в бюджет средств, получаемых от применения мер административной, уголовной и иной ответственности, возникает в связи с нарушением физическим или юридическим лицом норм действующего законодательства.

Документально нарушение законодательства фиксируется в специальном документе – постановлении, решении и т.п., который вносит уполномоченный орган. Такой документ содержит констатацию нарушения норм зако-

нодательства как основание наложения санкции, размер санкции, порядок и сроки внесения платежа. При этом лицо, признанное правонарушителем, может обжаловать постановление (решение и т.п.) в административном либо в судебном порядке в течение установленного законом срока. В этом случае суд или вышестоящий орган, вышестоящее должностное лицо вправе оставить вынесенный документ в силе, изменить его, уменьшив либо увеличив размер санкции, или отменить.

Следовательно, обязанность правонарушителя, основанная на исполнении административной, уголовной и иной ответственности по уплате штрафов и других платежей в бюджет возникает не в момент вынесения уполномоченным органом соответствующего документа, а в момент вступления его в законную силу. Другими словами, обязанность физического или юридического лица по перечислению в доход бюджета денежных средств наступает только в следующих случаях:

- по окончании срока для обжалования (если документ не был обжалован правонарушителем);
- с момента вынесения (вступления в законную силу) акта вышестоящего должностного органа, должностного лица или суда.

Таблица 3 – Динамика структуры неналоговых доходов федерального бюджета Российской Федерации в 2006 и 2010 гг. (%)

№ п/п	Вид неналоговых доходов	2006 г.	2010 г.	Отклонение (+ ; -)
1.	Платные услуги и компенсация затрат государства	48,4	21,1	27,3
2.	Доходы от используемого имущества	46,2	71,8	-25,6
3.	Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	0,7	1,7	-1,0
4.	Штрафы, санкции, возмещение ущерба	1,1	2,5	-1,4
5.	Административные платежи и сборы	1,9	1,1	0,8
6.	Прочие неналоговые доходы	1,7	1,8	-0,1
	Итого	100	100	X

Таким образом, неналоговые доходы в виде штрафов и других платежей, перечисляемые на единый счет бюджета, следует учитывать как доход бюджета с момента вступления в законную силу административного либо

судебного акта, устанавливающего основание и размер штрафной санкции.

Для выявления факторов, влияющих на положительную динамику доходов бюджетов, по нашему мнению, необходимо изучение



каждого их элементов структуры неналоговых доходов федерального бюджета (таблица 3).

Структура и динамика неналоговых доходов федерального бюджета РФ в 2006 и 2010 году различна. Наибольший удельный вес в структуре неналоговых доходов феде-

рального бюджета в 2006 году составили доходы от оказания платных услуг и компенсаций затрат государства, а в 2010 – доходы от используемого органами исполнительной власти имущества.

Таблица 4 – Динамика удельного веса государственных доходов бюджетов, администрируемых органами внутренних дел в 2006 и 2010 гг. (в %)

Наименование дохода	Федеральный бюджет			Региональный бюджет		
	2006 г.	2010 г.	Отклонение, (+, -)	2006 г.	2010 г.	Отклонение, (+, -)
1. Доходы от оказания платных услуг и компенсаций затрат государства	99,1	95,3	- 3,8	12,1	6,1	- 6,0
2. Государственная пошлина	0,4	0,5	+0,1	32,0	64,3	+32,3
3. Штрафы, санкции, возмещение ущерба				31,4	26,6	- 4,8
4. Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	0,3	1,1	+0,8	0,8	0,1	- 0,7
5. Прочие неналоговые доходы	0,2	0,3	+0,1	23,7	2,9	- 20,8
Итого	100,0	100,0	X	100,0	100,0	X

В результате исследования данных бухгалтерской отчетности ОВД за период 2006-2010 гг., размещенных на официальном сайте Минфина России (<http://info.minfin.ru>), определен перечень доходов бюджетов (федерального и регионального) с наибольшим удельным весом (таблица 4).

Динамика региональных доходов – доходов субъектов РФ и доходов муниципальных образований, администрируемых ОВД, в 2008-2010 гг. приведена в таблице 5.

Динамика региональных доходов – доходов субъектов РФ и доходов муниципальных образований, администрируемых ОВД, в 2008-2010 гг. приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика доходов субъектов РФ и муниципальных образований, администрируемых ОВД, в 2008-2010 гг. (тыс. руб.)

Год	Госпошлина	Доходы от исп. имущества, находящегося в гос. и муницип. собств.	Доходы от оказания платных услуг и комп. затрат гос-ва	Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	Штрафы, санкции, возмещение ущерба	Прочие неналоговые доходы	Всего по годам
2008	114 976	252	2 328 500	35 277	173 030	4 642 643	7 294 678
2009	350 878		1 845 940	4440	363 346	2 603 075	5 167 679
2010	2 222 604		1 989 283	15 798	444 596	936 848	5 609 129
Итого	2 688 458	252	6 163 723	55 515	980 972	8 182 566	18 071 486

Таким образом, в 2008 году наибольший удельный вес составляли прочие неналоговые доходы (4,6 млрд. руб.), а в 2010 г. – госпошлина (2,2 млрд. руб.).

За анализируемый период выявлен наибольший прирост (более чем в 2 раза) доходов муниципальных образований, администрируемых ОВД, по госпошлине (таблица 6).

На основе проведенного анализа можно выделить несколько основных научных задач

администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел:

- изучение современного состояния администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел;
- выделение факторов, оказывающих влияние на администрирование доходов бюджетов органами внутренних дел;
- анализ исторического развития администрирования доходов бюджетов;

- выявление закономерностей развития администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел;
- нахождение путей решения проблем администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел;
- построение моделей оптимального механизма процесса администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел с точки зрения экономической безопасности;
- определение путей оптимизации существующего процесса администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел;
- разработку методов оптимизации администрирования доходов бюджетов органами внутренних дел.

Таблица 6 – Динамика структуры доходов муниципальных образований, администрируемых органами внутренних дел России в 2008-2010 гг. (тыс. руб.)

Год	Госпошлина	Штрафы, санкции, возмещение ущерба	Прочие неналоговые доходы	Доходы от оказания платных услуг и комп. затрат гос-ва	Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	Итого
2008	6 275 341	5 988 745	4762	47 699	5 822	12 322 369
2009	5 175 635	7 101 377	4775	46 747	42 135	12 370 669
2010	18 820 400	8 267 960	1	23 244	57	27 111 662

Таким образом, анализ структуры доходов федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и доходов муниципальных образований, администрируемых ОВД, позволяет определить удельный вес доходов бюджетов, администрируемых конкретным подразделением ОВД, выявить проблемы и направления совершенствования процесса администрирования доходов бюджетов по основным направлениям правоохранительной деятельности ОВД. Так, в 2010 году в доходах федерального бюджета более 96% составляют доходы за услуги, предоставляемые на договорной основе подразделениями ОВД МВД России по охране имущества юридических и физических лиц (вневедомственная охрана при ОВД); региональных – 4% госпошлина (ГУОБДД, ГУОООП). В структуре доходов субъектов РФ, администрируемых ОВД, большой удельный вес составила госпошлина и доходы от оказания платных услуг и компенсаций затрат государства (ГУОООП); муниципальных образований – госпошлина (ГУОБДД, ГУОООП).

Для реального исполнения бюджета по доходам необходима не только научно обоснованная, максимально учитывающая все

факторы методика расчета каждого доходного источника, но и огромная работа по контролю за собираемостью платежей. Этот вопрос в последнее время приобретает особое значение, учитывая плановый дефицит бюджета на ближайшие три года. Ныне действующая методика планирования и прогнозирования доходов бюджета окончательно отработана. Как показывает практика, значительные отклонения от плановых величин при исполнении федерального бюджета являются следствием не только отклонений фактической базы поступающих платежей от плановой из-за отсутствия средств у плательщиков, соблюдения ими всех установленных правил (общественного порядка, дорожного движения и т.п.), но и существенных отклонений плановых величин от реальных условий формирования этих показателей.

Изложенный в данной статье методический подход, наряду с постепенным накоплением информационного массива статистических данных о доходах, позволит производить плановые расчёты не только по традиционной методике, но также дополнять их прогнозом, полученным на основе многофакторных корреляционных моделей. Это позволит, в

свою очередь, учесть наиболее значимые факторы, влияющие на величину каждого вида доходов, администрируемых органами

внутренних дел и, следовательно, повышать эффективность бюджетной политики.

#### **Список использованных источников**

1. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. 2-е изд., испр. – М., 1999. – 479 с.
2. Военно-экономический анализ / Под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д.э.н., проф. С.Ф. Викулова. – М., 2001. – С.12.
3. Симчук И.Н. Проблемы администрирования доходов бюджетной системы Российской Федерации и пути их решения в период РФ и пути их решения: теория и практика: Сб. научн. трудов 11-й Международной научно-практической конф. Ч. 1. – СПб, 2010. – С. 119.

Адамов А.А.

## **Проблемные вопросы организации внутрифирменного планирования инновационной деятельности оборонных предприятий среднего бизнеса**

*Статья посвящена актуальным проблемам активизации инновационной деятельности на оборонных предприятиях среднего бизнеса в условиях посткризисного развития мира. Выявлены основные проблемы, обусловившие необходимость внесения корректив в сложившуюся практику внутрифирменного планирования. По результатам рассмотрения особенностей функционирования предприятий, производящих электронные компоненты военно-технических систем, сформулированы предложения по направлениям разработки методического обеспечения внутрифирменного планирования инновационной деятельности хозяйствующих структур среднего бизнеса.*

Мировой финансово-экономический кризис, масштабы которого оказались значительно больше, чем ожидалось экономическим сообществом, заставил менеджмент многих предприятий внести существенные коррективы в организацию своей деятельности. Вероятность возникновения аналогичных по масштабу кризисов, как показали последние годы, не снижается, поэтому необходимо извлечь положительный опыт предприятий, который должен быть учтен в посткризисном развитии хозяйственных структур различного масштаба.

То, что российский ОПК в целом успешно преодолел годы кризиса и достаточно уверенно вступил в современный посткризисный период, свидетельствует о наличии в нем потенциала роста, необходимого на новом этапе экономического развития страны. Опыт функционирования в сложных экономических условиях накоплен и отдельными оборонными предприятиями, которые вышли из кризиса с обновленными механизмами своей деятельности.

Научное осмысление этого опыта должно внести весомый вклад в повышение готовности и эффективности использования оборонно-промышленного потенциала Российской Федерации.

При этом особо необходимо отметить, что положительный опыт накоплен не только крупными оборонными предприятиями,

сохранению устойчивости которых в период кризиса способствовала система целевой государственной поддержки, но и рядом оборонных предприятий малого и среднего бизнеса. Именно такие предприятия составляют основу кооперации исполнителей по созданию перспективных образцов вооружения и военной техники.

Рассмотрим позитивный опыт на примере одного из предприятий среднего бизнеса (ПСБ) оборонно-промышленного комплекса, специализирующегося на поставках элементов электронной компонентной базы (ЭКБ) для создания отечественных военно-технических систем, которое не только выстояло в сложных условиях масштабного финансово-экономического кризиса, но и создало надежный стартовый фундамент для дальнейшего своего роста.

Основные финансово-экономические показатели такого предприятия в до- и послекризисный периоды приведены в таблице 1. Эти данные свидетельствуют об устойчивости трендов развития этого предприятия даже в период острой фазы мирового финансово-экономического кризиса.

Если руководствоваться постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 556 «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства», кото-

рым установлены предельные значения выручки от реализации товаров (работ, услуг) за предшествующий год без учета налога на добавленную стоимость в 1000 млн. руб. для среднего бизнеса, 400 млн. руб. для малых

предприятий и 60 млн. руб. для микропредприятий, то рассматриваемое предприятие ОПК относится к предприятиям среднего бизнеса.

Таблица 1 – Динамика основных финансово-экономических показателей деятельности ПСБ ОПК

Наименование показателя	Годы				
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Основные средства, млн. руб.	12,85	21,84	27,42	29,07	100,45
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток), млн. руб.	89,45	153,28	193,34	206,33	222,76
Кредиторская задолженность, млн. руб.	44,02	59,18	170,57	97,94	163,28
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и аналогичных обязательных платежей), млн. руб.	231,90	352,47	372,37	330,29	376,98
Валовая прибыль, млн. руб.	93,66	180,44	143,39	103,17	133,33
Прибыль (убыток) от продаж, млн. руб.	32,24	87,58	56,64	22,40	27,18
Балансовая прибыль (убыток), млн. руб.	31,25	86,18	56,09	17,32	21,81
Чистая прибыль (убыток), млн. руб.	23,32	64,88	41,85	12,98	16,42

Благодаря изначальной ориентации на инновационное развитие, предприятие по уровням научно-технического и производственно-технологического потенциалов (НТПТП) сегодня положительно выделяется на достаточно слабом, по сравнению с мировым, фоне отечественной электронной промышленности. Эти же потенциалы во многом стали залогом относительно успешного функционирования предприятия в период мирового финансово-экономического кризиса.

Незначительный масштаб предприятия, с одной стороны, не позволил ему рассчитывать на сколько-нибудь серьезную государственную поддержку в период кризиса, с другой – дал возможность быстро менять способности своего функционирования, ориентируясь на коммерчески привлекательные в разные моменты времени сегменты рынка.

Именно в это время на основе накопленного научно-технического и производственно-технологического потенциалов были созданы аппаратные видеодетекторы, предназначенные для осуществления видеоконтроля, в том числе на автомобильных трассах. Реализация этих средств на внутреннем рынке стала дополнительным источником развития

предприятия и обеспечения готовности к работам по государственному оборонному заказу.

Выпуск этой и другой продукции гражданского назначения позволил диверсифицировать деятельность предприятия и тем самым снизить зависимость от государственного оборонного заказа, занимавшего ранее большую часть портфеля заказов.

Во многом это стало возможно за счет того, что предприятие значительную часть своих средств направляло на воспроизводство НТПТП и создавало условия для быстрой его реализации в фактор создания конкурентоспособной продукции. В условиях жестких финансовых ограничений, свойственных периоду кризиса, это можно было сделать только за счет оптимального перераспределения финансовых потоков предприятия и рационального применения организационно-экономических механизмов, снижающих различного рода издержки. Фактически, высокий уровень научно-технического и производственно-технологического потенциалов предприятия создал возможность оптимально диверсифицировать производство в разные моменты времени, что позволяло опе-

ративно и адекватно реагировать на состояние различных сегментов рынка.

Именно высокий уровень научно-технического и производственно-технологического

потенциалов предприятия стал основой создания продукции военного и гражданского назначения, обеспечивающей положительную динамику портфеля заказов (рисунок 1).

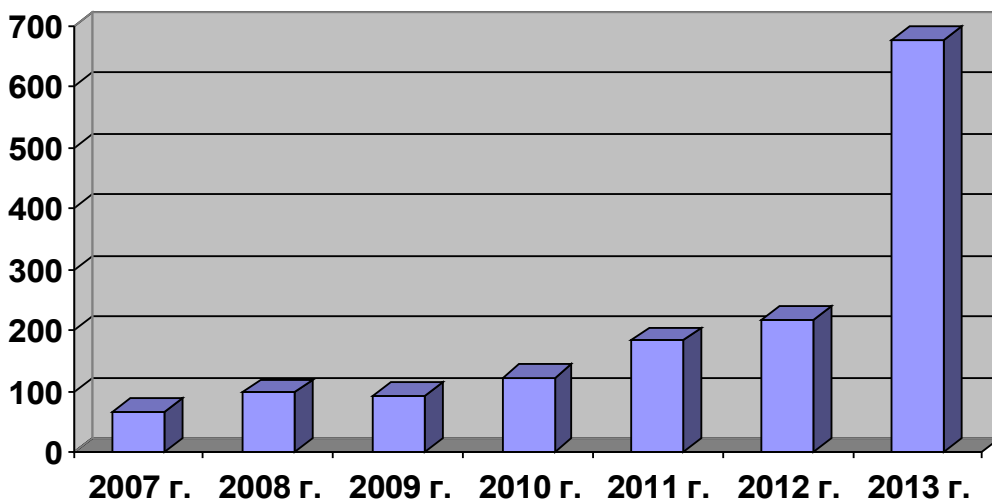


Рисунок 1 – Динамика портфеля заказов предприятия

Поскольку ключевым элементом воспроизводства НТПТП являются кадры, творческая деятельность которых и обеспечивает создание новаций, становящихся затем основой производственной деятельности, то

рассматриваемое ПСБ смогло обеспечить стабильность коллектива даже в период острой фазы мирового финансово-экономического кризиса путем повышения экономических стимулов деятельности персонала (таблица 2).

Таблица 2 – Численность сотрудников предприятия в кризисный период

	Годы		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Среднесписочная численность, чел.	222	223	226
Среднемесячная заработная плата, руб.	21239	28091	33854

Однако расширение номенклатуры выпускаемой продукции, рост портфеля заказов и активизация деятельности на рынке гражданской продукции обозначили необходимость более тщательного подхода к организации внутрифирменного планирования.

Поскольку, как видно из изложенного выше, основным источником устойчивого развития предприятия в условиях посткризисного развития экономики стала его инновационность, то именно ее, по нашему мнению, необходимо положить в основу внутрифирменного планирования.

При этом будем полагать, что логика внутрифирменного планирования должна заключаться в следующем. Стимулирование инновационной деятельности предприятия даст возможность получения новаций, которые в своей совокупности обеспечат развитие научно-технического и производственно-технологического потенциалов таким образом, чтобы можно было быстро его реализовать в фактор финансово-экономического благополучия предприятия путем оперативного представления на рынки востребуемой ими высокотехнологической продукции.

При этом речь должна идти о всех видах инноваций [1]:

- технологических, представляющих собой конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности;
- продуктовых, обеспечивающих внедрение в производство технологически новых и значительно технологически усовершенствованных продуктов;
- маркетинговых, связанных с внедрением новых или значительно улучшенных маркетинговых методов, охватывающих существенные изменения в дизайне и упаковке товаров, работ, услуг, их представлении и продвижении на рынке сбыта; формирование новых ценовых стратегий;
- организационных, обеспечивающих реализацию новых методов ведения бизнеса, организации рабочих мест, внешних связей;
- процессных, направленных на внедрение технологически новых или технологически значительно усовершенствованных производственных методов, включая методы передачи.

Объединив рамками инновационной деятельности все категории персонала и обеспечив стимулирование их творческой деятельности, можно выйти на качественно новый уровень развития предприятия за счет возникновения системного эффекта (эмерджентности).

В этом случае внутрифирменное планирование инновационной деятельности на предприятии должно обеспечить нацеленность ее на развитие конкретных видов продукции. То есть оно, фактически, должно стать системообразующим на предприятии.

Операндами такого планирования должны стать все виды потенциала предприятия (научно-технический, производственно-тех-

нологический, интеллектуальный, организационный, инвестиционный, организационный и т.д.) [2]. Обобщенно под потенциалом принято понимать способность хозяйствующего субъекта наиболее эффективно реализовывать ту или иную функциональную задачу при максимальном использовании имеющихся экономических ресурсов.

Здесь необходимо отметить, что эти виды потенциала в своей совокупности составляют экономический потенциал предприятия. В последнее время, как показано в [3], в структуре экономического потенциала происходят глубокие качественные изменения, требующие отражения в менеджменте и подходах к организации хозяйственной деятельности. Суть таких изменений заключается в том, что к преобладающим в отечественных методиках оценки уровня потенциала предприятия традиционных факторов производства, таких как овеществленный труд (капитал) и живой труд (человеческий капитал), необходимо включать учитывающиеся в промышленно развитых странах новые факторы – интеллектуальный капитал, инвестиционная привлекательность и др.

Организация внутрифирменного планирования инновационной деятельности особенно актуальна с точки зрения современных тенденций технического оснащения ВС РФ, основное содержание которых сводится к переходу от системы заказов военной продукции к системе ее закупок. Возможность своевременного создания образцов продукции военного назначения, в данном случае ЭКБ, удовлетворяющих жестким требованиям основного заказчика вооружения и военной техники (ВВТ), определяется именно уровнем накопленного потенциала и условиями быстрой его реализации в фактор создания образцов продукции с требуемыми тактико-техническими характеристиками.

В то же время инновационная деятельность менеджмента предприятия в период кризиса выявила ключевые проблемы, без устранения которых невозможно решить за-

дачу перевода оборонных предприятий, ОПК и экономики страны на инновационный путь развития, и которые должны быть решены в рамках внутрифирменного планирования инновационной деятельности.

Эти проблемы имеют как методический, так и организационный характер и связаны со следующим:

1. Практика показывает, что новации начинают приносить экономическую отдачу только после достижения уровня зрелости, которая может наступить через значительный промежуток времени. Поэтому отвлечение средств в текущем периоде, ухудшающее финансово-экономическую ситуацию, может не успеть окупиться.

Кроме того, для предприятия важно сохранение положительного тренда развития научно-технического и производственно-технологического потенциалов, поскольку в противном случае можно отстать от конкурентов, а в случае снижения экономического стиму-

лирования сотрудников, связанных с воспроизводством научно-технического потенциала, они могут уйти к конкурентам, создавая зачастую непреодолимые проблемы в сохранении завоеванных позиций на рынках сбыта продукции.

В этой связи возникает необходимость разработки методов оптимизации уровня расходов предприятия, направляемых на инновационное развитие, то есть на воспроизводство НТПТП, что, в свою очередь, предполагает необходимость оценки текущих уровней научно-технического и производственно-технологического потенциалов, прогноза тренда их развития, а также оценки экономической эффективности расходов на развитие.

2. До настоящего времени планирование на предприятиях малого и среднего бизнеса в основном ориентировалось на краткосрочный период, как правило, не более 1 года. Об этом свидетельствуют данные таблицы 3 [5].

Таблица 3 – Горизонт планирования различных категорий предприятий российской промышленности (% от числа ответивших)

Категории предприятий-респондентов		Горизонт планирования		
		Не более 1 года	1 - 3 года	более 3 лет
Число занятых, чел.	до 250	52,3	31,4	16,3
	251-500	37,1	39,4	23,5
	501-1000	27,9	41,6	30,5
	более 1000	18,2	41,3	40,6
Уровень конкурентоспособности	высокий	30,4	41,1	28,5
	средний	40,2	36,3	23,5
	низкий	51,9	29,0	19,1

Ключевая роль инновационной деятельности во внутрифирменном планировании делает необходимым осуществить переход, по крайней мере, на среднесрочное и даже на стратегическое планирование. Это обусловлено значительной продолжительностью жизненного цикла инноваций.

В то же время увеличение периода планирования в условиях нестационарности

внешней среды, требующее учета множества неопределенностей правового, организационного, финансового, экономического, технического и информационного плана, может негативно повлиять на продуктивную мобильность предприятия среднего бизнеса. С учетом этого, при организации внутрифирменного планирования на длительный период необходимо применять сценарные методы, позво-



ляющие учесть возможность изменения условий функционирования предприятий среднего бизнеса, а также возможные флуктуации спроса на рынках сбыта продукции.

3. Необходимость управления большим количеством мероприятий, обеспечивающих инновационное развитие предприятия, требует разработки методов рационального их комплексирования, а также оптимизации способов реализации накопленного экономического потенциала предприятия в факторы его экономического развития (с точки зрения производства продукции оборонного, гражданского и двойного применения).

4. В настоящее время большинство отечественных компаний, производящих ЭКБ, свою деятельность основывает на концепции фаблесс-производства, предполагающего исключение фазы производства из деятельности предприятия. Благодаря этому, такое предприятие получает возможность сосредоточиться на разработке инновационного продукта, реализуемого затем на предприятиях, специализирующихся непосредственно на производстве ЭКБ, размещенных, как правило, за рубежом.

Однако следование этой концепции накладывает множество ограничений на деятельность предприятия-разработчика ЭКБ, прежде всего, в части высокой зависимости от предприятия-производителя, а также состояния межгосударственных отношений. В случае осложнения финансово-экономического состояния предприятия-производителя у предприятия, реализующего концепцию фаблесс-производства, возникает риск невыполнения взятых на себя контрактных обязательств. Такая опасность особенно возрастает в период кризисов. Кроме того, значительные финансовые потери связаны с прохождением таможенных процедур, которые, в случае обострения межгосударственных отношений, могут стать препятствием обеспечения конкурентоспособности выпускаемой таким предприятием продукции.

Следует отметить, что до сих пор комплексный анализ последствий реализации отечественными предприятиями концепции фаблесс-производства, его положительных и отрицательных сторон не проводился в отечественной экономической литературе.

5. Задача перспективного развития предприятия состоит в максимизации общего (экономического) потенциала предприятия, а задача текущего управления им – в создании условий для оперативной трансформации накопленного потенциала в фактор создания продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

При этом необходимо учитывать как эндогенные, так и экзогенные факторы, которые можно структурировать по направлению влияния на развитие потенциалов предприятия и условия их реализации в соответствующий фактор производства как «способствующие»; «нейтральные» и «препятствующие».

Соответственно с этим задача состоит в максимальном использовании «способствующих» факторов и ограничении деструктивного влияния «препятствующих», что в своей совокупности и даст возможность максимизировать научно-технический и производственно-технологический потенциалы предприятия.

Применительно к предприятиям, специализирующимся на создании элементов компонентной базы, при развитии НТПТП необходимо исходить из того, что максимальная эффективность любого устройства достигается только тогда, когда все его элементы, прежде всего сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) ориентированы именно на него.

Этим объясняется стремление к разработке СБИСов – специализированных элементов ЭКБ. В этом случае минимизируется избыточность их функций, а соответственно количество сбоев и энергопотребление.

Однако, с другой стороны, создаваемые СБИС в определенном диапазоне должны быть многофункциональными, поскольку в противном случае невозможно обеспечить

объемы производства, обеспечивающие необходимый уровень рентабельности и, соответственно, конкурентоспособности.

Выходом из этого противоречия может стать создание микропроцессоров на определенной технологической платформе, что при сохранении их функциональной уникальности можно обеспечить им многофункциональность путем варьирования программным обеспечением, закладываемым в микропроцессор уже после его производства.

Отсюда ключевая задача инновационной деятельности предприятия заключается в выборе такой платформы СБИС, которая как можно дольше не устареет при обеспечении лучших параметров по энергопотреблению и надежности и даст максимальные возможности расширения списка потенциальных их воплощений в готовой продукции.

Соответственно этому и должны направляться финансовые потоки на развитие научно-технического и производственно-технологического потенциалов.

Методической базой выбора платформы – направления инновационной деятельности могут стать теория игр и сценарный метод, с помощью которых на начальном этапе разви-

тия предприятия должны проигрываться все сценарии воплощений созданных ЭКБ в различных изделиях с учетом вариабельности программного обеспечения и дальнейшего развития (модификации) этих ЭКБ (по определенным критериям).

Выбор лучших из возможных сценариев, по сути, означает выбор набора инновационной продукции, создаваемого на предприятиях в плановый период.

Поскольку теория игр основывается на прогнозе, который зачастую не совпадает с практикой, то дальше вступает в действие маркетинговая стратегия, обеспечивающая поиск изделий, где могут найти воплощение созданные ЭКБ.

Как показано в [4], эффективность внутрифирменного планирования зависит от продолжительности опыта по его применению. Поэтому оборонным предприятиям среднего бизнеса необходимо ускорить решение задачи создания методического обеспечения внутрифирменного планирования инновационной деятельности. Из таблицы 4 видно, что реальный положительный эффект от его применения, возникает не менее, чем через два года после внедрения.

Таблица 4 – Связь стажа внутрифирменного планирования и его эффективности

Последствия применения планирования	Продолжительность опыта планирования (в годах)				Число фирм (случаев)
	< 2	2-5	6-10	> 10	
Крупный успех	0	0	3	3	6
Успех	3	13	19	19	54
Ограниченный успех	0	19	16	5	40
Неудача	0	0	0	0	0
Число фирм (случаев), %	3	32	38	27	100

Основное требование, которому должны удовлетворять методы, применяемые для внутрифирменного планирования инновационной деятельности, вытекает из особенностей хозяйствующих структур среднего бизнеса, в том числе связанных с необходимостью оперативного принятия управленческих решений по направлениям развития бизнеса.

Именно в оперативности реагирования на изменение запросов рынка кроется одно из важнейших преимуществ среднего бизнеса, поэтому необходимо его менеджменту иметь методический инструментарий, позволяющий быстро принимать правильные (рациональные) решения в условиях значительной неопределенности и неполноты необходимых данных.

#### Список использованных источников

1. Россия в цифрах 2011. Краткий статистический сборник. – М.: Росстат, 2011.

2. Популярная экономическая энциклопедия. / Под общ. ред. А. Д. Некипелова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2001.

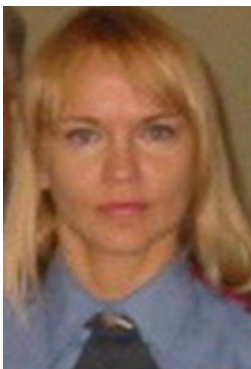
3. Соклакова И.В. Управление потенциалом развития современного предприятия / И.В. Соклакова; дисс. ... канд. экон. наук. – М., 2005. – 170 с.

4. Линиченко Д.С. Инновационный характер внутрифирменного планирования делового успеха. [http://www.finansy.ru/st/post\\_1325761343.html](http://www.finansy.ru/st/post_1325761343.html), 05 января 2012 г.

5. Голикова В., Гончар К., Кузнецов Б., Яковлев А. Российская промышленность на перепутье. Что мешает нашим фирмам стать конкурентоспособными. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2007.



*Адамов Андрей Анатольевич*  
генеральный директор ЗАО «Научно-технический центр “Модуль”»  
*adamov@module.ru*



*Белова Светлана Николаевна*  
адъюнкт Академии управления МВД России  
*sweta@inbox.ru*



*Бобрик Игорь Павлович*  
кандидат технических наук  
начальник лаборатории Академии ФСО России  
*ipbobrik@mail.ru*



*Буравлев Александр Иванович*  
доктор технических наук, профессор  
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*buravlev46@mail.ru*



*Ветрюк Родион Юрьевич*  
научный сотрудник Академия ФСО России  
*cherchil05@rambler.ru*



*Гальченко Андрей Васильевич*  
ведущий инженер-конструктор ФГУП «Конструкторское бюро машино-  
строения», г. Коломна  
[koriaga20@mail.ru](mailto:koriaga20@mail.ru)



*Дегтерева Екатерина Андреевна*  
кандидат экономических наук  
докторант Военного университета МО РФ  
[degseb@mail.ru](mailto:degseb@mail.ru)



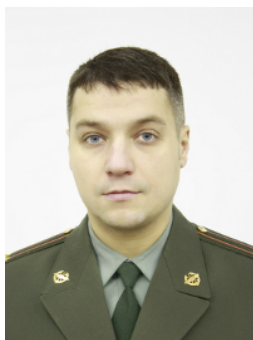
*Ефимова Наталья Сергеевна*  
кандидат экономических наук  
доцент кафедры 506 «Системы управления экономическими объекта-  
ми» Московского Авиационного Института  
[efimova\\_ns@mail.ru](mailto:efimova_ns@mail.ru)



*Клейменов Юрий Анатольевич*  
доктор технических наук, старший научный сотрудник  
заместитель директора по научной работе и техническому регулирова-  
нию ФГУП «Рособоронстандарт»  
[ura19572006@yandex.ru](mailto:ura19572006@yandex.ru)



*Косенко Алексей Андреевич*  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ Министерства обороны РФ  
[vvt-eco@inbox.ru](mailto:vvt-eco@inbox.ru)



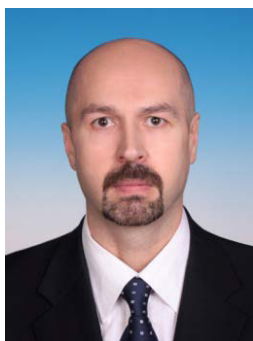
*Кузин Павел Игоревич*  
преподаватель кафедры Военной академии связи  
[kuzik78@mail.ru](mailto:kuzik78@mail.ru)



*Мантуров Денис Валентинович*  
кандидат экономических наук  
министр промышленности и торговли Российской Федерации  
[kaf506@mai.ru](mailto:kaf506@mai.ru)



*Миронов Владимир Владимирович*  
первый заместитель директора ФГУП «Рособоронстандарт»  
[ura19572006@yandex.ru](mailto:ura19572006@yandex.ru)



*Опальский Александр Павлович*  
доктор экономических наук, профессор  
профессор Академии управления МВД РФ  
[apo2004@mail.ru](mailto:apo2004@mail.ru)



*Подольский Александр Геннадьевич*  
доктор экономических наук, старший научный сотрудник  
начальник лаборатории 46 ЦНИИ Министерства обороны РФ  
[podolskijag@mail.ru](mailto:podolskijag@mail.ru)

*Скрыпник Александр Викторович*  
старший научный сотрудник 46 ЦНИИ Министерства обороны РФ  
[skripnickalex@mail.ru](mailto:skripnickalex@mail.ru)



*Сутырин Владимир Валерьевич*  
доктор технических наук, профессор  
ведущий научный сотрудник НИЦ ПВО 4 ЦНИИ Минобороны России  
[sutyurin@km.ru](mailto:sutyurin@km.ru)



*Тегин Владилен Александрович*  
кандидат технических наук, доцент  
преподаватель Коломенского института (филиал) Московского  
государственного открытого университета  
[authors@viek.ru](mailto:authors@viek.ru)



*Травкин Александр Анатольевич*  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
заместитель начальника НИЦ ПВО 4 ЦНИИ Минобороны России по  
научной работе  
[authors@viek.ru](mailto:authors@viek.ru)



*Щеглов Василий Андреевич*  
старший научный сотрудник ФБУ «Главный научный метрологический  
центр Минобороны России»  
[ura19572006@yandex.ru](mailto:ura19572006@yandex.ru)



*Шипунов Алексей Сергеевич*  
старший научный сотрудник Академии ФСО России  
[ship.orel@mail.ru](mailto:ship.orel@mail.ru)

**Проблемы и особенности оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с нею процессов установленным требованиям**

*Ю.А.Клейменов, В.В.Миронов, В.А.Щеглов*

В статье с позиций системного подхода рассматриваются организационно-технические и нормативно-правовые аспекты деятельности по оценке соответствия оборонной продукции (работ, услуг) и связанных с требованиями к продукции процессов, в том числе цели и принципы организации работ, объекты, участники и используемые формы оценки соответствия, вопросы ее метрологического и информационного обеспечения, а также существующие в этой области проблемы и требующие учета особенности.

оценка соответствия; формы оценки соответствия; объекты оценки соответствия; оборонная продукция; обязательные требования; государственный заказчик; оборонный заказ; особенности оценки соответствия

**The problems and specific features of the estimation of conformity of the defence production (works, services) and related proceedings to prescribed standards**

*Yu.A.Kleyменов, V.V.Mironov, V.A.Tsheglov*

In the article from the position of systems approach are examined the organizational, technical and normative and legal aspects of the estimation of conformity of the defence production (works, services) and related proceedings, including of purposes and principles of the work; objects, participants and applied forms of the estimation of conformity; questions of metrological and information support; and also problems which exist in this field and specific features required to be considered.

estimation of conformity; forms of the estimation of conformity; objects of the estimation of conformity; defence production; standards; state customer; defence order; specific features of the estimation of conformity

**Метод обоснования долгосрочной программы создания и совершенствования региональной коалиционной системы противовоздушной обороны**

*В.В.Сутырин, А.А.Травкин*

Показаны значительные ограничения существующего методического аппарата, используемого для обоснования мероприятий коалиционного военного строительства в формате объединенной системы ПВО СНГ. Предложен новый метод, отличающийся учетом взаимосвязи мероприятий национального и коалиционного военного строительства и моделированием процессов принятия решений государствами-членами коалиции с использованием разработанных в теории игр базовых моделей активных организационных систем.

Организация Договора о коллективной безопасности; региональная коалиционная система ПВО; коалиционное военное строительство; объединенная система ПВО; программно-целевое управление; регион коллективной безопасности; Содружество Независимых Государств

**Method of substantiation of long-term program for creation and improvement of the regional coalition air defense system**

*V.V.Sutyurin, A.A.Travkin*

There are considerable restrictions of the modern methodical apparatus, used for substantiation of the coalition military construction actions at format of united air defense system of Independent States Commonwealth. Offered new method differences are regard for interdependence of the national and coalition military construction actions and modeling of coalition members deciding processes with using game-theoretic basic models of active organization systems.

Collective Safety Treaty Organization; regional coalition air defense system; coalition military construction; united air defense system; program and target management; region of collective safety; Independent States Commonwealth



### **Анализ систем массового обслуживания с разрывными функциями интенсивностей потоков**

*Буравлев А.И.*

В статье рассмотрены простейшие модели систем массового обслуживания (СМО) с разрывными (импульсными и дельтаобразными) функциями интенсивностей потоков заявок. На примере этих моделей показано существенное различие в оценке эффективности СМО при разрывных и постоянных средних значениях интенсивностей потоков. Разработан подход к интегрированию систем дифференциальных уравнения с импульсными и дельтаобразными интенсивностями потоков. Приведены иллюстрационные примеры.

система массового обслуживания; интенсивность потока; импульсная и дельтаобразная функции интенсивности; вероятность обслуживания заявки

### **Analysis of queuing systems with discontinuous functions of the intensity of flows**

*A.I.Buravlyov*

In article the simplest models of systems of mass service (SMO) with explosive (pulse and delta figurative) functions of intensify of flows of demands are considered. On an example of these models essential distinction in an assessment of efficiency of SMO is shown at explosive and constant average values of intensify of streams. The approach to integration of systems differential the equations with pulse and delta figurative intensify of streams is developed. Illustrative examples are given.

system of mass service; intensity of a stream; pulse and delta figurative functions of intensity; probability of service of the demand

### **Переоснащение парка отдельного типа вооружения, военной и специальной техники в условиях ограниченного финансирования**

*И.П.Бобрик, Р.Ю.Ветрюк, А.С.Шипунов*

В статье представлен подход, основанный на максимизации обобщенного коэффициен-

та состояния парка отдельного типа вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), рассматриваемого в качестве критерия оценки обобщенной эффективности системы вооружения, при реализации мероприятий по техническому переоснащению парка в каждый год программного периода и на его окончание в условиях ограниченного финансирования на серийные закупки и ремонт. Задача максимизации обобщенного коэффициента состояния парка решена аналитически в общем виде методом множителей Лагранжа с ограничениями в виде неравенств.

переоснащение парка отдельного типа вооружения, военной и специальной техники; ограниченное финансирование; сложная организационно-техническая система; долгосрочный план развития

### **The retooling of a park of separate type armaments, military and special technics in limited terms of financing**

*I.P.Bobrik, R.U.Vetruk, A.S.Shipunov*

The approach founded on maximization generalized coefficient state of a park of separate type armaments, military and special technics is represented in the article. This coefficient is considered to be evaluation indicator armaments system effectiveness in the course of realization technique arrangements in every year during programmed period and on its ending in limited terms of financing serial purchases and repair. The object of maximization generalized coefficient state of a park is decided analytically by Lagrange's method of multipliers with limitation inequalities.

technique arrangements of a park of separate type armaments, military and special technics; limited financing; compound organizational-technical system; long-term development plan

### **О возможном подходе к определению роли и места оружия направленной электромагнитной энергии в механизме силового стратегического сдерживания**

*А.В.Скрыпник*

В статье уточнены место оружия направленной электромагнитной энергии в системе вооружения ВС РФ и его роль в механизме силового стратегического сдерживания на основе анализа всех этапов «лестницы эскалации» межгосударственного конфликта. Разработана формализованная постановка задачи оценки вклада нетрадиционного оружия в эффективность решения задачи силового стратегического сдерживания.

оружие направленной электромагнитной энергии; стратегическое сдерживание; «лестница эскалации»; критически важный объект; роль и место; система вооружения

### **About the possible approach to definition of a role and a place of the weapon of the directed electromagnetic energy in the mechanism of power strategic deterrence**

*A.V.Skrypnik*

In article a place of the weapon of the directed electromagnetic energy in arm's system of the Russian's military force and its role in the mechanism of power strategic deterrence on the basis of the analysis of all stages of "an escalation ladder" interstate conflict are specified. The formalized statement of an estimation of the contribution's task of the nonconventional weapon in efficiency of a task's decision of power strategic deterrence is developed.

the weapon of the directed electromagnetic energy; strategic deterrence; the "escalation ladder"; crucial object; role and place, arms system

### **Внедрение систем информационной поддержки наукоемкой продукции при организации производства в авиастроении**

*Д.В.Мантуров, Н.С.Ефимова*

Статья посвящена актуальной проблеме внедрения систем информационной поддержки на предприятиях, создающих современные виды авиационного вооружения. Рассматриваются основные аспекты, непосредственно влияющие на экономические показатели авиастроительного производства.

информационная поддержка изделия; электронное определение; авиационная техника; интегрированная информационная среда

### **Introduction of systems of information support of the knowledge-intensive production at the production organization in aircraft industry**

*D.V.Manturov, N.S.Yefimova*

Article is devoted to an actual problem of introduction of systems of information support at the enterprises creating modern types of aviation arms. The main aspects which are directly influencing economic indicators of aircraft manufacturing production are considered.

information support of a product; electronic definition; aviation equipment; the integrated information environment

### **Методические подходы к снижению рисков, сопутствующих реализации мероприятий по созданию продукции военного назначения**

*А.Г.Подольский, А.А. Косенко*

В статье изложены основные меры организационно-технического характера, противодействующие наступлению неблагоприятных событий, связанных с увеличением запланированной продолжительности и стоимости выполнения мероприятий по созданию продукции военного назначения.

продукция; эффект; финансовые ресурсы; бюджетные средства; риск; характеристики; стоимость; мероприятие

### **Methodological approaches to reduce the risks associated with the implementation of measures to create military products**

*A.G.Podolskiy, A.A.Kosenko*

The article outlines the main measures of organizational and technical nature, opposing offensive adverse events associated with the planned increase in the duration and cost of implementation of measures to build military products.

products; the effect; financial resources; budget; risk; performance; price; event

### **Долгосрочный прогноз стоимости боевых летательных аппаратов и численности ВВС стран мира**

*А.В.Гальченко, В.А.Тегин*

В статье изложена методика прогнозирования стоимости боевых самолетов и вертолетов, приведены результаты ее применения к расчету численности и объемов поставок авиатехники. Сформулирована гипотеза существования двух мировых систем формирования цен. Указаны некоторые особенности ценообразования на рынке авиатехники.

прогноз; самолет; стоимость

### **A Long-Term Forecast of Market Prices for Combat Aircraft and Strength of National Air Forces**

*A.V.Galtschenko, V.A.Tegin*

The paper briefly examines the procedures to forecast the price of aircraft and helicopters and their results in calculating quantities and size of aircraft deliveries. It formulates a hypothesis about the existence of two world systems of price formation. Some features of price determination in the aircraft market are indicated.

forecast; aircraft; price

### **Редкоземельные металлы в производственных цепочках военно-промышленного комплекса США**

*Е.А.Дегтерева*

В статье рассматриваются особенности производственных цепочек военно-промышленного комплекса США с использованием редкоземельных металлов в условиях нарастания их дефицита на мировом рынке. Особое место уделено процессам консолидации в оборонной сфере США. Приводятся выводы, имеющие практическое значение для оборонной промышленности России.

военно-промышленный комплекс США; редкоземельные металлы; производственные цепочки; консолидация в ВПК; Китай; оборонная промышленность России

### **Rare-earth metals in production chains of the US military-industrial complex**

*E.A.Degtereva*

The article deals with the peculiarities of the production chains with rare earth metals of the US military-industrial complex in the context of deficit growth of these metals at the global market. Particular attention is paid to the processes of consolidation in the U.S. defense sector. The conclusions may have practical importance for the Russian defense industry.

the US military-industrial complex; rare earth metals; the production chains; consolidation in the defense industry; China; the Russian defense industry

### **Оценка конкурентоспособности предприятия оборонно-промышленного комплекса**

*П.И.Кузин*

В статье предложена формализованная методика определения интегральной конкурентоспособности предприятия оборонно-промышленного комплекса, позволяющая заменить экспертную оценку весов отдельных факторов количественным их расчетом на основе маркетинговой информации о результатах предприятий одной отраслевой группы, действующих в сходных условиях маркетинговой среды.

оборонно-промышленный комплекс; конкурентоспособность предприятия; государственный оборонный заказ; государственная программа вооружения

### **Assessment of competitiveness of the enterprise of defense industry complex**

*P.I.Kuzin*

In article the formalized technique of determination of integrated competitiveness of the enterprise of the defense industry complex, allowing to replace an expert assessment of scales of separate factors by their quantitative calculation on the basis of marketing information on the results of the enterprises of one branch group

operating in similar conditions of the marketing environment is offered.

the military-industrial complex; competitiveness of the enterprise; state defensive order; state program of arms

**Анализ доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, администрируемых органами внутренних дел**

*А.П.Опальский, С.Н. Белова*

Среди участников бюджетного процесса администраторы доходов занимают особое место, поскольку от эффективности их работы зависят полнота и своевременность наполняемости соответствующего бюджета, следовательно, и состояние основных источников финансирования всех остальных субъектов бюджетной системы. В статье проведен анализ структуры доходов бюджета, администрируемых органами внутренних дел в динамике.

администрирование доходов бюджета; структура доходов бюджетов; органы внутренних дел

**Analysis of revenue budget fiscal system Russian Federation administered organs of internal affairs**

*A.P.Opalskiy, S.N.Belova*

Summary of budget process revenue administrators have a special place, because of their efficiency are dependent on the completeness and timeliness of the full budget, therefore, the major source of financing for all the rest of the budget system. In article the analysis of structure of earnings of budget, administered by the internal affairs agencies over time.

administration of budget revenues; budget income structure; the internal affairs agencies

**Проблемные вопросы организации внутрифирменного планирования инновационной деятельности оборонных предприятий среднего бизнеса**

*А.А.Адамов*

Статья посвящена актуальным проблемам активизации инновационной деятельности на оборонных предприятиях среднего бизнеса в условиях посткризисного развития мира. Выявлены основные проблемы, обусловившие необходимость внесения корректив в сложившуюся практику внутрифирменного планирования. По результатам рассмотрения особенностей функционирования предприятий, производящих электронные компоненты военно-технических систем, сформулированы предложения по направлениям разработки методического обеспечения внутрифирменного планирования инновационной деятельности хозяйствующих структур среднего бизнеса.

инновации; внутрифирменное планирование; оборонно-промышленный комплекс; электронная компонентная база

**Problem questions of the organization of intra firm planning of innovative activity of the defensive enterprises of medium business**

*A.A.Adamov*

Article is devoted to actual problems of activation of innovative activity at the defensive enterprises of medium business in the conditions of post-crisis development of the world. The main problems which have caused need of introduction of amendments in established practices of intra firm planning are revealed. By results of consideration of features of functioning of the enterprises making electronic components of military and technical systems, offers in the directions of development of methodical ensuring intra firm planning of innovative activity of managing structures of medium business are formulated.

innovations; intra firm planning; defense industry complex; electronic componental base

## Правила представления авторами рукописей

1. Для опубликования в журнале «Вооружение и экономика» (далее – Журнал) принимаются научные статьи и рецензии преимущественно по тематике военно-технической политики, экономики военного строительства, программно-целевого планирования вооружения, военной и специальной техники и государственного оборонного заказа, экономической и военно-экономической безопасности, военных финансов, военно-социальной политики, правовых основ экономики военного строительства, подготовки научных кадров.

Представляемая научная работа, как правило, должна соответствовать одной из следующих научных специальностей:

20.02.01 – Теория вооружения, военно-техническая политика, система вооружения;

20.01.07 – Военная экономика, оборонно-промышленный потенциал;

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством;

08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит;

20.02.03 – Военное право, военные проблемы международного права;

20.02.14 – Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения.

Авторам рекомендуется в сопроводительном письме указывать научную специальность, по тематике которой подготовлена статья.

2. Рукописи публикаций в Журнале и прилагаемые к ним материалы представляются авторами по электронной почте на адрес [rk@viek.ru](mailto:rk@viek.ru). Одновременно на почтовый адрес издателя (129327, г. Москва, Чукотский проезд д. 10, Академия проблем военной экономики и финансов) высылаются подписанный автором (авторами) экземпляр рукописи и прилагаемые материалы.

Рассмотрение статьи начинается с момента получения полного комплекта материалов в электронном виде. Принятие окончательного решения об опубликовании возможно не ранее получения оригиналов прилагаемых документов.

3. Рукопись представляется на русском языке в одном из следующих форматов **odt** (предпочтительно), **rtf**, **doc**, **docx**. Параметры оформления: размер листа А4, все поля по 20 мм, ориентация страницы – книжная, шрифт – **Pt Sans** (предпочтительно) или Times New Roman; размер шрифта – 14 pt; межстрочный интервал – полуторный; расстановка переносов – автоматическая; выравнивание текста – по ширине; отступ первой строки абзаца – 1,25 см.

Не рекомендуется использовать кернинг (разреженный или уплотненный шрифт).

В начале файла с рукописью статьи указываются фамилия, имя, отчество, ученая степень и ученое звание, адрес электронной почты и телефон автора. Если у статьи несколько авторов, перечисленные сведения указываются для каждого из них, при этом контактные данные (адрес электронной почты, телефон) могут быть указаны только для одного из авторов.

В статье помимо текста допускается наличие математических формул, рисунков и таблиц.

Математические формулы должны быть вставлены в файл как объект **OpenOffice.org Math** (предпочтительно) или Microsoft Equation.

Каждая иллюстрация должна быть вставлена в виде отдельного объекта «изображение» («рисунки») в одном из общепринятых графических форматов (JPEG, TIFF, BMP, GIF, PNG и др.). Рекомендуется формат GIF с прозрачным фоном. Размер каждой иллюстрации не должен превышать 800x600 точек. Допускается приложение отдельных файлов, содержащих включенные в статью иллюстрации.

Не рекомендуется применять сложное оформление таблиц: разнообразное оформление, объединение и разбиение ячеек и т.п. В случае необходимости таблицу рекомендуется оформлять в виде рисунка.

Подписи иллюстраций, заголовки таблиц, формулы, сноски, ссылки на литературу оформляются в текстовом виде в соответствии с ГОСТом.

Учитывая, что издатель не использует пакет Microsoft Office и производит верстку в программе LibreOffice, рекомендуем перед отправкой в редакцию открыть направляемую статью в программе LibreOffice (OpenOffice) Writer с тем, чтобы убедиться в корректности отображения формул, таблиц, рисунков. Невыполнение данной рекомендации может привести к задержке с помещением статьи в Журнал.

4. Статья должна оканчиваться списком использованных источников, в котором указываются только авторские произведения, подлежащие включению в систему Российского индекса научного цитирования (более подробную информацию о данной системе см. на сайте Электронной научной библиотеки: <http://www.elibrary.ru>).

5. К рукописи должны быть приложены в отдельных файлах:

- заполненная карточка статьи по приведенной ниже форме;
- заполненная карточка автора (если авторов несколько, составляется на каждого автора в отдельном файле) по приведенной ниже форме;
- заключение комиссии о возможности открытого опубликования статьи, утвержденное и заверенное печатью организации. В состав комиссии должен входить представитель службы защиты государственной тайны;
- фотография автора (авторов) в одном из общепринятых графических форматов – портретная, без посторонних людей в кадре; размер фотографии не менее 300 пикселей по горизонтали и 400 пикселей по вертикали (представляется по желанию).

Кроме того, к рукописи прилагается документ об оплате рецензирования статьи (см. Порядок рецензирования рукописей) либо справка учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, где автор проходит обучение (для аспирантов).

6. В случае несоответствия рукописи или прилагаемых материалов настоящим правилам ответственный секретарь редакции возвращает их автору для устранения недостатков.

## Порядок рецензирования рукописей

1. Рукописи, поступающие в редакцию журнала «Вооружение и экономика» (далее – Журнал), подлежат обязательному рецензированию (экспертной оценке).

2. Перечень специалистов, привлекаемых к рецензированию, утверждается главным редактором журнала. В рецензировании рукописей вправе участвовать члены редакционной коллегии и научно-редакционного совета Журнала. По решению редакционной коллегии для рецензирования могут привлекаться также иные специалисты, если среди перечисленных лиц отсутствуют эксперты по проблематике представленной статьи.

3. Оплата рецензирования статей производится авторами из расчета 300 руб. за каждую полную или неполную страницу предлагаемого к опубликованию материала, оформленного в соответствии с Правилами представления авторами рукописей.

Способы оплаты:

- наличными по месту нахождения издателя (Академии проблем военной экономики и финансов) по квитанции установленного образца;
- безналичным переводом на банковский счет со следующими реквизитами:

Получатель: Региональная общественная организация «Академия проблем военной экономики и финансов». ИНН 7716161379.

Р/с 40703810538050100402 в Московском банке Сбербанка РФ.

БИК 044525225.

Кор./счет 30101810400000000225.

Плата за опубликование статей не взимается со следующих категорий авторов:

с аспирантов (для подтверждения статуса аспиранта автор представляет справку учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, где он проходит обучение);

сотрудников 46 ЦНИИ Минобороны России и Академии проблем военной экономики и финансов.

4. В течение четырех рабочих дней с момента получения рукописи и прилагаемых материалов, оформленных в соответствии с требованиями Правил представления авторами рукописей, редакция направляет статью на рецензирование одному из экспертов, указанных в пункте 2 настоящего положения. При направлении статьи на рецензирование из нее удаляется информация об авторе.

5. Рецензент проводит рецензирование работы в течение двух недель с момента поступления к нему рукописи. Если по объективным причинам рецензент не в состоянии провести экспертную оценку рукописи в установленный срок, он должен сообщить об этом главному редактору (заместителю главного редактора). Главный редактор (заместитель главного редактора) в этом случае вправе продлить срок рецензирования работы либо передать рукопись на рецензирование другому рецензенту.

6. Если рецензент полагает, что он не может объективно оценить рукопись (не является экспертом по проблематике представленной статьи, сам ведет исследования по аналогичной проблематике, является соавтором лица, представившего рукопись, по научным работам и т.п.), он в течение двух рабочих дней с момента получения рукописи возвращает ее в редакцию с указанием причины, по которой он не может выступить рецензентом.

7. Отрицательная рецензия высылается автору (авторам) рукописей на указанный ими адрес электронной почты без указания лица, проводившего рецензирование (анонимно). Положительные рецензии направляются авторам лишь по их просьбе.

При опубликовании статьи в Журнале приводится информация о лице, давшем на нее положительную рецензию.

Рецензии представляются редакцией по запросам экспертных советов в Высшую аттестационную комиссию Минобрнауки России.

8. Автор, не согласный с рецензией, вправе в недельный срок с момента высылки ему рецензии представить свои возражения по ее содержанию.

9. После получения рецензии рукопись представляется ученым секретарем на ближайшем заседании редакционной коллегии. В случае если рецензия не является положительной (содержит замечания, указания на необходимость переработки, вывод о нецелесообразности опубликования в представлен-

ном виде и т.п.), представление на заседании редакционной коллегии производится не раньше, чем по истечении срока, указанного в п. 8 настоящего Порядка.

10. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

11. Оплата труда рецензентов производится Региональной общественной организации «Академия проблем военной экономики и финансов».

### Карточка статьи

	На русском языке	На английском языке
Название статьи		
Инициалы и фамилия автора (авторов)		
Авторская аннотация (не более 1000 знаков, включая пробелы)		
Ключевые слова (разделенные точкой с запятой)		

[Карточка статьи.doc](#)

### Карточка автора

Фамилия	
Имя	
Отчество	
Ученая степень <sup>*)</sup>	
Ученое звание <sup>*)</sup>	
Место работы	
Должность	
Контактный телефон	
Адрес электронной почты	
Дополнительная информация <sup>**)</sup>	

<sup>\*)</sup> При наличии.

<sup>\*\*)</sup> Заполняется по желанию автора. Здесь могут быть указаны сведения, которые автор желает дополнительно сообщить о себе (наличие почетных званий и др.). Указание приведенных дополнительных сведений в Журнале остается на усмотрение редакции.

[Карточка автора.doc](#)

### Условия подписки на полнотекстовую версию

Свободный доступ к полнотекстовой версии электронного научного журнала «Вооружение и экономика» осуществляется на сайте Министерства обороны Российской Федерации по адресу <http://sc.mil.ru/social/media/magazine/more.htm?id=10696@morfOrgInfo> либо на сайте журнала <http://www.viek.ru>.