

2018
№ 4 (46)

**Вооружение
и экономика**

<p>46 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации</p> <p>Российская академия ракетных и артиллерийских наук</p> <p>Академия проблем военной экономики и финансов</p>	<p>Вооружение и экономика № 4 (46) / 2018 Электронный научный журнал</p> <p>http://www.viek.ru</p>										
<p>Издается с 2008 года</p> <p>Журнал «Вооружение и экономика» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук</p> <p>Свидетельство о регистрации СМИ от 7 декабря 2012 г. № ФС77-52083</p> <p>ISSN 2071-0151</p> <p>Издатель: Российская академия ракетных и артиллерийских наук: 107564, г. Москва, 1-я Мясниковская ул., дом 3, стр. 3</p> <p>rk@viek.ru</p>	<p style="text-align: center;">Содержание</p> <p style="text-align: center;"><u>Военно-техническая политика</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="499 745 1396 902"> <p>Буренок В.М., Гавриш В.М. Утилизация боеприпасов с использованием биотехнологий</p> </td> <td data-bbox="1396 745 1471 902" style="text-align: right; vertical-align: top;">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 902 1396 1108"> <p>Безденежных С.И., Брайткрайц С.Г. Информационный подход к оценке сложности и потенциала развития технологии</p> </td> <td data-bbox="1396 902 1471 1108" style="text-align: right; vertical-align: top;">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1108 1396 1361"> <p>Найденов В.Г., Першин Е.В. Постановка задачи определения оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы полигона Минобороны России для испытаний образцов ПВО-ПРО</p> </td> <td data-bbox="1396 1108 1471 1361" style="text-align: right; vertical-align: top;">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1361 1396 1662"> <p>Чуев В.Ю., Дубоград И.В., Рябцев Р.А. Стохастические модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями боевых единиц сторон при упреждающем ударе одной из них</p> </td> <td data-bbox="1396 1361 1471 1662" style="text-align: right; vertical-align: top;">21</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1662 1396 1962"> <p>Кравченко А.Ю., Пронин А.Ю. Методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства</p> </td> <td data-bbox="1396 1662 1471 1962" style="text-align: right; vertical-align: top;">31</td> </tr> </table>	<p>Буренок В.М., Гавриш В.М. Утилизация боеприпасов с использованием биотехнологий</p>	4	<p>Безденежных С.И., Брайткрайц С.Г. Информационный подход к оценке сложности и потенциала развития технологии</p>	8	<p>Найденов В.Г., Першин Е.В. Постановка задачи определения оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы полигона Минобороны России для испытаний образцов ПВО-ПРО</p>	15	<p>Чуев В.Ю., Дубоград И.В., Рябцев Р.А. Стохастические модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями боевых единиц сторон при упреждающем ударе одной из них</p>	21	<p>Кравченко А.Ю., Пронин А.Ю. Методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства</p>	31
<p>Буренок В.М., Гавриш В.М. Утилизация боеприпасов с использованием биотехнологий</p>	4										
<p>Безденежных С.И., Брайткрайц С.Г. Информационный подход к оценке сложности и потенциала развития технологии</p>	8										
<p>Найденов В.Г., Першин Е.В. Постановка задачи определения оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы полигона Минобороны России для испытаний образцов ПВО-ПРО</p>	15										
<p>Чуев В.Ю., Дубоград И.В., Рябцев Р.А. Стохастические модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями боевых единиц сторон при упреждающем ударе одной из них</p>	21										
<p>Кравченко А.Ю., Пронин А.Ю. Методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства</p>	31										

<p>Главный редактор В.М. Буренок</p> <p>Редакционная коллегия</p> <p>А.А. Александров В.Н. Анищенко О.Б. Ачасов О.И. Бочкарев А.В. Быстров А.А. Венедиктов (зам. гл. ред. – уч. секр.) С.Ф. Викулов (зам. гл. ред.) Г.И. Горчица В.А. Горшков В.М. Кашин М.Н. Козин А.А. Кокошин Г.А. Лавринов (зам. гл. ред.) А.В. Леонов Ю.М. Михайлов Е.Ю. Хрусталев А.А. Целыковских</p> <p>Оформление, верстка М.М. Венедиктова</p> <p>Редактор Т.М. Молчанова</p> <p>Перевод О.В. Криворучко</p>	<u>Военная экономика</u>	
	<i>Лавринов Г.А., Подольский А.Г.</i> Военно-экономическая эффективность расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития вооружения, военной и специальной техники: принципы оценки и структура модели	41
	<i>Довгучиц С.И.</i> Развитие информационно-аналитической системы мониторинга состояния организаций ОПК в интересах обеспечения деятельности Минпромторга России	50
	<i>Венедиктов А.А.</i> О создании системы верификации документов в сфере аттестации научных кадров	56
	<i>Бабкин Г.В., Косенко А.А., Лавринов Г.А.</i> Война и бизнес: парадокс современности	63
	<i>Буравлев А.И.</i> Повышение рентабельности предприятий как основа стратегического управления оборонно-промышленным комплексом	80
	<i>Сведения об авторах</i>	87
	<i>Аннотации и ключевые слова</i>	91
	<i>Правила представления авторами рукописей</i>	96
	<i>Порядок рецензирования рукописей</i>	98
	<i>Карточка статьи</i>	99
	<i>Карточка автора</i>	99
	<i>Условия подписки на полнотекстовую версию в Интернете</i>	99
	<i>Сведения о членах редакционной коллегии</i>	100

В.М. Буренок, доктор технических наук,
профессор

В.М. Гавриш, кандидат технических наук

Утилизация боеприпасов с использованием биотехнологий¹

Рассмотрена проблема утилизации боеприпасов применительно к Республике Крым. Проанализированы особенности различных способов их промышленной утилизации. Показано, что перспективным для утилизации боеприпасов в этом регионе является применение биотехнологий, которые являются экологически безопасными и рентабельными.

На арсеналах и складах Министерства обороны Российской Федерации накоплено и хранится большое количество боеприпасов, значительная часть из которых уже физически и морально устарела. К ним относятся авиабомбы, ракеты, морские торпеды, масса взрывчатых веществ в каждой которых достигает сотен и даже тысяч килограммов, а также артиллерийские снаряды, инженерные мины и так далее. Хранение боеприпасов требует значительных бюджетных затрат, большого количества обслуживающего персонала, и главное, вызывает повышение социальной напряженности в местах хранения из-за риска для жизни и здоровья населения. Поэтому утилизация боеприпасов является актуальной задачей и для ее решения государство предпринимает значительные усилия, выделяя ресурсы и финансовые средства, формируя и реализуя соответствующие государственные программы.

Особую проблему представляет утилизация боеприпасов, находящихся на территории Республики Крым. Это обусловлено несколькими причинами:

относительной изолированностью Крыма, поскольку вывоз боеприпасов для утилизации в другие регионы России чрезвычайно затруднен;

особенностями Крыма как рекреационной зоны, когда уничтожение боеприпасов экологически опасными способами (подрыв, сжигание и т. п.) недопустим;

наличием огромного количества крайне взрывоопасных боеприпасов, которые не могут быть подвержены традиционной промышленной переработке (боеприпасы времен Великой Отечественной войны, особенно находящиеся в Инкерманских каменоломнях).

Все вышесказанное еще раз было отмечено на совещании по проблемам утилизации вооружения, военной техники и боеприпасов, находящихся на территории Республики Крым и не имеющих перспективы применения, прошедшем в Севастополе 18 июня 2018 года. Оно было организовано Российской академией ракетных и артиллерийских наук. На нем присутствовали представители руководящих органов Республики Крым, Военно-морского флота России, Черноморского флота, промышленных предприятий Крыма.

Необходимо отметить, что в соответствии с Решением Комитета Совета Федерации по обороне и безопасности от 14 июля 2015 года Министерству обороны Российской Федерации было рекомендовано проработать вопрос о включении в отдельный раздел федеральной целевой программы «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011-2015 годы и период до 2020 года» мероприятий по утилизации ВВТ и боеприпасов, находящихся на территории Южного федерального округа, а также работ, связанных с подъемом и утилизацией судов и боеприпасов, затопленных в акватории прибрежной зоны Республики Крым и города Севасто-

1 Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ №17-06-0052217.

поля». Однако до сих пор эта проблема остается не решенной. Не в последнюю очередь потому, что остаются непреодоленными названные выше причины, препятствующие ее решению.

При этом решению проблемы также препятствует то, что все государственные структуры видят практически только два способа утилизации: уничтожение (подрыв, сжигание), либо промышленная переработка.

Недостатки уничтожения боеприпасов очевидны и нет необходимости на них останавливаться.

Что касается промышленной переработки боеприпасов, то основными из них являются такие, как:

- извлечение взрывчатого вещества (ВВ) методом теплового воздействия (контактное выплавление паром);
- выплавление расплавом перегретого тринитротолуола (ТНТ), выплавление термическими зондами;
- вымывание нагретыми органическими жидкостями (парафином, церезином);
- извлечение ВВ методом механического воздействия (центрифугирование, вытачивание, вымывание высоконапорной струей рабочей жидкости – гидрорезка);
- извлечение ВВ методом физических воздействий (ультразвуковая резка корпусов, нагрев корпусов токами высоких частот);
- разрушение ВВ водными растворами (с поверхностно-активными веществами).

К недостаткам метода теплового воздействия можно отнести сравнительно большие энергетические затраты, а, следовательно, высокую стоимость утилизации, необходимость удаления остатков тротила на внутренних стенках корпусов, а также отсутствие стабильной и простой технологии переработки самого ВВ, что делает процесс утилизации неполным. Недостатками извлечения ВВ методом механического воздействия являются необходимость подготовительных операций, большая трудоемкость, потребность в специальном оборудовании и приспособлениях, опасность искрообразования, а, следовательно, опасность взрыва. Недостатками извлечения ВВ методом физических воздействий являются необходимость в специальном и дорогом оборудовании, большие энергетические затраты, потребность удаления остатков тротила на внутренних сторонах корпусов, взрывоопасность и отсутствие условий на месте надежной технологии переработки ВВ.

В итоге в области утилизации боеприпасов наметился некий тупик: все названные выше способы неэкологичны и взрывоопасны, нерентабельны, требуют значительных финансовых затрат на реализацию.

В то же время в России и во многих других странах проводились и ведутся исследования, предполагающие использование биотехнологий, которые обладают экологической чистотой, рентабельностью. На выходе они дают весьма ценный продукт, который может быть реализован на рынке.

Это так называемый способ биологической деструкции при помощи высокоэффективных штаммов микроорганизмов – деструкторов. Преимущество использования микробиологического способа объясняется тем, что участие микроорганизмов в данном методе происходит в естественном цикле круговорота веществ, не оказывая отрицательного влияния на экосистему и не вызывая появления новых загрязняющих агентов в окружающей среде, что наиболее соответствует основным принципам переработки взрывоопасных изделий.

В России (СССР) эти работы ведутся с 80-х годов прошлого века [1]. Созданы теоретические предпосылки промышленного процесса биологической очистки при производстве ароматических нитросоединений. Уже в недавнее время усилиями ученых Российской академии наук

были найдены микроорганизмы, способные усваивать ароматические нитросоединения и нитроанилины, как источники углерода и азота. Наиболее активными оказались бактерии *Pseudomonas denitrificans* и *Escherichia coli*, которые способны перерабатывать сточные воды с концентрацией до 200 мг/л тринитротолуола [2].

Аналогичные исследования проводились в США на одном из производств взрывчатых веществ фирмы Holston, где наряду с тринитротолуолом проводились опыты по переработке гексогена, октогена, нитритов и нитратов. На предприятии была разработана технология, включающая стадии нейтрализации, биоденитрификации, биологической обработки в аэробных реакторах, фильтрования и деаэрации.

В Центре по защите окружающей среды Армии США разработана система для процесса регенерации почв, загрязненных взрывчатыми веществами. Результаты анализов и тестов на токсичность подтвердили потенциальную эффективность применения данной технологии, хотя требовалась дополнительная аэробная обработка для снижения концентрации кислорода в почве.

Для очищения почв, загрязненных отходами, рядом авторов также предложена технология компостирования. Исследования показали, что ТНТ может быть удален из загрязненных почв. Для компостирования почвы смешивали реактивы и органические субстраты, которые являлись побочным продуктом сельскохозяйственных процессов (люцерна, опилки, ботва сахарной свеклы и листья). Доказано, что системы компостинга высоко результативны для очищения почв, загрязненных ТНТ. При таких условиях взрывчатые вещества сведены к амино- и диаминонитротолуолам в течение анаэробной фазы. В последующей фазе аэрации удаляются большинство продуктов трансформации, возможно ковалентными соединениями почвы. При тестировании токсичного эффекта этих соединений сточные воды биологически очищенных почв реагировали так же, как не загрязненные нитроароматическими соединениями. Основным недостатком технологии компостирования является долгое инкубационное время, а также отсутствие информации о механизме протекания процесса.

На международных конгрессах «Биотехнология – состояние и перспектива развития», которые состоялись в Москве в 2002-2003 годах, обобщен мировой опыт утилизации и обезвреживания опасных отходов биохимическими методами. Эти методы, основанные на естественной способности бактерий окислять и разлагать большинство самых разных органических и неорганических веществ, отличаются низкими энергетическими расходами в силу того, что микроорганизмы используют для своей жизнедеятельности химические элементы и энергию распада исходных соединений. Рентабельность биотехнологических методов может превышать рентабельность традиционных методов промышленной утилизации в 2-10 раз [2].

Технологиями биопереработки боеприпасов обладают и научные организации, находящиеся в Республике Крым. Так, Научно-образовательным центром «Перспективные технологии и материалы» Севастопольского государственного университета предлагается способ переработки боеприпасов и взрывчатых веществ с помощью уникального набора микроорганизмов, который позволит получать стимуляторы роста и удобрения для растениеводства. Этот способ утилизации боеприпасов позволяет не только экологически безопасно разлагать объект, но и получать на его основе ценные компоненты с перспективой их коммерциализации.

Особенности проводимых Севастопольским госуниверситетом исследований заключаются в следующем:

- разрабатывается технология комплексной переработки боеприпасов, которая позволяет как разрушить корпус, так и переработать содержащееся внутри взрывчатое вещество с получением ценных продуктов;
- исследования особенно актуальны для изделий, имеющих тонкие стенки и большое количе-

ство ВВ – ракеты, торпеды, морские мины, мины и так далее. По существующим правилам безопасности вскрытие таких боеприпасов сопряжено с большими затратами и не всегда возможна их практическая реализация в связи с опасностью самого боеприпаса;

- благодаря технологическим решениям возможно использование технологии с минимальным человеческим участием, что весьма ценно при утилизации опасных боеприпасов;
- на конечном этапе технологической схемы переработки боеприпасов получается несколько товарных продуктов, за счет которых можно не только окупить затраты на реализацию технологии, но и получать дальнейшую прибыль от их коммерциализации.

Еще раз необходимо подчеркнуть, что данная технология обладает такими преимуществами, как безопасность работ для персонала и окружающей среды, получение на конечном этапе товарных продуктов и, как следствие, высокая экономическая эффективность.

Разрабатываемая технология может с успехом применяться для вскрытия морских мин, торпед, ракет, авиабомб крупного калибра, гранат, противопехотных и противотанковых мин в металлических корпусах, утилизации взрывчатых веществ и переработки бронебойных сердечников.

Реализация данной технологии позволит создать новые высокотехнологичные рабочие места на предприятиях, которые будут сочетать в себе высокий уровень безопасности труда рабочих вместе с получением современных конкурентоспособных коммерческих продуктов, таких как удобрения и стимуляторы роста растений.

Следовательно, станет возможным преодоление названных в начале статьи проблем утилизации боеприпасов в Республике Крым, не прибегая к их опасной транспортировке, уничтожению и загрязнению курортной зоны Крыма. Работы, проводимые Севастопольским государственным университетом, являются инициативными. Необходима их государственная поддержка в целях превращения опытных технологий в промышленные, реализуемые широким кругом предприятий страны.

Таким образом, в процессе утилизации боеприпасов необходимо снижение опасного техногенного влияния на окружающую среду и поиск путей экономии энергетических и сырьевых ресурсов, которые становятся все более дорогостоящими и дефицитными, требуется создание новых малоотходных технологий и разработка высокоэффективных экологически безопасных способов переработки отходов. Значительный научный задел в этой области в России создан, необходимо доведение его до уровня промышленных технологий.

Список использованных источников

1. Наумова Р.П. Микробный метаболизм неприродных соединений. – Казань: Издательство Казанского государственного университета, 1985. – 240 с.

2. Гидридное восстановление 2,4,6-тринитротолуола несовершенными грибами родов CANDIDA и GEOTRICHUM / Материалы XI международной Пущинской школы – конференции молодых ученых «Биология – наука XXI века». Пущино, 29 октября – 2 ноября 2007 г. – Пущино: Пущинский научный центр РАН, 2007. – С. 51.

3. Дербасова Н.М., Гавриш В.М. Утилизация взрывчатых веществ с использованием биотехнологии / Сборник научных трудов СНИЯЭиП. – Выпуск 16. – Севастополь: СНИЯЭиП, 2005. – С. 87-96.

4. Материалы III Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития». Часть 2. – Москва, 2003.

С.И. Безденежных
С.Г. Брайткрайц, доктор технических
наук, старший научный сотрудник

Информационный подход к оценке сложности и потенциала развития технологии

В статье развивается идея представления эволюции технологий как эволюции знания. Рассматриваются информационные аспекты развития технологий. Предложена энтропийная мера оценки сложности и потенциала развития технологии. Статья может быть интересна специалистам, занимающимся инновациями, развитием технологий и разработкой научно-технических программ.

Создание и внедрение новых технологий в образцы вооружения и военной техники становится краеугольным камнем развития любой сложной системы вооружения. Так, по мнению ряда специалистов оборонной промышленности [1, 2], непрекращающееся противоборство между ведущими странами за лидерство в создании вооружений будет неуклонно смещаться в область технологического соперничества.

В связи с этим анализ процессов развития технологий, выявление законов их возникновения, совершенствования и реализации представляет актуальную задачу. Одним из важных вопросов развития технологии является оценка ее сложности и потенциала развития. От правильности ответа на эти вопросы зависит объективность принятия решений о целесообразности постановки научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ по созданию научно-технологического задела.

Существующие методы оценки сложности и потенциала развития технологии опираются на обработку мнений группы экспертов, вследствие чего им присущи все достоинства и недостатки методов экспертных оценок. Достоверность и надежность результатов таких исследований всецело зависят от компетентности экспертов, их количества и квалификации. Результаты, полученные разными группами экспертов, несравнимы между собой и, соответственно, не могут использоваться в разных исследованиях. Это указывает на необходимость поиска методов независимой от субъективного мнения эксперта количественной оценки сложности и потенциала развития технологии.

1. Эпистемологические аспекты развития технологии

При изучении современной тематической литературы обращает на себя внимание разное толкование термина технология. Следуя подходу, описанному в [2], в данной статье *технология* трактуется, как совокупность документированных *знаний* для создания технических изделий и систем.

Чтобы избежать путаницы с популярным сегодня направлением изучения *инноваций* обозначим разницу между ним и понятием технологии. Суть инновации заключается в том, что это технология, *внедренная* в выпускаемое изделие, т. е. приносящая экономический эффект. Технология же сама по себе может развиваться и без инноваций (т. е. без их реализации в изделии). Если акцентировать внимание на том, что технология – это совокупность знаний, то возникает мысль применить к ней законы развития знаний – законы *эпистемологии*.

Хотя исторически эпистемология связана с изучением истории и законов развития науки следует избегать отождествления *технологии* и *науки*. Принято считать, что научные открытия – это семена, из которых прорастают новые технологии. Однако не преуменьшая роль науки в

развитии технологий, история показывает, что многие технологические нововведения произошли без должного научного объяснения, на основании одного лишь опыта их создателей.

Например, созданный в XIX веке паровой двигатель воплотил в себе многое из не существовавших на тот момент разделов физики, таких как термодинамика, кинетическая теория газов и гидродинамика. Аналогично, лампа накаливания, заполненная азотом, созданная в 1906 году, была разработана без теории термоионной эмиссии в газах. Развитие авиации на ранних этапах также, как правило, опережало развитие аэродинамики.

Эпистемология различает *декларативные* и *процедурные* знания. Декларативные знания содержат в себе лишь представление о структуре неких понятий и вещей. Эти знания приближены к данным, фактам. Процедурные же знания имеют активную природу. Они определяют представления о средствах и путях получения новых знаний, проверки знаний. Это алгоритмы разного рода.

Данная концепция эпистемологии хорошо согласуется с предложенным в [2] делением технологий на продуктовые (системные) и производственные. На самом деле, системные технологии, как и декларативные знания, сконцентрированы в схемах деления, сборочных чертежах, и описывают то, как должна быть устроена продукция, чтобы удовлетворять потребности заказчика. Производственные технологии представляют собой совокупность документированных знаний о процессе изготовления изделия и отражаются в технологической документации, маршрутных картах.

В настоящее время господствующей эпистемологической теорией признана разработанная Карлом Поппером эволюционная эпистемология [3, 4]. Эволюционная эпистемология рассматривает рост знания как продукт биологической эволюции. Она основывается на двух положениях:

а) человеческая способность познавать, как и способность производить научное знание, являются результатами естественного отбора;

б) эволюция человеческого знания, подобно естественной эволюции в животном и растительном мире, представляет собой результат постепенного движения по направлению от используемых к лучшим теориям.

В наглядной форме второе положение можно отобразить в виде схемы, представленной на рисунке 1.

2. Теория информации в развитии технологий

Достижения эпистемологии активно используются дисциплиной управления знаниями. Сам процесс управления знаниями (knowledge management) определяют как совокупность систематических процессов, благодаря которым создаются, сохраняются, распределяются и применяются основные элементы интеллектуального капитала, необходимые для успеха организации, или как стратегию, трансформирующую все виды интеллектуальных активов в более высокую производительность, эффективность и новую стоимость [5].

Дисциплина управления знаниями трактует знание как форму информации, которая наполнена контекстом, основанном на опыте. Информация – это данные, которые существенны для наблюдателя из-за их значимости для наблюдателя. Данные могут быть предметом наблюдения, но не обязательно должны быть им. В этом смысле знание состоит из информации, подкрепленной намерением или направлением.

Такой подход согласуется с популярной моделью иерархии информации DIKW [6], которая располагает данные, информацию, знание, мудрость в виде пирамиды по увеличивающейся степени полезности (рисунок 2).

Таким образом, если верхний уровень пирамиды технологий – эволюция технологий, как эволюция знания объясняется законами эпистемологии, то нижний уровень – метаморфозы описания технологии, представление данных о технологии можно описать с помощью *теории информации*.

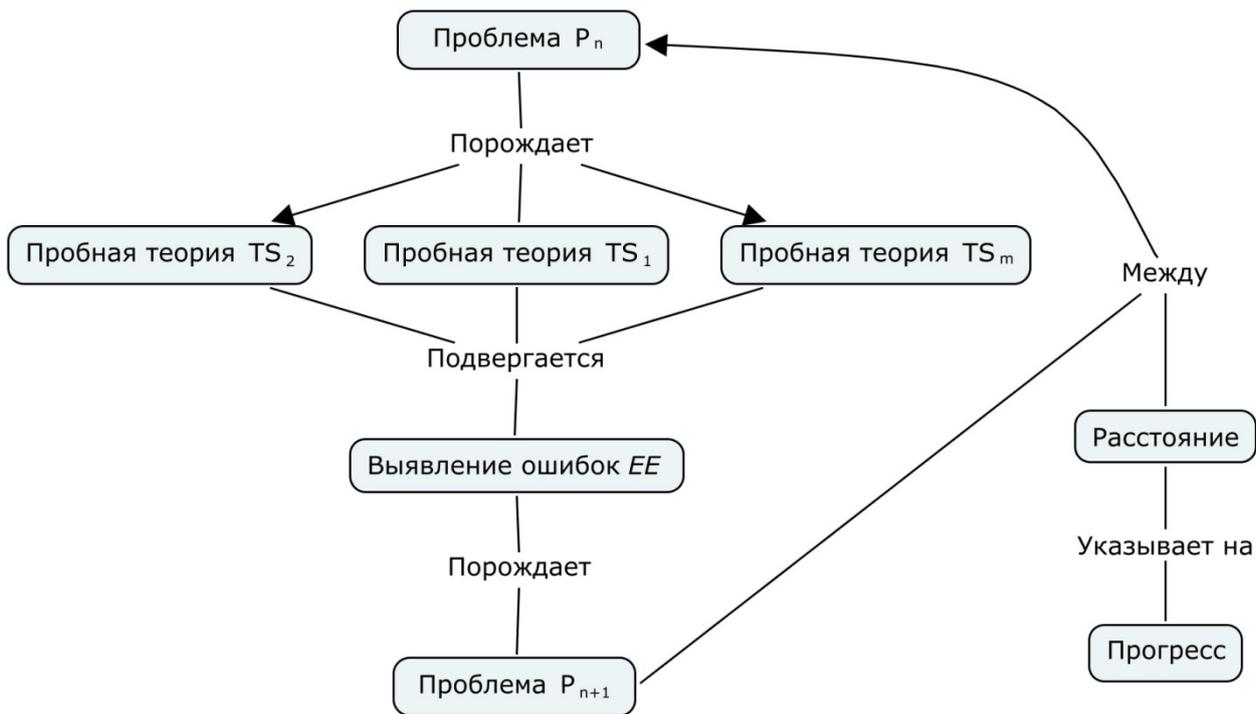


Рисунок 1 – Процесс совершенствования научных теорий в соответствии с эволюционной эпистемологией



Рисунок 2 – Пирамида модели DIKW

В пользу такого подхода свидетельствует то, что аналогичная идея применения теории информации набирает популярность среди биологов в популяционной генетике [7]. При этом набор аминокислот отождествляют с алфавитом, а гены – со словами. Так как длина последовательности гена в клетке ограничена, а чередование набора нуклеотидов подчиняется строгим правилам, эволюцию рассматривают как дискретную систему с N -состояниями различных генов.

Проецируя этот принцип представления биологической системы на развитие технологии, можно предложить следующую экспликацию понятий с точки зрения теории информации:

алфавит в момент времени t – это конечное множество доступных технологий $G = \{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_K\}$, которые могут быть использованы при создании изделия (генофонд популяции);

слово T – конечная последовательность $\{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_N\}$, $T \subset G_t$ суммарной длины N , как генотип особи, представляющая технологическую модель изделия.

3. Энтропия, как мера сложности и потенциала развития технологии

В работе [8] методом подсчета информационной энтропии технологических альтернатив было предложено измерять *многообразие* (изменчивость, фр. *variété*) технологии электрических моторов:

$$H(X_1, X_2, \dots) = \sum_{i=1}^A \sum_{j=1}^B \dots p_{ij\dots} \log_2 \frac{1}{p_{ij\dots}}, \quad i=1, \dots, A; j=1, \dots, B, \dots, \quad (1)$$

где X_1, X_2, \dots – группы технологических альтернатив;

A, B – количество технологических альтернатив в группах;

p_{ij} – вероятность появления сочетания технологий i, j .

Здесь под технологической альтернативой понимается возможный вариант технической реализации функции изделия. Например, функция навигации может быть реализована с использованием системы спутниковой навигации, инерциальной навигационной системы, радионавигации и пр.

В качестве примера в таблице 1 показано многообразие технологии беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), популяция которых насчитывает восемь моделей с разными типами построения, процессоров и систем навигации.

Таблица 1 – Модели БПЛА

Изделие	Составные части технологии БПЛА		
	Тип БПЛА	Архитектура ЦПУ	Навигация
Модель 1	квадрокоптер (0)	ARM (0)	инерциальная (0)
Модель 2	квадрокоптер (0)	x86 (1)	СНС (1)
Модель 3	конвертоплан (1)	ARM (0)	инерциальная (0)
Модель 4	конвертоплан (1)	x86 (1)	СНС (1)
Модель 5	самолетный (2)	x86 (1)	СНС (1)
Модель 6	самолетный (2)	x86 (1)	СНС (1)
Модель 7	самолетный (2)	ARM (0)	СНС (1)
Модель 8	самолетный (2)	x86 (1)	инерциальная (0)

Вычислим для приведенного примера значение многообразия технологии по формуле (1). Для этого определим вероятности появления сочетания технологий в группах. Из таблицы 1 следует, что они будут равны:

$$p_{000} = p_{011} = p_{100} = p_{111} = p_{201} = p_{210} = 0,125; \quad p_{211} = 0,25.$$

Для всех остальных сочетаний вероятность равна 0. Таким образом, численный показатель многообразия технологии БПЛА из приведенного примера будет равен:

$$H = 0,125 \cdot \log_2 8 + 0,25 \log_2 4 = 2,75 \text{ (бит)}.$$

Развивая идею оценки количества информации в технологии и допуская мысль, что в процессе разработки изделия более или менее равновероятно рассматриваются все возможные варианты технологических альтернатив, можно оценить гипотетически возможное многообразие технологии.

По правилу комбинаторного произведения число сочетаний технологий в группах технологических альтернатив X можно посчитать перемножением количества элементов (мощностей множеств):

$$C = \prod_{i=1}^N |X_i|. \quad (2)$$

Соответственно вероятность появления технологии в том или ином составе будет одинакова и равна:

$$p = C^{-1}. \quad (3)$$

Тогда, величину полного многообразия технологии можно записать, подставив (2), (3) в (1) в виде:

$$H(X_1, X_2, \dots, X_N) = C \left(p \log_2 \frac{1}{p} \right) = \log_2 \prod_{i=1}^N |X_i| = \sum_{i=1}^N \log_2 |X_i|. \quad (4)$$

Полученная таким образом величина будет возрастать одновременно с усложнением структуры технологии (увеличением количества используемых технологий) и ростом в ней количества технологических альтернатив. Предлагается использовать эту величину для оценки *сложности* технологии.

Так как все логарифмы пропорциональны, выбор основания определяет лишь единицу измерения информации. На практике используют несколько оснований, но при анализе информационных процессов на ЭВМ и др. устройствах в основном используют основание 2 (единица измерения – бит).

Поскольку количество технологических альтернатив величина положительная:

$$\lim_{|X_i| \rightarrow +\infty} \sum_{i=1}^N \log_a |X_i| = +\infty. \quad (5)$$

Другими словами, при росте количества составных технологий и технологических альтернатив величина H будет расти бесконечно, отражая рост сложности технологии.

Так же как и информационная энтропия, предложенная информационная мера сложности технологии обладает следующими преимуществами:

1. Мера сложности непрерывна, то есть изменение значения величины вероятности на малую величину вызывает малое результирующее изменение функции.

2. Сложность технологии равна сумме сложностей технологий, в нее входящих.

На рисунке 3 представлен график роста показателя сложности технологии при составе от одной до ста тысяч альтернатив.

Возвращаясь к примеру с беспилотными летательными аппаратами из таблицы 1, посчитаем сложность технологии для следующих технологических альтернатив:

$$\begin{aligned} \text{Тип БПЛА} &= \{ \text{квадрокоптер, конвертоплан, самолетный} \}; \\ \text{Архитектура ЦПУ} &= \{ \text{ARM, x 86} \}; \end{aligned}$$

Способ навигации = { СНС , инерциальная } ;

$$H(\text{Тип БПЛА}, \text{Архитектура ЦПУ}, \text{Способ навигации}) = \log_2(3) + \log_2(2) + \log_2(2) = 3,585 \text{ (бит)} .$$

Предложенный способ определения сложности технологии оценивает гипотетически возможное разнообразие. Достижение на практике такого разнообразия лишено смысла. В то же время разница между возможным и существующим многообразием может дать количественную оценку потенциала развития (уровень проработанности) технологии в существующем технологическом окружении.

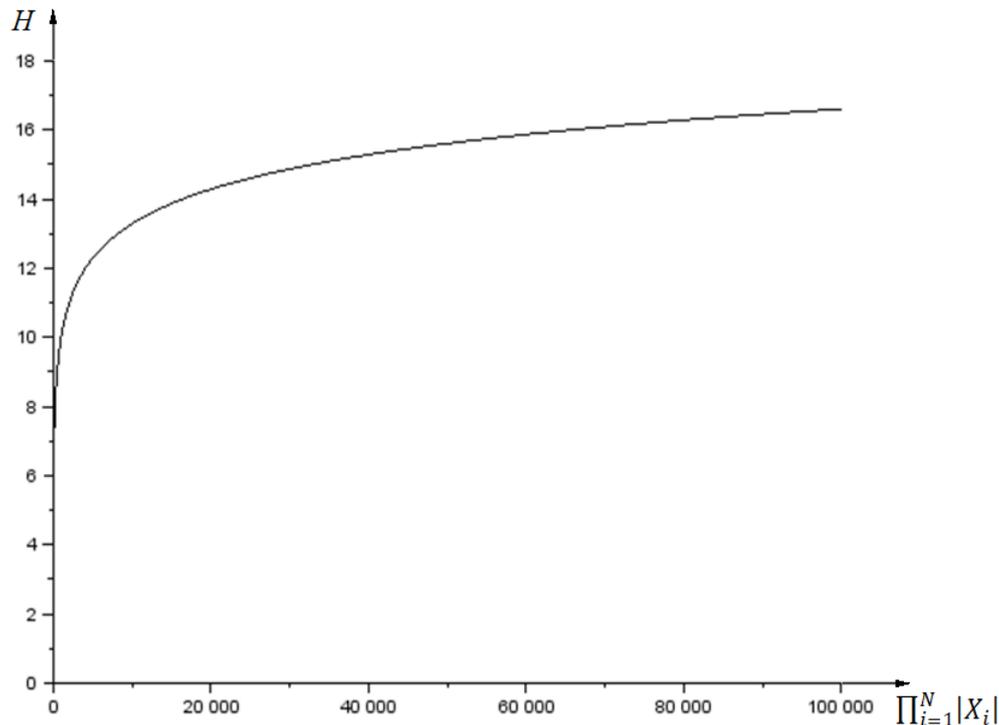


Рисунок 3 – Рост сложности технологии в зависимости от количества используемых технологий (N) и технологических альтернатив ($|X_j|$)

В результате потенциал развития технологии БПЛА с типорядом летательных аппаратов, представленных в таблице 1, будет равен:

$$3,585 - 2,75 = 0,835 \text{ (бит)} .$$

В процессе разработки новых изделий показатель потенциала будет снижаться. Теоретически он может достигнуть 0, когда будут созданы изделия со всеми вариантами технологических альтернатив, что, как правило, экономически не оправдано.

Одновременно существует противоположный процесс, препятствующий проработке всех вариантов технологии, – изменения в группах технологических альтернатив. Другими словами, пока будут разрабатываться изделия со всеми возможными комбинациями составных частей, с большой долей вероятности появятся новые технологические альтернативы, которые снова увеличат потенциал развития технологии.

Предложенный способ определения потенциала развития технологии будет правильно работать и при установлении предпочтений на множестве технологических альтернатив. Он обладает теми же полезными характеристиками, что и показатель сложности.

Таким образом, в данной статье предложено применить законы эпистемологии (законы развития знаний) к развитию технологий. Основная мысль статьи заключается в том, что метаморфозы описания технологии предложено описать с помощью терминов *теории информации*.

Опираясь на предложенную информационную нотацию, авторами предложена энтропийная мера и способ подсчета сложности и потенциала развития технологии. Преимуществом такого подхода является то, что:

1. Это количественная мера, независимая от мнения экспертов и проводимого эксперимента.
2. Мера непрерывна, то есть изменение значения величины вероятности на малую величину вызывает малое результирующее изменение функции.
3. Мера аддитивна, то есть сложность технологии (как и потенциал развития) равна сумме сложностей технологий, в нее входящих.

Недостатком предложенного способа является то, что он рассматривает возможность реализации всех вариантов построения как равновероятные события, т. е. не учитывает возможную полезность (эффективность) создаваемых изделий. В некоторой степени это отражает неопределенность знания, не проверенного экспериментом.

Предложенный в статье информационный подход к представлению процесса развития технологий открывает новые возможности применения формальных методов теории информации в изучении процессов создания сложных технических систем. Так, в ближайшей перспективе предлагается рассмотреть пути применения методов условной энтропии для дополнения функционально-технологических моделей и энтропийного кодирования (кодирования без потерь) как способа выявления основных требований к техническим системам.

Список использованных источников

1. Масляев Н. Как вернуть конкурентоспособность? // Советник президента: сетевой журнал URL: http://sovetnikprezidenta.ru/93/5_vis_tehno.html (дата обращения: 07.07.2018).
2. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: ООО «Купол», 2009.
3. Лахути Д.Г., Садовский В.Н., Финн В.К. Эволюционная эпистемология и логика социальных наук: Карл Поппер и его критики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 464 с.
4. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. – М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 224 с.
5. Мильнер Б.З. Управление знаниями: эволюция и революция в организации. – М.: Инфра-М, 2003. – 177 с.
6. Weinberger D. The Problem with the Data-Information-Knowledge-Wisdom Hierarchy // Harvard Business Review: 2010. URL: <https://hbr.org/2010/02/data-is-to-info-as-info-is-not#> (дата обращения: 07.07.2018).
7. Хойл Ф. Математика эволюции. – Ижевск: R&S, 2012. – 144 с.
8. Almeida E. Une analyse evolutionniste du changement dans la technologie des moteurs electriques. – Гренобль, 1999. – С. 73-105.

В.Г. Найденов, доктор технических наук,
старший научный сотрудник
Е.В. Першин

Постановка задачи определения оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы полигона Минобороны России для испытаний образцов ПВО-ПРО

В статье приводится формализованная постановка задачи формирования оптимального типажа экспериментально-испытательных средств для испытания образцов противовоздушной и противоракетной обороны видов и родов войск.

Современные угрозы Российской Федерации военно-технического характера в воздушно-космической сфере предъявляют повышенные требования к системе Воздушно-космической обороны РФ по обеспечению безопасности государства при отражении ударов перспективных средств воздушно-космического нападения (СВКН).

Интенсивное развитие разнотипных СВКН, таких, как баллистические и крылатые ракеты различной дальности действия, а также авиационные комплексы различного назначения, обуславливает необходимость комплексного применения для борьбы с ними разнородных средств поражения, основными из которых являются вооружение и военная техника противовоздушной и противоракетной обороны (ПВО-ПРО) видов и родов Вооруженных Сил Российской Федерации.

В этих условиях важнейшими задачами развития вооружения ПВО-ПРО являются повышение их боевых возможностей за счет оснащения войск современными системами и образцами вооружения военной и специальной техники (ВВСТ), а также поддержание в боеготовом состоянии существующих систем вооружений для защиты жизненно важных интересов РФ от внешних и внутренних угроз [1].

Создание перспективных образцов ВВТ представляет собой сложный и многоэтапный процесс, в котором одним из ключевых, достаточно трудоемких и длительных этапов является их экспериментальная отработка и испытания с целью оценки соответствия реальных значений их тактико-технических характеристик и показателей боевой эффективности требованиям, определенным тактико-техническими заданиями на разработку данных образцов [2]. Испытания служат объективной основой оценивания качества образцов ВВТ и принятия соответствующих решений на всех стадиях их жизненного цикла.

В связи с этим процесс программно-целевого планирования развития средств экспериментально-испытательной базы (ЭИБ) полигонов Минобороны России должен быть максимально скоординирован с процессом создания и проведения испытаний финишных образцов ВВТ. При этом важной научной задачей является определение оптимального типажа разрабатываемых средств ЭИБ, необходимых для дооборудования испытательных полигонов, позволяющих обеспечить выполнение в полном объеме требований, предъявляемых со стороны испытываемых образцов ВВТ.

Анализ проведенных работ по разработке научно-методического аппарата формирования оптимального типажа средств ЭИБ испытательных полигонов для испытания образцов ПВО-ПРО Минобороны России [2] показал, что существующий научно-методический аппарат включает в себя обособленные частные методы формирования вариантов программных мероприятий в части формирования типажа средств ЭИБ для отдельных функциональных комплексов (ФК) полигонов без учета их взаимодействия. При этом в указанных работах выявлено следующее:

- отсутствие научно-методического аппарата обоснования оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы в целом для всех ФК в масштабе хотя бы одного испытательного полигона;
- формирование программных мероприятий в части средств помеховых и вычислительных комплексов в основном базируется на эвристических алгоритмах и методах экспертных оценок.

Таким образом, в настоящее время возникло объективное противоречие между потребностью в научном обосновании типажа средств экспериментально-испытательной базы полигонов Минобороны России для испытания образцов ПВО-ПРО в интересах формирования рационального варианта их развития и отсутствием соответствующего полного научно-методического аппарата по решению такой задачи.

В настоящей статье представлен методический подход к обоснованию оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы отдельного испытательного полигона Минобороны России для испытания образцов ПВО-ПРО, основанный на применении аппарата целочисленного математического программирования и процедурах сравнения значений требований, предъявляемых со стороны испытываемых образцов ВВТ к функциональным комплексам ЭИБ испытательных полигонов, с их возможностями.

Известно, что для проведения государственных испытаний образцов ВВТ используется испытательный комплекс Министерства обороны Российской Федерации, оборудованный средствами экспериментально-испытательной базы.

Экспериментально-испытательная база полигонов является сложной технической системой, которая позволяет создать условия проведения испытаний образцов ВВТ, адекватных их боевому применению и режимам эксплуатации, а также оценить с требуемой оперативностью и достоверностью достигнутые тактико-технические характеристики, что позволяет должностным лицам принимать обоснованные решения о возможности принятия на вооружение испытываемых образцов ВВТ.

Экспериментально-испытательная база испытательного полигона для испытания образцов ПВО-ПРО представляет собой неоднородную систему и состоит из нескольких основных функциональных комплексов, а именно – измерительного, мишенного, помехового и вычислительного комплексов, выполняющих принципиально разные функции, имеющих различные структуру и принципы построения.

Так, измерительный комплекс (ИК) предназначен для получения первоначальной статистической информации о качестве функционирования испытываемых образцов ВВТ в виде траекторных, радиотелеметрических, сигнальных и других видов измерений, а также их математической обработки. Поэтому будем рассматривать в составе измерительного комплекса полигона траекторный измерительный комплекс (ТИК), радиотелеметрический комплекс (РТК) и комплекс сигнальных измерений (КСИ).

Помеховый комплекс полигона (ПК) включает в себя наземные и бортовые средства постановки различных типов помех и предназначен для создания на испытательном полигоне фоновой обстановки, адекватной условиям боевого применения испытываемых образцов ВВТ.

Мишенный комплекс полигона (МК) включает с себя воздушные, баллистические, наземные, морские и другие виды мишеней, предназначенных для создания на испытательном полигоне целевой обстановки, адекватной условиям боевого применения испытываемых образцов ВВТ.

Вычислительный комплекс (ВК) предназначен для получения оценок реальных значений тактико-технических характеристик и показателей боевой эффективности испытываемых образцов ВВТ.

При постановке задачи определения оптимального типажа средств ЭИБ испытательного полигона Минобороны РФ для испытания образцов ПВО-ПРО необходимо сформировать ряд исходных данных.

Так, предлагаемые к разработке средства ЭИБ, необходимые для дооснащения полигона, представим в виде составного вектора S_N вида:

$$S_N = [S_{ТИК} : S_{РТК} : S_{КСИ} : S_{ПК} : S_{МК} : S_{ВК}],$$

где $S_{ТИК}$, $S_{РТК}$, $S_{КСИ}$, $S_{ПК}$, $S_{МК}$, $S_{ВК}$ – составные векторы, характеризующие набор средств траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, помеховых, мишенных и вычислительных средств, необходимых для дооснащения полигона для испытания образцов ПВО-ПРО с целью оценки выполнения всех требований, предъявляемых соответственно к ТИК, РТК, КСИ, ПК, МК и ВК со стороны испытываемых систем вооружения. Данные составные векторы могут быть представлены в следующем виде:

$$S_{ТИК} = [S_{n=1_{ТИК}} : \dots : S_{n=N_{ТИК}}], S_{РТК} = [S_{n=1_{РТК}} : \dots : S_{n=N_{РТК}}], S_{КСИ} = [S_{n=1_{КСИ}} : \dots : S_{n=N_{КСИ}}], \\ S_{ПК} = [S_{n=1_{ПК}} : \dots : S_{n=N_{ПК}}], S_{МК} = [S_{n=1_{МК}} : \dots : S_{n=N_{МК}}], S_{ВК} = [S_{n=1_{ВК}} : \dots : S_{n=N_{ВК}}].$$

Значения технических характеристик (возможностей) средств функциональных комплексов ЭИБ могут быть представлены в виде следующих составных векторов:

$$V_{ТИК} = [V_{n=1_{ТИК}} : \dots : V_{n=N_{ТИК}}], V_{РТК} = [V_{n=1_{РТК}} : \dots : V_{n=N_{РТК}}], V_{КСИ} = [V_{n=1_{КСИ}} : \dots : V_{n=N_{КСИ}}], \\ V_{ПК} = [V_{n=1_{ПК}} : \dots : V_{n=N_{ПК}}], V_{МК} = [V_{n=1_{МК}} : \dots : V_{n=N_{МК}}], V_{ВК} = [V_{n=1_{ВК}} : \dots : V_{n=N_{ВК}}],$$

где значения технических характеристик средств траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, средств помеховых, мишенных и вычислительных средств, которые имеют индекс 1, представлены следующими составными векторами:

$$V_{n=1_{ТИК}} = [v_{i=1} : \dots : v_{i=F_{S_{ТИК}}}], V_{n=1_{РТК}} = [v_{i=1} : \dots : v_{i=F_{S_{РТК}}}], V_{n=1_{КСИ}} = [v_{i=1} : \dots : v_{i=F_{S_{КСИ}}}], \\ V_{n=1_{ПК}} = [v_{i=1} : \dots : v_{i=F_{S_{ПК}}}], V_{n=1_{МК}} = [v_{i=1} : \dots : v_{i=F_{S_{МК}}}], V_{n=1_{ВК}} = [v_{i=1} : \dots : v_{i=F_{S_{ВК}}}],$$

где $F_{S_{ТИК}}$, $F_{S_{РТК}}$, $F_{S_{КСИ}}$, $F_{S_{МК}}$, $F_{S_{ПК}}$, $F_{S_{ВК}}$ – количество технических характеристик соответственно траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, средств помеховых, мишенных и вычислительных комплексов, которые предлагаются для разработки.

Значения требований, предъявляемых к разрабатываемым средствам функциональных комплексов со стороны испытываемых образцов вооружения, могут быть представлены в виде следующих составных векторов:

$$T_{ТИК} = [T_{n=1_{ТИК}} : \dots : T_{n=N_{ТИК}}], T_{РТК} = [T_{n=1_{РТК}} : \dots : T_{n=N_{РТК}}], T_{КСИ} = [T_{n=1_{КСИ}} : \dots : T_{n=N_{КСИ}}], \\ T_{ПК} = [T_{n=1_{ПК}} : \dots : T_{n=N_{ПК}}], T_{МК} = [T_{n=1_{МК}} : \dots : T_{n=N_{МК}}], T_{ВК} = [T_{n=1_{ВК}} : \dots : T_{n=N_{ВК}}],$$

где требования к средствам траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, средствам помеховых, мишенных и вычислительных средств, которые имеют индекс 1, могут быть представлены следующими составными векторами:

$$T_{n=1_{ТИК}} = [t_{i=1} : \dots : t_{i=F_{S_{ТИК}}}], T_{n=1_{РТК}} = [t_{i=1} : \dots : t_{i=F_{S_{РТК}}}], T_{n=1_{КСИ}} = [t_{i=1} : \dots : t_{i=F_{S_{КСИ}}}], \\ T_{n=1_{ПК}} = [t_{i=1} : \dots : t_{i=F_{S_{ПК}}}], T_{n=1_{МК}} = [t_{i=1} : \dots : t_{i=F_{S_{МК}}}], T_{n=1_{ВК}} = [t_{i=1} : \dots : t_{i=F_{S_{ВК}}}],$$

В качестве критерия оптимизации выберем суммарные затраты на разработку и изготовление новых средств ЭИБ, поставляемых на испытательный полигон. При этом для каждого n -го средства ЭИБ будем считать известной стоимость его разработки и изготовления C_{n_s} , где $n_s = \overline{1, N}$.

Постановка задачи определения оптимального типажа средств ЭИБ испытательного полигона для испытания образцов ПВО-ПРО может быть осуществлена с использованием следующего функционала:

$$C_{opt}(\mathbf{S}_N) = \underset{\mathbf{S}_N \in \Omega}{\text{Argmin}} \left\{ \sum_{n_{S_{ТИК}}=1}^{N_{S_{ТИК}}} C_{n_{S_{ТИК}}}(\mathbf{S}_{n_{ТИК}}) \cdot k_{n_{ТИК}} + \sum_{n_{S_{РТК}}=1}^{N_{S_{РТК}}} C_{n_{S_{РТК}}}(\mathbf{S}_{n_{РТК}}) \cdot k_{n_{РТК}} + \sum_{n_{S_{КСИ}}=1}^{N_{S_{КСИ}}} C_{n_{S_{КСИ}}}(\mathbf{S}_{n_{КСИ}}) \cdot k_{n_{КСИ}} + \right. \\ \left. + \sum_{n_{S_{ПК}}=1}^{N_{S_{ПК}}} C_{n_{S_{ПК}}}(\mathbf{S}_{n_{ПК}}) \cdot k_{n_{ПК}} + \sum_{n_{S_{МК}}=1}^{N_{S_{МК}}} C_{n_{S_{МК}}}(\mathbf{S}_{n_{МК}}) \cdot k_{n_{МК}} + \sum_{n_{S_{БК}}=1}^{N_{S_{БК}}} C_{n_{S_{БК}}}(\mathbf{S}_{n_{БК}}) \cdot k_{n_{БК}} \right\}, \quad (1)$$

где Ω – область изменения вектора \mathbf{S}_N ;

$k_{n_{ТИК}}, k_{n_{РТК}}, k_{n_{КСИ}}, k_{n_{ПК}}, k_{n_{МК}}, k_{n_{БК}}$ – необходимое количество соответственно средств траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, а также средств помеховых, мишенных и вычислительных комплексов n -го типа, позволяющее в полном объеме выполнить требования, предъявляемые к функциональным комплексам полигона со стороны испытываемых образцов ВВТ.

При этом имеет место следующая система ограничений:

$$\begin{aligned} v_{in}(\mathbf{S}_{ТИК}) &\geq t_{in}(\mathbf{S}_{ТИК}), \text{ при } i = \overline{1, F_{S_{ТИК}}}, n = \overline{1, N_{S_{ТИК}}}, \\ v_{in}(\mathbf{S}_{РТК}) &\geq t_{in}(\mathbf{S}_{РТК}), \text{ при } i = \overline{1, F_{S_{РТК}}}, n = \overline{1, N_{S_{РТК}}}, \\ v_{in}(\mathbf{S}_{КСИ}) &\geq t_{in}(\mathbf{S}_{КСИ}), \text{ при } i = \overline{1, F_{S_{КСИ}}}, n = \overline{1, N_{S_{КСИ}}}, \\ v_{in}(\mathbf{S}_{ПК}) &\geq t_{in}(\mathbf{S}_{ПК}), \text{ при } i = \overline{1, F_{S_{ПК}}}, n = \overline{1, N_{S_{ПК}}}, \\ v_{in}(\mathbf{S}_{МК}) &\geq t_{in}(\mathbf{S}_{МК}), \text{ при } i = \overline{1, F_{S_{МК}}}, n = \overline{1, N_{S_{МК}}}, \\ v_{in}(\mathbf{S}_{БК}) &\geq t_{in}(\mathbf{S}_{БК}), \text{ при } i = \overline{1, F_{S_{БК}}}, n = \overline{1, N_{S_{БК}}}, \end{aligned} \quad (2)$$

где i – порядковый номер технической характеристики средства ЭИБ или порядковый номер требования, предъявляемого к этой характеристике;

n – порядковый номер типа рассматриваемых средств функциональных комплексов экспериментально-испытательной базы полигона.

Система ограничений (2) предполагает выполнение всеми функциональными комплексами полигона требований, предъявляемых к ним со стороны испытываемых систем вооружения.

Задача (1) с системой ограничений (2) представляет собой сложную линейную целочисленную задачу математического программирования, для решения которой может быть использован один из алгоритмов неполного перебора метода ветвей и границ.

Областью определения функционала (1) является набор компонент составного вектора $\mathbf{S}_N = [\mathbf{S}_{ТИК} : \mathbf{S}_{РТК} : \mathbf{S}_{КСИ} : \mathbf{S}_{ПК} : \mathbf{S}_{МК} : \mathbf{S}_{БК}]$. Однако кроме этих компонент в области определения задачи существуют переменные $k_{n_{ТИК}}, k_{n_{РТК}}, k_{n_{КСИ}}, k_{n_{ПК}}, k_{n_{МК}}, k_{n_{БК}}$ ($n = \overline{1, N}$), которые, как было отмечено выше, обозначают необходимое количество соответственно средств траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, а также средств помеховых, мишенных и вычислительных комплексов, позволяющее в полном объеме выполнить требования, предъявляемые к функциональным комплексам полигона со стороны испытываемых образцов ВВТ.

Необходимое для дооснащения полигона количество соответственно средств траекторных, радиотелеметрических, сигнальных измерений, а также средств помеховых, мишенных и вычислительных комплексов, позволяющее в полном объеме выполнить требования, определяется с использованием специальных методик априорной оценки показателей качества рассматриваемых на полигоне функциональных комплексов.

Так, для траекторного измерительного комплекса [3], оснащенного наземными радиотехническими оптико-электронными измерительными средствами, а также бортовыми траекторными измерителями, использующими навигационные поля спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, в роли показателя его качества можно использовать апробированный в работе [4] обобщенный показатель точности $Q(k)$ траекторно-измерительного комплекса следующего вида:

$$Q(k) = P\{\Delta\hat{\theta}(k) \subset B\} \geq P_d,$$

где $\Delta\hat{\theta}(k)$ – погрешность оценки составляющих вектора $\hat{\theta}(k)$ параметров движения летательных аппаратов (ЛА) в дискретный момент времени $t=k$;

B – заданная доверительная область требований к точности ТИК;

P_d – значение доверительной вероятности попадания вектора погрешности оценки составляющих вектора $\hat{\theta}(k)$ параметров движения ЛА в заданную доверительную область B требований к точности ТИК.

Показатель $Q(k)$ точности ТИК представляет собой обобщенную интервальную гарантированную оценку точности ТИК по полученному вектору $\hat{\theta}(k)$ параметров движения ЛА.

Тогда первое неравенство в системе ограничений (2) может быть заменено на неравенство вида $P_{S_{\text{ТИК}}}\{\Delta\hat{\theta}(k) \subset B\} \geq P_d$, которое должно выполняться для всех рассматриваемых траекторий полета ЛА.

Для радиотелеметрического комплекса полигона методика априорной оценки показателей качества данного комплекса сводится к оценке возможности покрытия всех рассматриваемых траекторий полета ЛА зонами видимости используемых средств радиотелеизмерений, а также сравнению значений технических характеристик применяемых средств РТК с требованиями, предъявляемыми со стороны испытываемых образцов ВВТ. К основным техническим характеристикам средств РТК относятся информативность средств, количество высокочастотных, среднечастотных, низкочастотных и сигнальных каналов передачи информации и литеры частот радиоканалов.

Методика априорной оценки показателей качества помехового комплекса полигона сводится к оценке полноты оснащения средствами постановки помех испытательных трасс и мишеней позиций полигона, а также сравнению значений технических характеристик применяемых средств ПК с требованиями, предъявляемыми со стороны испытываемых образцов ВВТ. К основным техническим характеристикам средств ПК относятся виды активных и пассивных помех, диапазоны частот и мощности излучаемых сигналов.

Для мишенного комплекса полигона методика априорной оценки показателей качества данного комплекса сводится к оценке полноты оснащения мишенями испытательных трасс полигона, а также сравнению значений имитационных признаков применяемых средств МК с требованиями, предъявляемыми со стороны испытываемых образцов ВВТ. К основным имитационным признакам средств МК относятся диапазоны высот полета, скоростей и изменения ускорений воздушных и других мишеней, а также значения их эффективной отражающей поверхности в различных диапазонах волн.

Методика априорной оценки показателей качества вычислительного комплекса полигона позволяет с использованием данных об объемах полученной в процессе испытаний информации, значений технических характеристик используемых вычислительных средств, общесистемного и специального программного обеспечения, а также значений параметров вспомогательных средств оценить возможности используемого на полигоне ВК. При этом к основным техническим характеристикам ВК относятся время первичной обработки измерительной информации, экспресс-обработки и полной обработки траекторной, радиотелеметрической и сигнальной информации, а также время оценки тактико-технических характеристик и показателей боевой эффективности испытываемых образцов ВВТ.

При решении задачи (1) необходимо также учитывать средства ЭИБ, которые уже имеются на испытательных полигонах и по своим эксплуатационным характеристикам могут использоваться для обеспечения испытаний перспективных образцов ВВТ.

Таким образом, решение задачи (1) с применением дополнительного набора методик оценки показателей качества функциональных комплексов испытательного полигона для испытания образцов ПВО-ПРО позволит определить оптимальный типаж перспективных средств ЭИБ рассматриваемого испытательного полигона Минобороны России, который может использоваться при формировании программных документов по развитию испытательной базы Министерства обороны Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Буренок В.М. Технологии, вооружение, войны. – СПб.: ВАТТ, 2011.
2. Буренок В.М., Найденов В.Г., Поляков В.И. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем. – М.: Машиностроение, 2011.
3. Жданюк В.Ф. Основы статистической обработки траекторных измерений. – М.: Советское радио, 1978.
4. Найденов В.Г., Першин Е.В. Результаты исследования интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса // Вооружение и экономика. – 2017. – № 3.

В.Ю. Чуев, кандидат технических наук
И.В. Дубограй
Р.А. Рябцев, кандидат технических наук

Стохастические модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями боевых единиц сторон при упреждающем ударе одной из них¹

На основе теории непрерывных марковских процессов разработаны вероятностные модели двухсторонних боевых действий с экспоненциальными зависимостями эффективных скорострельностей боевых единиц сторон от времени боя при упреждающем ударе одной из противоборствующих сторон, позволяющие вычислить основные показатели боя многочисленных группировок. Проведено сравнение с результатами моделирования боя при использовании детерминированной модели с экспоненциальными зависимостями эффективных скорострельностей от времени боя, а также с вероятностными моделями боя с постоянными эффективными скорострельностями. Установлена область применимости моделей этих типов. Исследовано влияние упреждающего удара одной из противоборствующих сторон на исход и основные показатели боя.

Введение

При создании новых технических систем возникает необходимость построения математической модели их функционирования [1]. Основой оценки разрабатываемых образцов вооружения и военной техники являются показатели их боевой эффективности, позволяющие оценить степень приспособленности данного образца к решению поставленных боевых задач [2-5]. В качестве основы такой оценки необходимо использовать модели двухсторонних боевых действий, так как они позволяют более достоверно учесть большее число факторов, влияющих на эффективность в реальных боевых условиях, чем модели без учета ответного огня [3]. А поскольку бой является стохастическим процессом, в качестве основы такой оценки предпочтительно использовать вероятностные модели боевых действий, так как они позволяют описать процесс протекания боя со значительно большей степенью точности и полноты, чем детерминированные модели (модели динамики средних), одновременно являясь более простыми и гибкими в использовании, чем статистические модели боя.

Одним из возможных методов построения вероятностной модели двухсторонних боевых действий является использование теории непрерывных марковских процессов [6]. Процесс, протекающий в системе, называется марковским, если в каждый момент времени вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от ее состояния в настоящий момент и не зависит от того, каким образом система пришла в это состояние [7].

Последовательность выстрелов, осуществляемых каждой участвующей в бою единицей, представляется в виде пуассоновского потока событий [2]. Используется также прием, заключающийся в переходе от потока выстрелов к потоку успешных выстрелов, который также считается пуассоновским. Выстрел назовем успешным, если он поражает боевую единицу противника [3].

В настоящее время разработаны марковские модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок как при одновременном открытии огня противоборствующих сто-

1 Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 16-08-00502.

рон, так и при упреждающем ударе одной из них [8]. Однако эти модели имеют довольно существенный недостаток – эффективные скорострельности боевых единиц сторон полагаются в течение всего боя постоянными, что не всегда приемлемо при отображении реальных боевых действий. Так, например, анализ боевых действий противотанковой обороны, осуществляемой различными противотанковыми средствами, показывает, что во время боя эффективные скорострельности единиц как наступающей, так и обороняющейся стороны, претерпевают значительные изменения. При атакующих действиях группировки танков происходит сближение сторон, приводящее к уменьшению дальности стрельбы, в результате чего существенно возрастает точность стрельбы танковых и противотанковых орудий. Также, при уменьшении дальности стрельбы при небольших скоростях противотанковых управляемых ракет (ПТУР) существенно уменьшается время полета ракеты до цели, что приводит к значительному повышению скорострельности (при больших скоростях ПТУР это проявляется в меньшей степени). Кроме того, разработка модели боя с переменными скорострельностями боевых единиц позволит адекватно оценивать эффективность комплексов вооружения, состоящих из нескольких типов оружия. Например, в танках это могут быть комплексы управляемого вооружения (КУВ), более эффективные, чем артиллерийское вооружение на дальностях свыше 3 км, для боевых машин пехоты (БМП) или боевых машин поддержки танков (БМПТ) состав вооружения может быть еще более сложным (КУВ, автоматический гранатомет, автоматическая пушка, пулемет).

Ранее были исследованы модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями при одновременном открытии огня обеими сторонами [8]. В настоящей работе исследуются модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями боевых единиц сторон при упреждающем ударе одной из них.

Описание процесса протекания боя. Основные математические зависимости и формулы

Пусть в начале боя сторона X имеет m однотипных боевых единиц, а сторона Y имеет n также однотипных боевых единиц, не обязательно однородных с единицами стороны X . Введем следующие обозначения: p_x, p_y – вероятности поражения боевой единицы противника одним выстрелом единицы сторон X и Y соответственно, λ_x, λ_y – практические скорострельности боевых единиц сторон X и Y соответственно, величины $v = p_x \lambda_x$ и $u = p_y \lambda_y$ назовем эффективными скорострельностями боевых единиц сторон.

Проведенные теоретические исследования, а также экспериментальные данные показали, что во многих ситуациях необходимо учитывать изменение эффективных скорострельностей боевых единиц сторон в течение боя. В ряде случаев их хорошей аппроксимацией являются экспоненциальные функции времени боя, то есть:

$$v = k_x e^{a_x t}, \quad u = k_y e^{a_y t}.$$

Считаем, что противоборствующие стороны имеют полную и не запаздывающую информацию о состоянии боевых единиц противника (поражены или нет) и ведут огонь только по уцелевшим единицам. Также полагаем, что хорошая маскировка боевых единиц стороны X позволяет им в течение времени t_c вести огонь по противнику, не испытывая ответного противодействия. Тогда в течение времени t_c процесс протекания боя опишется системой уравнений:

$$\begin{cases} F'_{m0}(t) = mk_x e^{a_x t} F_{m1}(t), \\ F'_{mj}(t) = mk_x e^{a_x t} (F_{m,j+1}(t) - F_{mj}(t)); j = \overline{1; n-1}, \\ F'_{mn}(t) = -mk_x e^{a_x t} F_{mn}(t), \\ F'_{ij}(t) = 0; i = \overline{0; m-1}; j = \overline{0; n} \end{cases}$$

с начальными условиями $F_{mn}(0) = 1, F_{ij}(t) = 0, i + j < m + n,$

где $F_{ij}(t)$ – вероятность того, что в момент времени t сохранились i единиц стороны X и j единиц стороны Y (вероятность состояния $i : j$),

$F'_{ij}(t)$ – ее производная по времени.

В момент времени t_c открытия стороной Y ответного огня получаем:

$$\begin{cases} F_{mn}(t_c) = e^{-c} = c_m, \\ F_{mj}(t_c) = \frac{c^{n-j}}{(n-j)!} e^{-c} = c_j, j = \overline{1; n-1}, \\ F_{m0}(t_c) = 1 - \sum_{j=1}^n F_{mj}(t_c) = c_0, \end{cases} \tag{1}$$

где $c = \frac{m \cdot k_x}{a_x} (e^{a_x t} - 1).$

Дальнейшее протекание боя опишется системой уравнений:

$$\begin{cases} F'_{i0}(t) = ik_x e^{a_x t} F_{i1}(t), i = \overline{1, m}, \\ F'_{0j}(t) = jk_y e^{a_y t} F_{1j}(t), j = \overline{1, n}, \\ \dots\dots\dots \\ F'_{ij}(t) = -(ik_x e^{a_x t} + jk_y e^{a_y t}) F_{ij}(t) + ik_x e^{a_x t} F_{i,j+1}(t) + jk_y e^{a_y t} F_{i+1,j}(t), i = \overline{1, m-1}; j = \overline{1, n-1}, \\ \dots\dots\dots \\ F'_{mj}(t) = -(mk_x e^{a_x t} + jk_y e^{a_y t}) F_{mj}(t) + mk_x e^{a_x t} F_{m,j+1}(t), j = \overline{1, n-1}, \\ F'_{i,n}(t) = -(ik_x e^{a_x t} + nk_y e^{a_y t}) F_{i,n}(t) + nk_y e^{a_y t} F_{i+1,n}(t), i = \overline{1, m-1}, \\ F'_{mn}(t) = -(mk_x e^{a_x t} + nk_y e^{a_y t}) F_{mn}(t) \end{cases}$$

с начальными условиями (1).

Полагая, что бой ведется до полного уничтожения одной из противоборствующих сторон, получаем, что окончательными состояниями системы являются:

$$(1:0), \dots, (i:0), \dots, (m:0), \dots, (0:1), \dots, (0:j), \dots, (0:n).$$

Авторами разработан численный алгоритм, позволяющий вычислить вероятности текущих и окончательных состояний, а также основные показатели боя многочисленных группировок. К ним, в первую очередь, относятся: P_{0x} и P_{0y} – вероятности победы сторон X и Y соответственно, M_x и M_y – математические ожидания относительных количеств сохранившихся боевых единиц сторон к концу боя.

Для боя $m:n$ эти величины вычисляются следующим образом:

$$P_{0x} = \sum_{i=1}^m F_{i0}(\infty), P_{0y} = \sum_{j=1}^n F_{0j}(\infty), M_x = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m i F_{i0}(\infty), M_y = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n j F_{0j}(\infty),$$

где $F_{ij}(\infty)$ – вероятности того, что к концу боя сохранились i единиц стороны X и j единиц стороны Y .

Аналогично опишется процесс протекания боя и вычисляются его основные показатели при упреждающем ударе стороны Y . Для дуэльного боя:

$$P_{0x}=M_x=F_{10}(\infty), P_{0y}=M_y=F_{01}(\infty).$$

Анализ результатов расчетов

Исследуем возможность использования для решения военно-технических и военно-тактических задач более простых моделей двухсторонних боевых действий: вероятностных моделей боя с постоянными эффективными скорострельностями боевых единиц и модели динамики средних с экспоненциальными зависимостями эффективных скорострельностей боевых единиц от времени боя. Для этого проведем сравнение результатов моделирования боя при использовании различных моделей.

Введем следующие обозначения:

$$\mu = \frac{\sqrt{k_x k_y}}{a_x + a_y}, \quad \nu = \frac{a_y}{a_x + a_y}, \quad \xi = \frac{n}{m} \sqrt{\frac{k_y}{k_x}}.$$

Параметр μ характеризует степень роста интенсивности протекания боя (чем меньше μ , тем быстрее она растет). В реальных боевых условиях $\mu \geq 1$ (в большинстве случаев $\mu \geq 2$). Параметр ν характеризует относительную скорость изменения эффективных скорострельностей боевых единиц одной из противоборствующих сторон относительно другой в процессе боя. Отметим, что $\nu \in [0; 1]$. При $\nu = 1$ значение $a_x = 0$ (то есть эффективные скорострельности боевых единиц стороны X в течение всего боя постоянны), при $\nu = 0$ величина $a_y = 0$, а при $\nu = 0,5$ получаем $a_x = a_y$. Параметр ξ назовем параметром начального соотношения сил. Отметим, что для модели динамики средних с постоянными эффективными скорострельностями при одновременном открытии огня обеими сторонами значение $\xi = 1$ является условием равенства сил противоборствующих группировок [9].

На рисунках 1-6 представлены результаты расчетов, полученные с использованием разработанного авторами численного алгоритма вычисления основных показателей боя. Значения M_x и M_y , полученные с использованием представленной в настоящей статье модели, показаны соответственно красными и зелеными линиями. Значения M_x и M_y , полученные методом динамики средних – синими и черными линиями.

Рисунки 1 и 4 соответствуют равным начальным численностям группировок ($m = n$), рисунки 2 и 5 соответствуют ситуации, когда начальные численности стороны Y в 5 раз превосходят начальные численности стороны X ($n = 5m$), а рисунки 3 и 6 – ситуации, когда начальные численности стороны X в 5 раз превосходят начальные численности стороны Y ($m = 5n$). Рисунки 1-3 соответствуют значению $\nu = 0$ ($a_y = 0$), а рисунки 4-6 соответствуют значению $\nu = 1$ ($a_x = 0$), то есть тем значениям ν , которые наиболее сильно влияют на ход протекания боя и его основные показатели.

Все рисунки соответствуют значениям $\mu = 1$ и $\bar{t}_c = 0,5$, где $\bar{t}_c = \sqrt{k_x k_y} t_c$ – приведенное время нанесения стороной X упреждающего удара. Значение $\bar{t}_c = 0,5$ соответствует проведению единицами стороны X по одному-двум выстрелам до открытия стороной Y ответного огня, так как в реальных боевых условиях после проведения боевой единицей одного-двух выстрелов она будет обнаружена и по ней будет открыт ответный огонь. При упреждающем ударе стороны Y получаем аналогичные результаты.

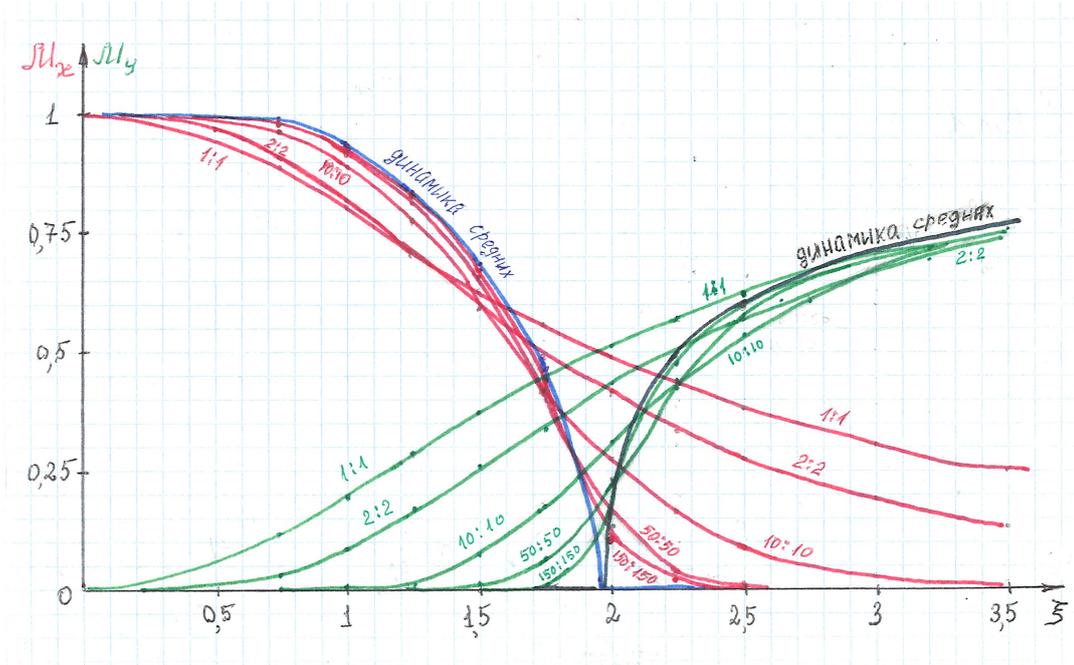


Рисунок 1 – Математические ожидания M_x и M_y относительных численностей сохранившихся боевых единиц к концу боя при упреждающем ударе стороны X ($m=n$, $v=0$, $\mu=1$, $\bar{t}_c=0,5$)

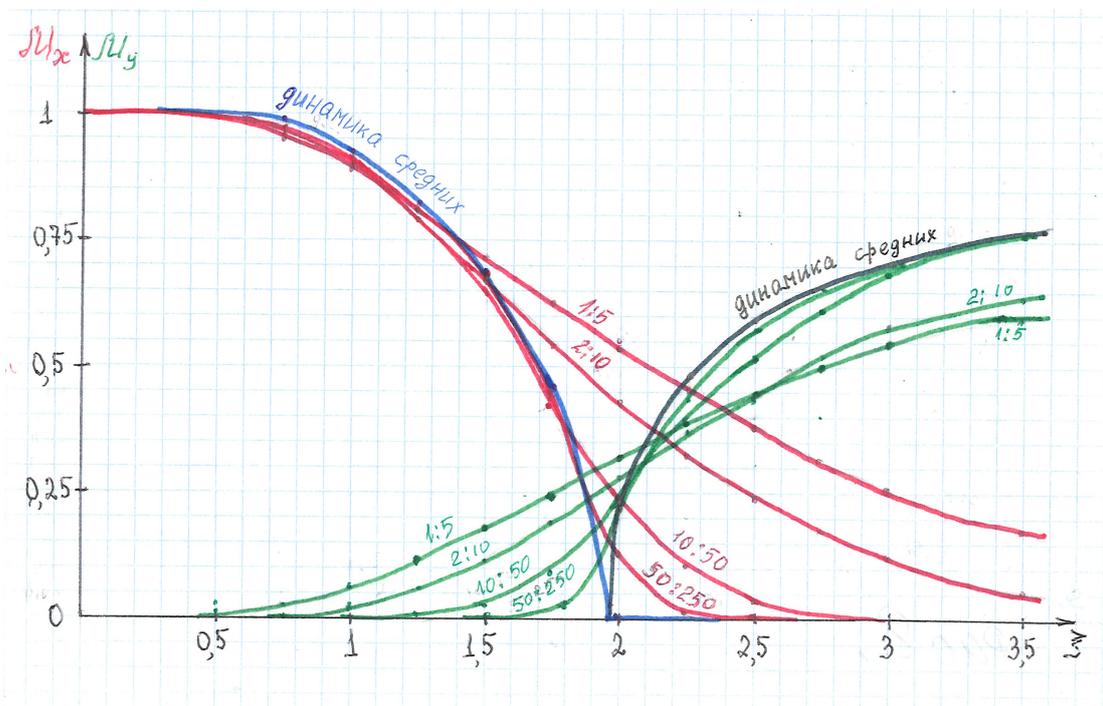


Рисунок 2 – Математические ожидания M_x и M_y относительных численностей сохранившихся боевых единиц к концу боя при упреждающем ударе стороны X ($n=5m$, $v=0$, $\mu=1$, $\bar{t}_c=0,5$)

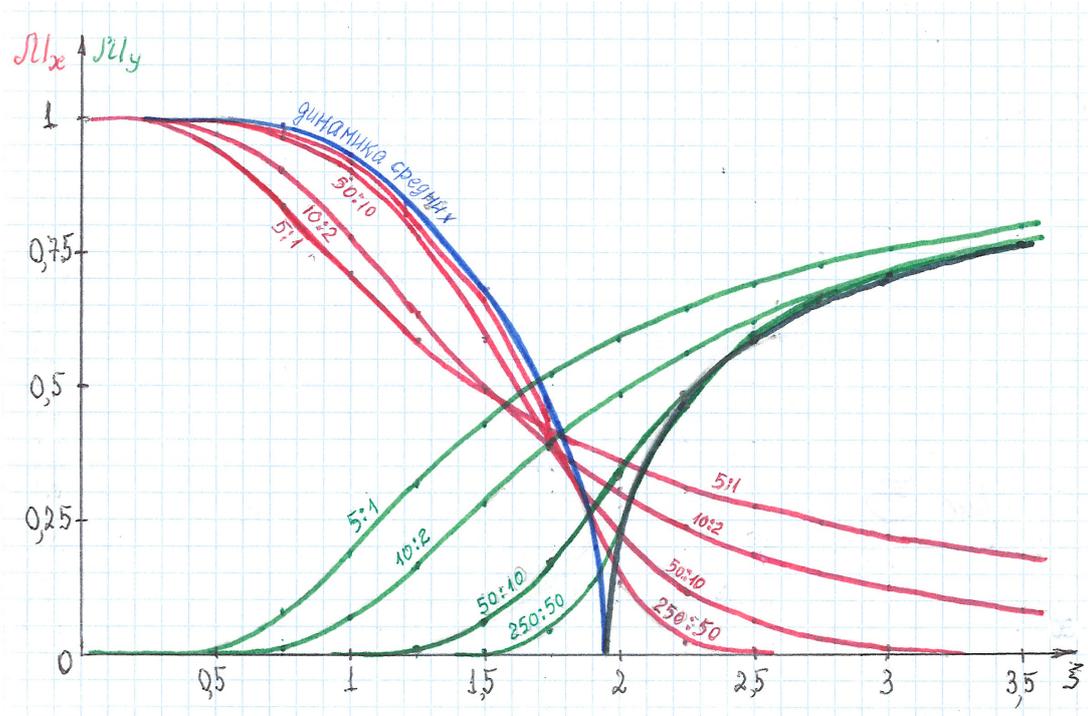


Рисунок 3 – Математические ожидания M_x и M_y относительных численностей сохранившихся боевых единиц к концу боя при упреждающем ударе стороны X ($m=5n$, $v=0$, $\mu=1$, $\bar{t}_c=0,5$)

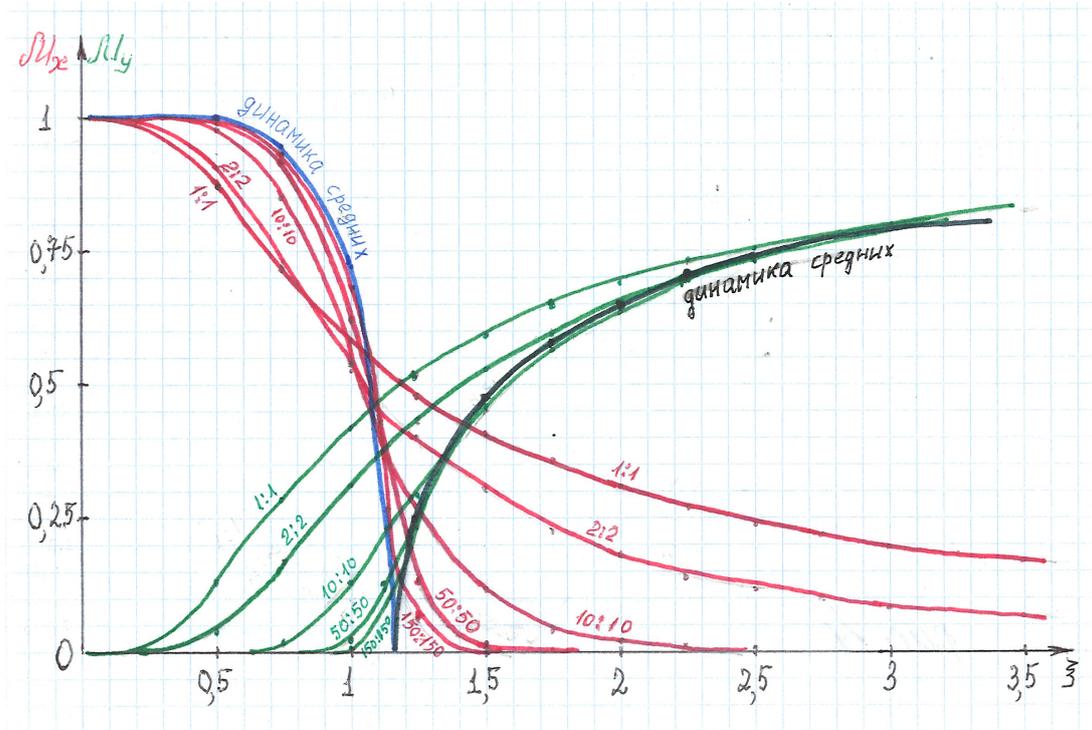


Рисунок 4 – Математические ожидания M_x и M_y относительных численностей сохранившихся боевых единиц к концу боя при упреждающем ударе стороны X ($m=n$, $v=1$, $\mu=1$, $\bar{t}_c=0,5$)

Как показали расчеты, на ошибки моделей динамики средних влияет в первую очередь соотношение сил противоборствующих группировок, а не их начальные численности. Так, для боя 150:50 при упреждающем ударе стороны X при $\xi=1,74$, $\mu=1$, $v=0,2$, получаем $M_x=0,211$

и $M_y=0,167$ (для модели динамики средних $M_x=0,144$, $M_y=0,000$), то есть ошибка в определении M_y превосходит 16%.

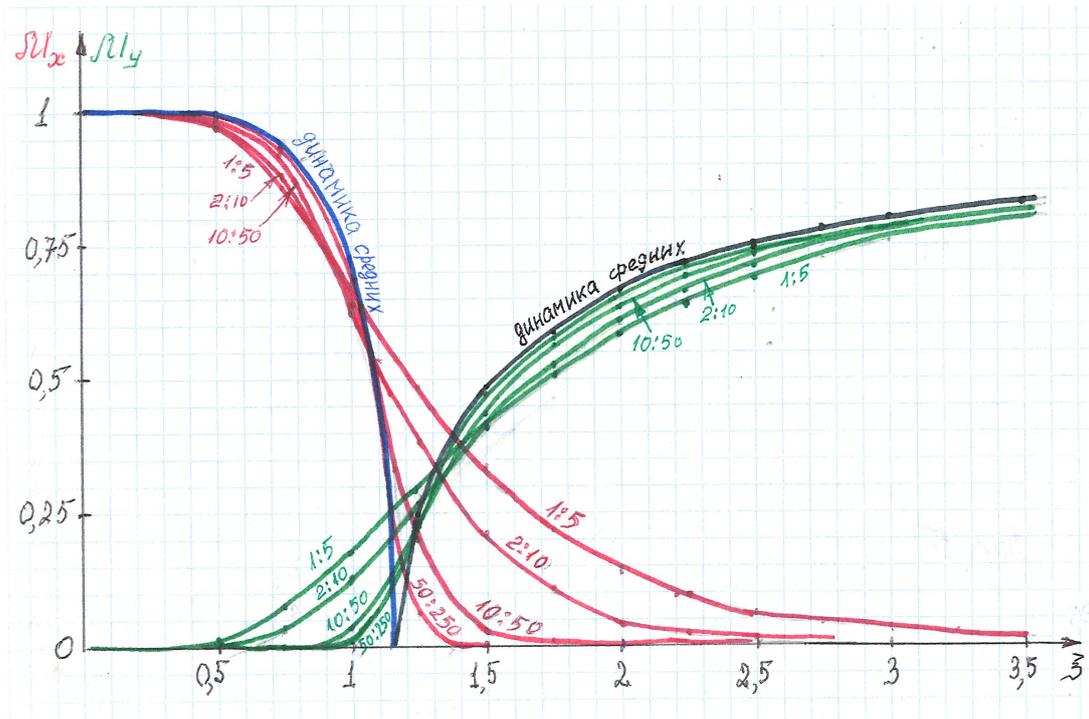


Рисунок 5 – Математические ожидания M_x и M_y относительных численностей сохранившихся боевых единиц к концу боя при упреждающем ударе стороны X ($n=5m$, $v=1$, $\mu=1$, $\bar{t}_c=0,5$)

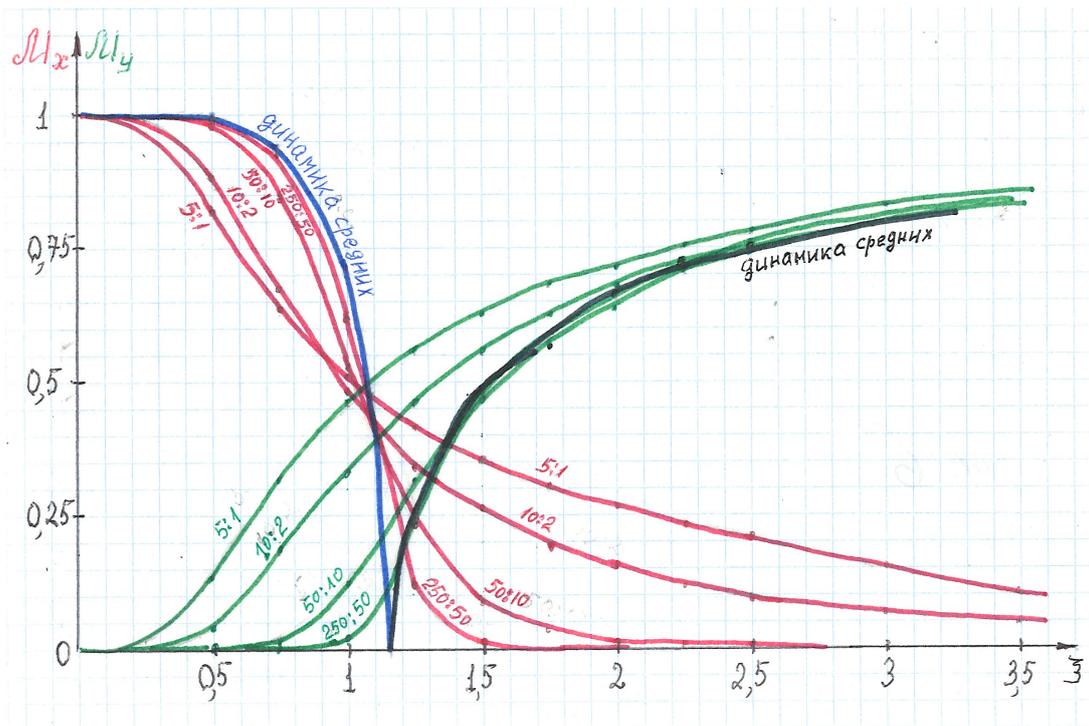


Рисунок 6 – Математические ожидания M_x и M_y относительных численностей сохранившихся боевых единиц к концу боя при упреждающем ударе стороны X ($m=5n$, $v=1$, $\mu=1$, $\bar{t}_c=0,5$)

А для боя 100:100 при упреждающем ударе стороны X , когда $\xi=1,23$, $\mu=1$, $\nu=0,9$ ошибка в вычислении величины M_x превосходит 21% (для вероятностной модели $M_x=0,210$, $M_y=0,134$, а для модели динамики средних $M_x=0,000$, $M_y=0,081$). Причиной этих ошибок является достаточно высокая вероятность победы «более слабой» стороны, которая в обоих случаях превосходит 0,45.

Вместе с тем при двукратном и более превосходстве одной из противоборствующих сторон ошибки модели динамики средних в вычислении M_x и M_y не превосходят 5%, если каждая из противоборствующих сторон имеет в начале боя не менее пяти единиц (то есть $m \geq 5$, $n \geq 5$).

Использование вероятностных моделей с постоянными эффективными скорострельностями также может в ряде случаев привести к существенным ошибкам в вычислении основных показателей боя. Так, для боя 25:25 при упреждающем ударе стороны X , $k_x=0,01$, $k_y=0,0324$, $a_x=0,0162$, $a_y=0,0018$, $\bar{t}_c=0,5$ (при этом $\xi=1,8$, $\mu=1$, $\nu=0,1$) получаем $M_x=0,285$, $M_y=0,186$, $P_{0x}=0,570$, $P_{0y}=0,430$. Если считать эффективные скорострельности боевых единиц сторон равными их значениям в начале боя, получаем $M_x=0,064$, $M_y=0,426$, $P_{0x}=0,137$, $P_{0y}=0,863$. Если же принять их равными своим средним значениям в течение боя, то есть $\nu=0,0327$, $u=0,0369$ (при этом $\xi=1,06$), получаем $M_x=0,783$, $M_y=0,005$, $P_{0x}=0,983$, $P_{0y}=0,017$.

А для боя 50:10 при упреждающем ударе стороны X , $k_x=0,01$, $k_y=0,4225$, $a_x=0,00325$, $a_y=0,02925$ (при этом $\xi=1,3$, $\mu=2$, $\nu=0,9$) получаем $M_x=0,337$, $M_y=0,230$, $P_{0x}=0,503$, $P_{0y}=0,497$. Если принять эффективные скорострельности равными их значениям в начале боя, получаем $M_x=0,470$, $M_y=0,139$, $P_{0x}=0,695$, $P_{0y}=0,305$. Если же положить их равными своим средним значениям в течение боя, то есть $\nu=0,0108$, $u=0,87789$ (при этом $\xi=1,8$), получаем $M_x=0,115$, $M_y=0,447$, $P_{0x}=0,203$, $P_{0y}=0,797$.

На ошибки в вычислении основных показателей боя при использовании вероятностных моделей с постоянными эффективными скорострельностями в первую очередь влияет значение ν , в меньшей степени значения μ и ξ , и практически не влияют начальные численности противоборствующих сторон. При $0,47 < \nu < 0,53$ (погрешности в вычислении M_x и M_y не превосходят 5% при любых значениях μ и ξ , а при $\nu=0,5$ (то есть $a_x=a_y$) значения M_x , M_y , P_{0x} , P_{0y} получаются одинаковыми при использовании обоих типов вероятностных моделей. Также отметим, что при $\mu \geq 5$ (то есть при достаточно медленном росте эффективных скорострельностей), а также при $\xi \leq 0,4$ и $\xi \geq 2,5$ (то есть при существенном превосходстве одной из противоборствующих сторон) погрешности в вычислении основных показателей боя при использовании вероятностных моделей с постоянными эффективными скорострельностями также не превосходят 5%.

Упреждающий удар одной из сторон существенно влияет на исход и основные показатели боя достаточно близких по силам группировок, причем это влияние значительно возрастает с пропорциональным ростом их начальных численностей. Так, при значениях $\xi=1,25$, $\mu=1$, $\nu=0$ при изменении приведенного времени \bar{t}_c нанесения стороной X упреждающего удара от 0 до 0,5 для боя 10:10 значение M_x увеличивается с 0,246 до 0,766, а значение M_y уменьшается с 0,309 до 0,018, а для боя 150:150 при тех же значениях μ , ν , ξ значение M_x увеличивается с 0,093 до 0,819, а значение M_y уменьшается с 0,236 до 0,000.

При $\xi=1,75$, $\mu=1$, $\nu=0$ при том же изменении \bar{t}_c для боя 1:5 значение M_x увеличивается с 0,346 до 0,625, а значение M_y уменьшается с 0,545 до 0,246, а для боя 50:250 при тех же

значениях μ , ν , ξ значение M_x увеличивается с 0,000 до 0,431, а значение M_y уменьшается с 0,7615 до 0,019.

При четырехкратном и более начальном превосходстве стороны, наносящей упреждающий удар, его влияние на исход боя и его основные показатели несущественно (погрешности в вычислении величин M_x и M_y не превосходят 3%). Однако влияние упреждающего удара на ожидаемые потери стороны, наносящей ответный удар, достаточно велико даже при ее четырех-пятикратном начальном превосходстве. Они увеличиваются более чем на 10%.

Выводы

Таким образом, результаты настоящей статьи позволяют сделать следующие выводы.

1. На основе теории непрерывных марковских процессов разработаны вероятностные модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с экспоненциальными зависимостями эффективных скорострельностей боевых единиц от времени боя при упреждающем ударе одной из противоборствующих сторон.

2. Установлено, что использование модели динамики средних приводит к существенным ошибкам в вычислении основных показателей боя близких по силам группировок даже при их больших начальных численностях. При значительном превосходстве одной из противоборствующих сторон модели данного типа можно использовать для исследования боя даже небольших по численности группировок, что не приведет к сколь заметным ошибкам в вычислении его основных показателей.

3. Показано, что использование вероятностных моделей боя с постоянными эффективными скорострельностями может привести в ряде случаев к существенным погрешностям в вычислении его основных показателей. Установлена область применимости моделей данного типа. Также показано, что при одинаковых показателях роста эффективных скорострельностей боевых единиц противоборствующих сторон значения основных показателей боя совпадают со значениями, получаемыми при использовании вероятностных моделей с постоянными эффективными скорострельностями.

4. Установлено, что упреждающий удар одной из противоборствующих сторон оказывает существенное влияние на исход и основные показатели боя близких по силам группировок, причем это влияние заметно возрастает с пропорциональным увеличением начальных численностей противоборствующих сторон.

5. Показано, что упреждающий удар одной из противоборствующих сторон оказывает незначительное влияние на исход и основные показатели боя только при четырехкратном и более начальном превосходстве стороны, наносящей упреждающий удар. Однако его влияние достаточно велико на потери стороны, наносящей ответный удар, даже при ее пятикратном начальном превосходстве.

6. Разработанные модели создают основу для их применения в вероятностных моделях двухсторонних боевых действий многочисленных группировок при зависимостях эффективных скорострельностей боевых единиц сторон от времени боя произвольного вида, что в свою очередь, позволит перейти в дальнейшем к моделированию боевых действий группировок, состоящих из разнотипных боевых единиц.

Список использованных источников

1. Зарубин В.С., Кувыркин Г.Н. Особенности математического моделирования технических устройств // Математическое моделирование и численные методы. – 2014. – № 1. – С. 5-17.

2. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы и методология. – М.: УРСС, 2006. – 208 с.
3. Чуев Ю.В. Исследование операций в военном деле. – М.: Воениздат, 1970. – 270 с.
4. Глушков И.Н. Выбор математической схемы при построении модели боевых действий // Программные продукты и системы. – 2010. – № 1. – С. 1-9.
5. Ильин В.А. Моделирование боевых действий сил флота // Программные продукты и системы. – 2006. – № 1. – С. 23-27.
6. Алексеев О.Г., Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г. Марковские модели боя. – М.: Министерство обороны СССР, 1985. – 85 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Кнорус, 2016. – 658 с.
8. Дубограй И.В., Рябцев Р.А., Чуев В.Ю. Вероятностные модели двухсторонних боевых действий при упреждающем ударе одной из сторон // Известия РАН. – 2017. – № 4. – С. 34-46.
9. Ткаченко П.Н. Математические модели боевых действий. – М.: Советское радио, 1969. – 240 с.

А.Ю. Кравченко, кандидат технических наук, доцент

А.Ю. Пронин, кандидат технических наук

Методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства¹

В статье предложен методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства по целевым индикаторам и перечню критериев, а также оценке научного уровня полученных результатов по отношению к мировому.

Обеспечение обороны страны и безопасности государства невозможно без активизации инновационных процессов в оборонно-промышленном комплексе, заключающихся в разработке и внедрении передовых научных знаний, соответствующих мировому уровню и превосходящих его, при создании перспективных, в том числе нетрадиционных, образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). Наибольший потенциал для решения этой задачи сосредоточен именно в сфере фундаментальных, поисковых и прикладных исследований (ФППИ), где зарождаются самые передовые научные идеи и конструкторские решения.

Применительно к обороне и безопасности Российской Федерации результаты ФППИ должны составлять первоначальный научно-технический задел для подготовки к разработке новых средств вооруженной борьбы и их компонентов – перспективных, в том числе нетрадиционных, ВВСТ для Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов, а также в интересах экспорта конкурентоспособной продукции военного назначения, создания прорывных базовых и критических военных и промышленных технологий для организаций оборонно-промышленного комплекса.

Неэффективное использование, исчерпание и задержка с воспроизводством научно-технического задела в будущем грозит утратой технологического суверенитета и технологической состоятельности государства в сфере обороны и обеспечения безопасности, необходимостью приобретения современных средств вооруженной борьбы за рубежом с соответствующими негативными политическими и экономическими последствиями.

В настоящее время ФППИ, результаты которых используются (или могут быть использованы) в интересах обороны и обеспечения безопасности государства, планируются и проводятся в рамках различных государственных, федеральных и ведомственных целевых программ. Основными из них являются: государственная программа вооружения (ГПВ), государственные программы Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса», «Развитие науки и технологий» и другие, всего более 20 программ (рисунок 1).

Основными распорядителями бюджетных средств на ФППИ по указанным программам являются Минобороны России, Минпромторг России, ФСБ России, МЧС России, МВД России, Госкорпорации (ГК) «Роскосмос» и «Росатом», Российский научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований и Фонд перспективных исследований.

1 Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ №17-06-0052217.

При этом важно отметить, что большинство федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), ГК и фондов целенаправленно не проводят ФППИ оборонной направленности (хотя в целом ряде ведущихся исследований могут быть получены научные результаты, имеющие перспективы двойного назначения). В итоге, несмотря на выделенные из федерального бюджета ассигнования в 2017 году на проведение исследований фундаментального характера в размере 117,5 млрд рублей, доля средств, израсходованных непосредственно на проведение исследований оборонной направленности составила менее 1%. Для сравнения, в США, осуществляющих масштабные научные исследования фундаментального характера оборонной направленности, объемы ассигнований в 2017 году превысили 2 млрд долл., что соответствовало 7% от всех выделенных средств на фундаментальную науку. Таким образом, по сравнению с ведущими зарубежными странами (США, Великобритания, Япония и др.) ассигнования, выделяемые на создание научного задела для перспективных образцов ВВСТ, в нашей стране в десятки раз меньше. Это в конечном итоге приводит к ориентации действующей системы создания научного задела на «латание дыр» на наиболее проблемных участках развития ВВСТ, дальнесрочная перспектива с системных позиций фактически не рассматривается. Аналогичная ситуация обстоит и в области прикладных исследований и технологических разработок в интересах создания принципиально новых и нетрадиционных образцов вооружения, военной и специальной техники.



Рисунок 1 – Роль и место МКП ФППИ

Как было показано выше, основные элементы научно-технического задела, а это не только чисто военные или специальные технологии, но и технологии, имеющие перспективы двойного (и военного, и гражданского) применения, создаются в рамках различных государственных, федеральных и ведомственных программ. Поэтому планировать и реализовывать их следует, объединив усилия всех заинтересованных министерств, ведомств и организаций. Одним из путей объединения усилий и ресурсов отечественного научно-технического комплекса (включает свыше 3500 научных организаций академического, вузовского и отраслевого секторов, не учитывая организации мелкого бизнеса. Из них свыше 560 в составе оборонно-промышленного

комплекса) в интересах создания передового научно-технического задела для разработки перспективных ВВСТ является межведомственная координация работ, проводимых в рамках государственной программы вооружения и других государственных научно-технологических программах. Практика показывает, что отсутствие должной координации, четкого разграничения тематики проводимых исследований, а также недостаточная проработанность вопросов межведомственного обмена полученными результатами приводят к дублированию исследований, выполняемых в интересах различных государственных заказчиков, снижению эффективности расходования бюджетных средств, затягиванию сроков создания технологий и образцов ВВСТ, увеличению их конечной стоимости.

В этой связи, в интересах взаимоувязанного и согласованного планирования и проведения исследований по созданию НТЗ в Российской Федерации, а также научно-технической и научно-технологической поддержки деятельности генеральных конструкторов по созданию ВВСТ и руководителей приоритетных технологических направлений коллегией Военно-промышленной комиссии Российской Федерации было принято решение о разработке Межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства (МКП ФППИ). Программа является инструментом межведомственного взаимодействия на этапах планирования, выполнения и реализации ФППИ и призвана повысить эффективность программ и планов проведения ФППИ в области обороны и обеспечения безопасности государства, консолидировать ФОИВ, ГК и соответствующие фонды на приоритетных направлениях создания научно-технического задела.

Основной целью программы является повышение реализуемости и эффективности мероприятий, предусмотренных ГПВ, за счет обеспечения межведомственной координации мероприятий с другими государственными, федеральными и ведомственными целевыми программами и планами фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, результаты которых используются или могут быть использованы в интересах обеспечения обороны и обеспечения безопасности государства.

Структурно МКП ФППИ состоит из 5 подпрограмм (рисунок 2):

подпрограмма 1 «Фундаментальные и поисковые научные исследования в области создания перспективного научного задела в интересах обороны и обеспечения безопасности государства»;

подпрограмма 2 «Прикладные исследования в области научно-технического обеспечения проектов, выполняемых под руководством генеральных конструкторов»;

подпрограмма 3 «Прикладные исследования в области научно-технического обеспечения развития промышленных технологий для производства ВВСТ, включая приоритетные технологические направления»;

подпрограмма 4 «Прикладные исследования в области научно-технического обеспечения развития экспериментальной и испытательной базы в обеспечение реализации проектов по созданию ВВСТ и объектов ОПК»;

подпрограмма 5 «Системные исследования в области обороны и обеспечения безопасности государства».

Практика программно-целевого планирования показывает, что одним из важнейших этапов обоснования государственной программы вооружения, других научно-технологических программ, а, следовательно, и Межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства является разработка соответствующего научно-методического обеспечения, норматив-

ных правовых основ, а также организационных и информационных механизмов ее формирования и реализации.

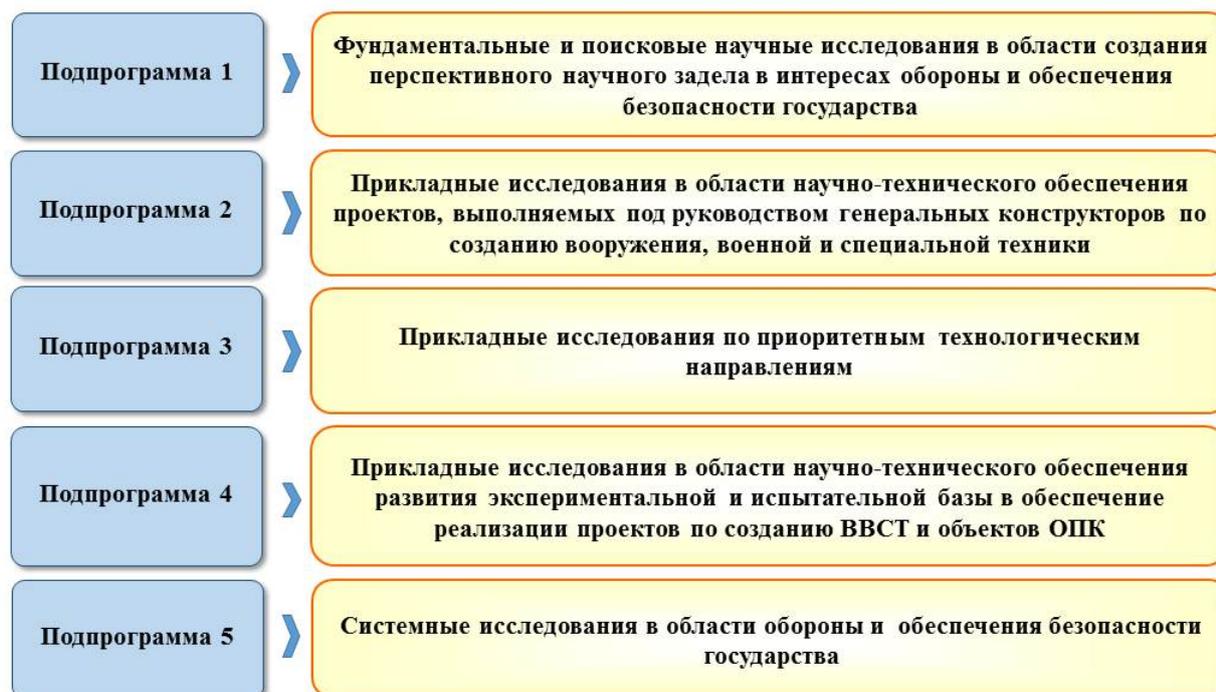


Рисунок 2 – Структура МКП ФППИ

Вопросы формирования МКП ФППИ были рассмотрены ранее в публикациях [1-3] и включали в себя методические подходы, позволяющие решать следующие задачи [4-7]:

1. Формирование системы исходных данных в составе структуры формируемой МКП ФППИ и перечня предложений по программным мероприятиям от ее участников.

2. Проведение первичной оценки предложений в МКП ФППИ на предмет:

- возможности использования полученных результатов в модернизируемых и перспективных образцах ВВСТ;
- дублирования поступивших предложений с уже завершенными работами, проводимыми в настоящее время исследованиями и с другими предложениями;
- новизны, значимости и реализуемости в интересах обороны и обеспечения безопасности государства.

3. Оценка предложений в МКП ФППИ с точки зрения их влияния на развитие ВВСТ.

4. Формирование рационального состава программных мероприятий МКП ФППИ. Условием определения оптимальности формируемой программы является достижение максимального вклада планируемых к получению результатов в области обороны и обеспечения безопасности государства в условиях заданных ограничений по суммарным ассигнованиям на проведение МКП, по времени проведения программных мероприятий и допустимым рискам неполучения результатов с требуемыми параметрами.

Перечисленные методические подходы направлены на решение задач Программы на этапах ее формирования и реализации (уточнения) и позволяют произвести сбор, экспертизу новизны, реализуемости и значимости предложений по программным мероприятиям, создать технологические цепочки развития технологий от фундаментальных исследований до их реализации в прикладных работах, а также на основе полученных данных сформировать рациональный

состав МКП ФППИ в условиях объективно существующих финансовых и временных ограничений. Комплексное применение представленных методик и научных подходов позволяет сконцентрировать научные и материальные ресурсы на приоритетных научных направлениях для развития системы вооружения и обеспечения обороны страны и безопасности государства.

В то же время одной из задач, согласно Положению о Программе, одобренной коллегией Военно-промышленной комиссии Российской Федерации 4 августа 2016 г., требующих решения, является оценка достижения результатов исследований поставленных целей и эффективности их практического использования, что в свою очередь определяет и оценку эффективности выполнения Программы в целом. В настоящее время научно-методических основ для проведения данных оценок с учетом межведомственной специфики проведения исследований и использования полученных достижений различными федеральными органами исполнительной власти не существует.

Учитывая, что в 2018 году планируется к завершению более 70 программных мероприятий из состава реализуемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, данная задача является актуальной и востребованной.

В рамках настоящей статьи авторами предложен методический подход к оценке реализации МКП ФППИ. Основной целью предлагаемого подхода является разработка математического инструментария оценки реализации МКП ФППИ за текущий отчетный период.

Исходными данными для оценки реализации МКП ФППИ являются:

сведения о результатах выполнения мероприятий программы за отчетный период;

сведения о количественных значениях результатов реализации программы за отчетный период;

перечень и сведения о целевых индикаторах и показателях;

список критериев, по которым необходимо провести оценку результатов выполнения программы МКП ФППИ.

Алгоритм оценки реализации МКП ФППИ за отчетный период включает следующие основные этапы (рисунок 3):

оценка выполнения МКП ФППИ по целевым индикаторам;

оценка результатов МКП ФППИ по критериям;

оценка научного уровня результатов МКП ФППИ по отношению к мировому.

Оценка выполнения МКП ФППИ по целевым индикаторам

В рамках настоящего этапа осуществляется расчет следующих целевых индикаторов:

доля результатов научных исследований, реализованных в прикладных исследованиях и технологических разработках в интересах обороны и обеспечения безопасности государства. При этом результат считается реализованным, если есть документальное подтверждение (акт реализации) его использования в прикладных исследованиях и технологических разработках по созданию (модернизации) образцов ВВСТ;

доля технологических разработок, внедренных в образцы вооружения, военной и специальной техники. При этом технологическая разработка считается внедренной, если есть документальное подтверждение ее реализации (получено ТУ, использована в КД, присвоена литера «О» и др.) при создании (модернизации) образцов ВВСТ;

количество технологий, обеспечивающих реализацию новых методов обработки и испытаний вооружения, военной и специальной техники. При этом технология считается реализованной, если есть документальное подтверждение (акт реализации) ее использования при создании новых (или совершенствовании) методов обработки и испытаний ВВСТ;

количество утвержденных доктринальных, концептуальных, программных и других нормативных правовых документов.

Доля результатов научных исследований, реализованных в прикладных исследованиях и технологических разработках в интересах обороны и обеспечения безопасности государства (α_p) определяется по следующей формуле:

$$\alpha_p = \frac{N_p}{N_{p\Sigma}} \cdot 100\%,$$

где: N_p – количество результатов исследований, реализованных в прикладных исследованиях и технологических разработках на конец отчетного периода;

$N_{p\Sigma}$ – общее количество результатов, которое планировалось получить на конец отчетного периода.

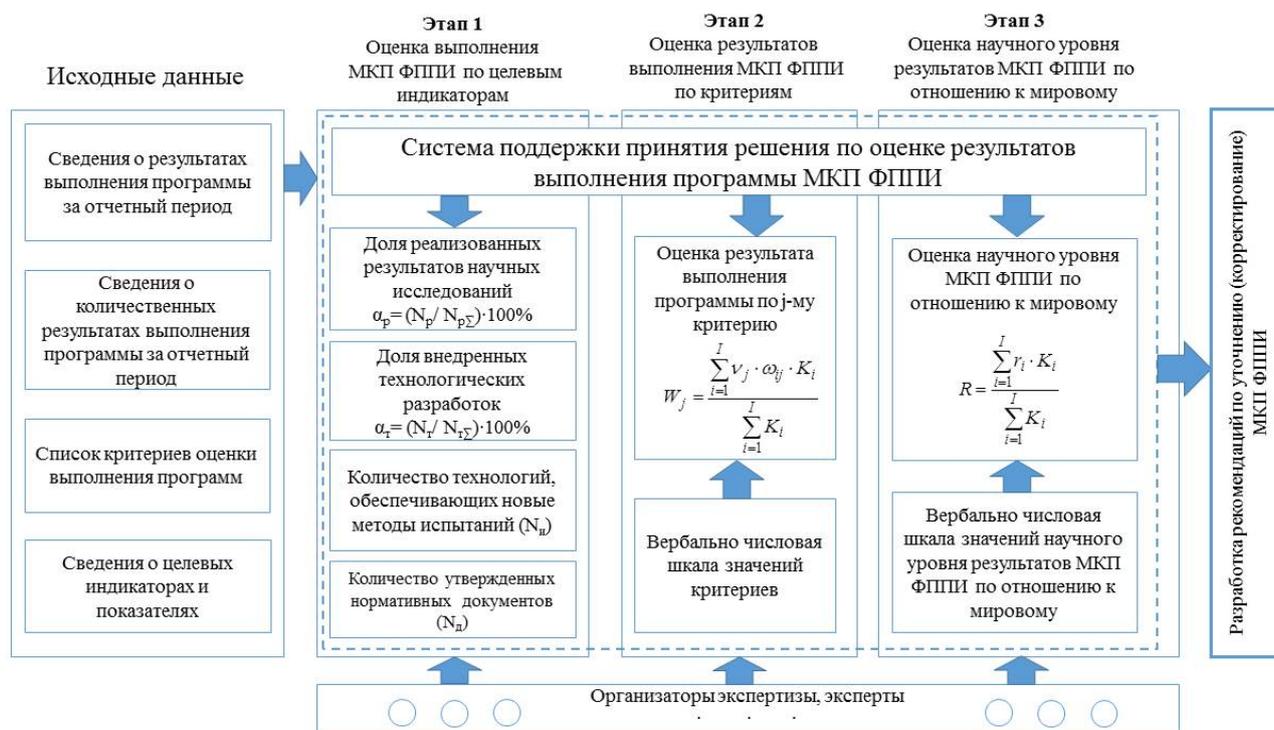


Рисунок 3 – Алгоритм оценки результатов выполнения программы МКП ФППИ за отчетный период

Доля технологических разработок, внедренных в образцы ВВСТ (α_T), определяется по следующей формуле:

$$\alpha_T = \frac{N_T}{N_{T\Sigma}} \cdot 100\%,$$

где: N_T – количество технологических разработок, внедренных в образцы ВВСТ;

$N_{T\Sigma}$ – общее количество технологических разработок, которое планировалось получить на конец отчетного периода.

Количество технологий, обеспечивающих реализацию новых методов обработки и испытаний ВВСТ и количество утвержденных доктринальных, концептуальных, программных и других нормативных правовых документов подсчитывается путем анализа актов приемки (реализации) соответствующих НИОКР.

Результат решения задачи проиллюстрирован на рисунке 4.

Оценка результатов МКП ФППИ по критериям

Оценка результатов каждой работы, включенной в программу по j -му критерию, осуществляется экспертным методом. В результате проведенной оценки формируется значение j -го критерия с учетом компетентности экспертов:

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^I v_j \cdot \omega_{ij} \cdot K_i}{\sum_{i=1}^I K_i},$$

где: I – количество экспертов;

v_j – важность j -го критерия в рассматриваемой подпрограмме;

ω_{ji} – числовое значение j -го критерия (от 1 до 5), данное i -м экспертом. Числовое значение критерия выбирается на основе соответствующей вербальной шкалы. Перечень критериев приведен в таблице 1;

K_i – коэффициент компетентности i -го эксперта, рассчитываемый с использованием методики, приведенной в [8].

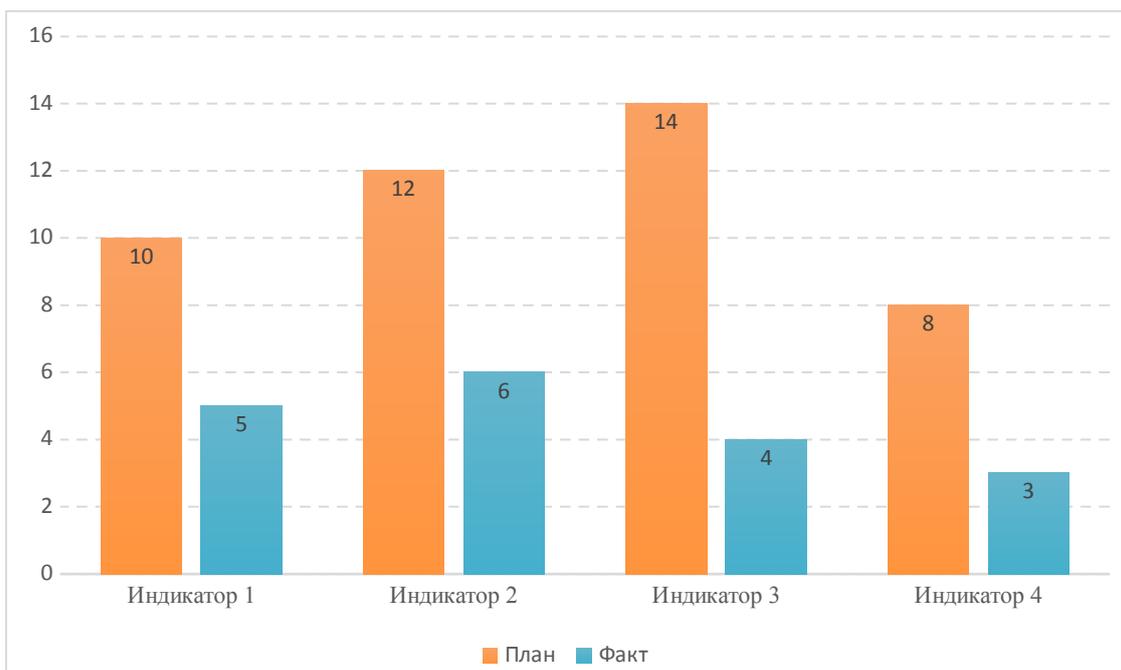


Рисунок 4 – Результат оценки реализации МКП ФППИ по целевым индикаторам

Оценка результатов МКП ФППИ осуществляется на основе значений показателей W_j с использованием вербально-числовой шкалы (таблица 2).

На основе полученных значений W_j могут быть разработаны предложения о реализации результатов МКП ФППИ.

Оценка научного уровня результатов МКП ФППИ по отношению к мировому

Оценка научного уровня результатов МКП ФППИ по отношению к мировому осуществляется экспертным методом с учетом градаций вербально-числовой шкалы.

Значение итоговой оценки формируется с учетом компетентности экспертов по следующей формуле:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^l r_i \cdot K_i}{\sum_{i=1}^l K_i},$$

где: l – количество экспертов;

r_i – числовое значение оценки, данное i -м экспертом. Числовое значение оценки выбирается на основе градаций вербально-числовой шкалы, приведенной в таблице 3.

K_i – коэффициент компетентности i -го эксперта, рассчитываемый с использованием методики, приведенной в [8].

Таблица 1 – Перечень критериев для оценки результатов МКП ФППИ

Наименование подпрограммы	Наименование критерия
Подпрограмма 1. Исследования в области создания перспективного научного задела в интересах обороны и обеспечения безопасности государства.	новизна полученного результата
	возможность решения принципиально новых военных задач
	масштабность использования полученных результатов в перспективных образцах ВВСТ
Подпрограмма 2. Исследования в области научно-технического обеспечения проектов, выполняемых под руководством генеральных конструкторов по созданию ВВСТ	новизна полученного результата
	степень повышения ТТХ ВВСТ
	степень асимметричности военной технологии
	возможность межвидового применения военной технологии
Подпрограмма 3. Прикладные исследования по технологическим направлениям	уровень готовности технологии
	новизна полученного результата
	возможность двойного применения промышленной технологии
	степень влияния промышленной технологии на окружающую среду (экологичность технологии)
	возможность межвидового применения промышленной технологии
Подпрограмма 4. Исследования в области научно-технического обеспечения развития экспериментальной и испытательной базы в обеспечение реализации проектов по созданию ВВСТ и объектов ОПК	уровень готовности промышленных технологий
	обеспечение реализации новых методов (совершенствование существующих) отработки и испытания ВВСТ
	степень новизны и проработанности задач исследований, обеспечивающих существенный технологический прирост характеристик ЭИБ
	степень проработанности методических и технических вопросов, обеспечивающих переход технологических работ в стадию ОКР
Подпрограмма 5. Системные исследования в области обороны и обеспечения безопасности государства	ожидаемый прирост эффективности (повышение достоверности результатов испытаний, снижение временных и стоимостных показателей проведения испытаний и т. д.), решение задач испытаний ВВСТ
	возможность использования результатов системного исследования в интересах нескольких ФОИВ;
	возможность решения новых военно-технических задач;
	потребное время на реализацию результатов системных исследований.

Полученная на основе предложенного методического подхода информация может быть использована научно-техническим советом Военно-промышленной комиссии Российской Федерации при разработке рекомендаций по уточнению (корректировке) МКП ФППИ, государствен-

ных, федеральных и ведомственных целевых программ и планов фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, а также для доведения до генеральных конструкторов по направлениям создания ВВСТ и руководителей приоритетных технологических направлений.

Таблица 2 – Градации вербально-числовой шкалы

№ п/п	Вербальное описание	Значение	
		мин	макс
1	Результат имеет высокую научную новизну, актуальность для развития нескольких видов образцов ВВСТ и возможность решения новых военно-технических задач	3,34	5
2	Результат имеет научную новизну и актуальность для развития 1-2 образцов ВВСТ	1,67	3,33
3	Результат имеет низкую научную новизну. При проведении дополнительных научных исследований он может быть использован в интересах развития образцов ВВСТ	0	1,66

Таблица 3 – Вербально-числовая шкала для оценки уровня результатов МКП ФППИ по отношению к мировому

Вербальное описание	Числовая оценка
Сильное отставание (более 10 лет)	1
Значительное отставание (5-10 лет)	2
Незначительное отставание (до 5 лет)	3
Мировой уровень	4
Опережение мирового уровня	5

Таким образом, в рамках настоящей статьи предложен методический подход к оценке реализуемости межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства на предмет:

оценки выполнения программы по целевым индикаторам;

оценки результатов программы по критериям;

оценки научного уровня результатов программы по отношению к мировому.

Необходимо отметить, что для реализации на практике предложенного методического подхода требуется решение целого ряда организационных и нормативных правовых вопросов, основными из которых являются:

разработка и согласование со всеми участниками МКП ФППИ порядка формирования экспертных групп для проведения оценки реализации программы;

формирование и согласование со всеми участниками МКП ФППИ целевых индикаторов для проведения оценки реализации программы;

создание единого межведомственного банка данных по завершенным и проводимым фундаментальным, поисковым и прикладным работам и полученным в них результатам;

разработка специального программного обеспечения для проведения экспертизы результатов программы, оценки компетентности экспертов, проведения оценки реализации мероприятий МКП ФППИ.

Список использованных источников

1. Панков С.Е., Борисенков И.Л., Смирнов С.С., Реулов Р.В. Планирование фундаментальных и прикладных исследований в интересах обороны и безопасности государства в современных условиях // Вооружение и экономика. – 2017. – № 2 (39). – С. 43-54.

2. Алфимов С.М., Горбунов В.В., Лясковский В.Л. Методика формирования межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства // Вооружение и экономика. – 2017. – № 1 (38). – С. 4-11.

3. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: Купол, 2009. – 624 с.
4. Кочкаров Р.А. Целевые программы: инструментальная поддержка. – М.: Экономика, 2007. – 223 с.
5. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. – М.: Дело, 2008. – 1104 с.
6. Ненадович Д.М. Методологические аспекты экспертизы телекоммуникационных проектов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 280 с.
7. Аньшин В.М., Дагаев А.А., Колоколов В.А. Инновационный менеджмент: концепции, многоуровневые стратегии и механизмы инновационного развития. – М.: Дело, 2007. – 584 с.
8. Лясковский В.Л., Смирнов С.С., Пронин А.Ю. Выбор экспертов для оценки проектов программных документов // Компетентность. – 2017. – № 4 (145). – С. 4-9.

Г.А. Лавринов, доктор экономических наук, профессор

А.Г. Подольский, доктор экономических наук, профессор

Военно-экономическая эффективность расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития вооружения, военной и специальной техники: принципы оценки и структура модели¹

В статье приведены принципы оценки эффективности расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития вооружения, военной и специальной техники, раскрыта их суть и показана практическая направленность. На основе разработанных принципов предложена структура модели оценки эффективности расходования бюджетных средств, показана роль, место и взаимосвязь входящих в нее модулей и блоков, а также приведены ключевые составные части аналитического аппарата, раскрывающие суть формализации процесса оценки эффективности расходования бюджетных средств. Для обеспечения адекватности модели при ее построении учтены основные факторы, влияющие на эффективность расходования бюджетных средств: обеспеченность финансовыми, временными, научно-техническими и производственно-технологическими ресурсами, а также характеристики, отражающие основные потребительские свойства продукции и параметры воздействия вероятного противника.

Обеспечение военной безопасности является сложной многоаспектной задачей. Это обусловлено тем, что в ее решении принимают участие различные федеральные органы исполнительной власти, большое количество предприятий и организаций, действия которых должны быть скоординированы, а также тем, что реализация соответствующих мероприятий требует значительных финансовых, трудовых и производственных ресурсов, распределенных по территории Российской Федерации, и методического обеспечения, позволяющего получать обоснованные оценки, а следовательно, принимать рациональные решения, направленные на повышение эффективности расходования бюджетных средств.

Организация взаимодействия федеральных органов исполнительной власти и организаций оборонно-промышленного комплекса (ОПК) изложена в нормативных правовых документах, определяющих их задачи и сроки выполнения мероприятий, связанных с разработкой плановых документов, осуществлением закупок, определением поставщиков (подрядчиков, исполнителей), мониторингом и контролем в сфере закупок².

Что касается методологического обеспечения, то необходимо отметить, что оно еще недостаточно развито, несмотря на значительные усилия, предпринимаемые Минэкономразвития России, Минпромторгом России, Минобороны России, Федеральной антимонопольной службой России, Военно-промышленной комиссией Российской Федерации, научно-исследовательскими организациями Минобороны России и промышленности. Так, Военно-промышленной комиссией Российской Федерации 29 августа 2007 года была одобрена «Концепция государственного ре-

1 Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ № 17-06-00452.

2 Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2013 г. № 1255 «О правилах разработки государственного оборонного заказа и его основных показателей»; Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

гулирования цен на продукцию военного назначения». В данном документе определены предпосылки, цели, принципы и методологические основы государственного регулирования цен на продукцию военного назначения в Российской Федерации, практическая реализация которых направлена на обеспечение эффективного расходования бюджетных средств.

Методологические, методические и практические аспекты обеспечения эффективного расходования бюджетных средств получили свое дальнейшее развитие в ряде нормативных правовых актов¹. Кроме того, близкие к тематике статьи аспекты и понятийный аппарат изложены в ряде публикаций [1-7] и справочной литературе [8, 9].

Несмотря на значительное количество нормативных правовых документов, а также научных публикаций, направленных на повышение эффективности расходования бюджетных средств, они не образуют объединенной единым замыслом целостной системы оценки военно-экономической эффективности формирования и реализации планов развития вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), что негативно отражается на обоснованности плановых решений и эффективности расходования бюджетных средств. В связи с этим актуальной является разработка концептуальной модели и принципов оценки военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств, а также определения ее места и роли в формировании и реализации планов развития ВВСТ.

Для обеспечения объективной оценки военно-экономической эффективности необходимо придерживаться определенных принципов, которые должны лечь в основу построения адекватной математической модели. Практика показывает, что к числу таких принципов следует отнести следующие.

Комплексный учет основных показателей продукции, характеризующих экономический и военный аспекты результата выполнения программных мероприятий (заданий ГОЗ).

Экономический аспект выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ) характеризуется планируемым или израсходованным объемом бюджетных средств. При этом важно, чтобы указанные объемы были приведены к единому расчетному году. Это обусловлено тем, что в общем случае перспективный образец может быть создан в различных альтернативных вариантах, отличающихся своими характеристиками и ожидаемыми объемами финансирования. Кроме того, различные варианты создания образца могут отличаться сроками реализации и динамикой финансирования по годам.

Военный аспект выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ) выражается результатом, который планируется получить в будущем, или уже получен в результате выполнения государственного контракта:

- количество решенных или планируемых к решению задач;
- тактико-технические характеристики планируемого к созданию или созданного образца;
- характеристики планируемого к реализации процесса или реализованного процесса (например, сервисное обслуживание, утилизация, капитальный ремонт);
- планируемые или достигнутые результаты воздействия по образцам вероятного противника, объектам военной инфраструктуры и экономики, а также живой силе вероятного противника.

В условиях ограниченности финансовых ресурсов важно не только максимизировать эффект, достигаемый путем расходования финансовых ресурсов, но и обеспечить минимизацию стоимости единицы эффекта, которая характеризует эффективность расходования бюджетных средств.

¹ Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе»; постановление Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2017 г. № 1465 «О государственном регулировании цен на продукцию государственного оборонного заказа и его основных показателей».

Кроме затрат и эффекта при оценке эффективности расходования бюджетных средств необходимо учитывать продолжительность выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ), которая связана как с экономическим, так и с военным аспектами. Связь с экономическим аспектом состоит в том, что увеличение продолжительности выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ) приводит, как правило, к увеличению потребных затрат, а ее сокращение – к выходу на внешний рынок с военной продукцией, которая конкурентами еще не создана, что способствует получению экспортных заказов, а следовательно, валютной выручки. Связь с военным аспектом состоит в том, что уменьшение времени разработки перспективных образцов способствует сокращению сроков оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации современными образцами ВВСТ, а это, в свою очередь, приводит к возрастанию военной безопасности государства и сдерживанию вероятного противника.

Таким образом, в процессе оценки эффективности расходования бюджетных средств важно обеспечить комплексный учет показателей, характеризующих затраты на выполнение программного мероприятия (задания ГОЗ), его продолжительность, а также получаемые результаты.

Оценка военно-экономической эффективности как для отдельного программного мероприятия, так и для жизненного цикла образца в целом.

Необходимость оценки военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств отдельного программного мероприятия (задания ГОЗ) обусловлена тем, что оно, во-первых, может не являться составной частью жизненного цикла образца. Например, научно-исследовательские работы, носящие общесистемный характер и направленные на развитие методологии и методического обеспечения, применяемого в различных областях науки и техники.

Во-вторых, если выполнение планируемого программного мероприятия (задания ГОЗ) приводит к неэффективному расходованию бюджетных средств, то это негативно отражается на эффективности расходования бюджетных средств на всем жизненном цикле образца. Таким образом, эффективное с военно-экономической точки зрения расходование бюджетных средств на реализацию каждого программного мероприятия является необходимым условием эффективного их расходования на всем жизненном цикле образца.

В-третьих, вследствие возможных отличий в значениях характеристик отдельных подсистем альтернативных образцов и образцов в целом, а также кооперационных связей варианты их создания могут отличаться объемами финансирования отдельных стадий жизненного цикла, длительностью их выполнения и эффектом от применения. Иными словами, при выборе варианта развития ВВСТ необходимо проводить сравнение не только затрат на реализацию отдельных стадий жизненного цикла альтернативных образцов, но и суммарных затрат на реализацию жизненного цикла каждого из них.

Уточнение военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств при переходе от мероприятия в ГПВ к соответствующему заданию в ГОЗ и затем к результату выполнения государственного контракта.

Необходимость реализации указанного принципа обусловлена тем, что исходная информация и методическое обеспечение, которые используются для определения стоимостных и временных показателей, а также эффекта от применения образца при разработке долгосрочного планового документа, каким является ГПВ, может измениться при переходе к среднесрочному плановому документу, каким является ГОЗ, а затем – к заключению и выполнению государственного контракта. Наибольшей неопределенностью обладает информация, которая используется для разработки ГПВ, так как период упреждения реализации программных мероприятий может достигать 10 лет и более.

Как показала практика, за указанный период могут произойти изменения в экономике страны в целом и на конкретных предприятиях-исполнителях контракта, в способах применения об-

разцов, в характеристиках средств воздействия вероятного противника и др. Все это в комплексе может привести к тому, что военно-экономическая эффективность расходования бюджетных средств отдельных программных мероприятий снизится (увеличится) при переходе от ГПВ к ГОЗ и от ГОЗ к государственному контракту.

Чтобы не допустить неэффективного расходования бюджетных средств, необходимо по мере появления новой информации и уточнения ранее использованных данных осуществлять повторную оценку военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств. Это позволит своевременно принимать меры организационного, технического и иного характера, способствующие повышению эффективности расходования бюджетных средств, а при невозможности обеспечить их эффективное расходование – направить финансовые ресурсы на реализацию других программных мероприятий (заданий ГОЗ), обеспечивающих военно-экономическую эффективность их расходования.

Комплексный учет при оценке военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств финансовых, временных, военно-экономических, научно-технических и производственно-технологических рисков.

Создание продукции военного назначения требует наличия различных видов ресурсов. Поэтому при разработке ГПВ и ГОЗ, а также при размещении государственных заказов необходимо оценивать возможности обеспечения ими. Важнейшими видами ресурсов являются: трудовые ресурсы, финансовые ресурсы, научно-техническая база, производственно-технологическая база. Каждый из указанных видов ресурсов играет важную роль и недостаточная обеспеченность хотя бы одним из них может привести либо к увеличению продолжительности выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта), либо к переносу срока его начала (окончания) на более позднее время, пока обеспеченность всеми видами ресурсов не будет соответствовать требованиям, необходимым для достижения реализуемости.

В связи с тем, что обеспечение организаций ОПК указанными видами ресурсов является сложной задачей, решение которой зависит от координации действий различных федеральных органов исполнительной власти, объемов и сроков финансирования, а также других факторов, носящих микро- и макроэкономический характер, то, как показывает практика, может возникнуть ситуация риска, связанная с недостаточным обеспечением организаций ОПК ресурсами, что негативно влияет на результативность выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ).

Дадим краткую характеристику различным видам рисков, связанных с недостаточным ресурсным обеспечением выполнения программных мероприятий (заданий ГОЗ).

Финансовый риск состоит в возможности возникновения негативного события, связанного с превышением при выполнении программного мероприятия (задания ГОЗ) запланированного объема бюджетных средств.

Временной риск заключается в возможности возникновения негативного события, связанного с превышением при выполнении программного мероприятия (задания ГОЗ) запланированной продолжительности.

Научно-технический риск состоит в возможности возникновения негативных событий, связанных с отсутствием в требуемом количестве работников различных специальностей и квалификации, а также лабораторной и экспериментальной базы, необходимой для разработки в запланированные сроки необходимой документации.

Производственно-технологический риск состоит в возможности возникновения негативных событий, связанных с отсутствием в требуемом количестве работников различных специальностей и квалификации, производственных площадей, технологий и оборудования для изготовле-

ния опытных и серийных образцов, а также для капитального ремонта образцов и их утилизации в запланированные сроки.

Наряду с рассмотренными видами рисков, связанных с ресурсным обеспечением, важное значение имеет *военно-экономический риск*, связанный с превышением верхней лимитной цены при выполнении программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта). Под верхней лимитной ценой понимаются затраты, превышение которых делает расходование финансовых ресурсов на выполнение программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта) нецелесообразным с военно-экономической точки зрения (по критерию «эффект-затраты») [10].

Необходимость учета военно-экономического риска обусловлена тем, что эффект от реализации программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта), от которого зависит значение верхней лимитной цены, не является детерминированной величиной, так как на него оказывает влияние множество факторов (потребительские свойства продукции, параметры воздействия вероятного противника и ряд других), характеристики которых на отрезке времени от утверждения ГПВ (утверждения задания ГОЗ, заключения государственного контракта) до их выполнения могут измениться. Указанные принципы положены в основу разработки структуры модели оценки военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств на выполнение программных мероприятий (заданий ГОЗ, государственных контрактов) при формировании и реализации планов развития ВВСТ, которая представлена на рисунке 1.

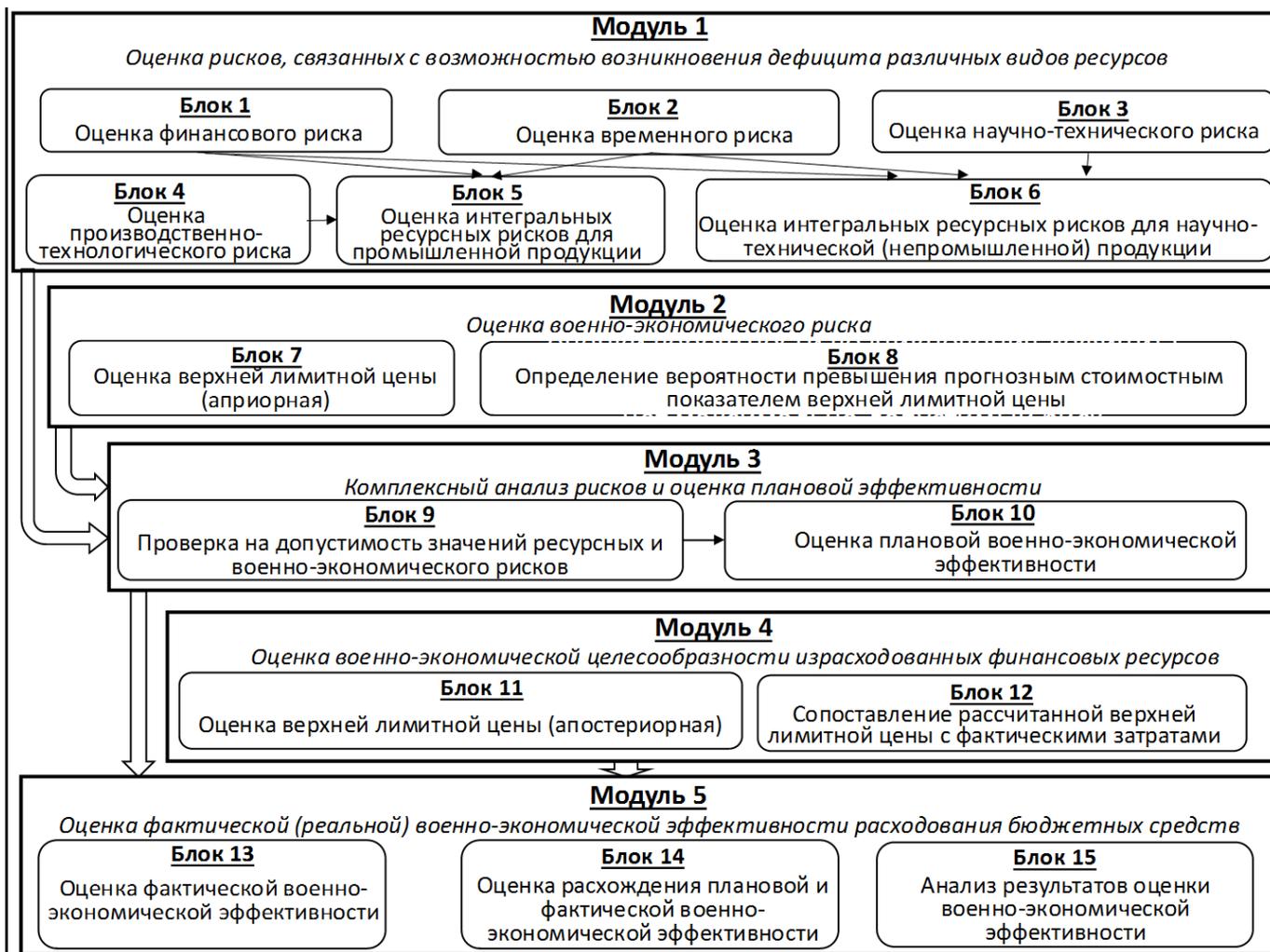


Рисунок 1 – Структура математической модели оценки военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития ВВСТ

Первый модуль включает аналитический аппарат, позволяющий дать характеристику ресурсному обеспечению выполнения программных мероприятий, заданий ГОЗ и государственных контрактов. В него входят шесть блоков, первые четыре из которых предназначены для оценки вероятностей возникновения дефицита одного из видов ресурса при обеспечении i -го мероприятия ГПВ (задания ГОЗ, госконтракта) – финансового $(P_{\Phi Ri}^{ГОЗ}, P_{\Phi Ri}^{ГК})$, временного $P_{ВРi}^{ГПВ} (P_{ВРi}^{ГОЗ}, P_{ВРi}^{ГК})$, научно-технического $P_{НТРi}^{ГПВ} (P_{НТРi}^{ГОЗ}, P_{НТРi}^{ГК})$, и производственно-технологического $P_{ПТРi}^{ГПВ} (P_{ПТРi}^{ГОЗ}, P_{ПТРi}^{ГК})$.

Пятый блок предназначен для оценки интегрального ресурсного риска при создании научно-технической (не промышленной) продукции – вероятности возникновения дефицита в наличии хотя бы одного из рассмотренных видов ресурсов для выполнения:

$$i\text{-го программного мероприятия } P_{ИРРi}^{ГПВ} = 1 - (1 - P_{\Phi Ri}^{ГПВ})(1 - P_{ВРi}^{ГПВ})(1 - P_{НТРi}^{ГПВ});$$

$$i\text{-го задания ГОЗ } P_{ИРРi}^{ГОЗ} = 1 - (1 - P_{\Phi Ri}^{ГОЗ})(1 - P_{ВРi}^{ГОЗ})(1 - P_{НТРi}^{ГОЗ});$$

$$i\text{-го государственного контракта } P_{ИРРi}^{ГК} = 1 - (1 - P_{\Phi Ri}^{ГК})(1 - P_{ВРi}^{ГК})(1 - P_{НТРi}^{ГК}).$$

Блок 6 предназначен для оценки интегрального ресурсного риска при создании промышленной продукции – вероятности возникновения дефицита в наличии хотя бы одного из рассматриваемых видов ресурсов для выполнения:

- i -го программного мероприятия $P_{ИРРi}^{ГПВ} = 1 - (1 - P_{\Phi Ri}^{ГПВ})(1 - P_{ВРi}^{ГПВ})(1 - P_{ПТРi}^{ГПВ});$
- i -го задания ГОЗ $P_{ИРРi}^{ГОЗ} = 1 - (1 - P_{\Phi Ri}^{ГОЗ})(1 - P_{ВРi}^{ГОЗ})(1 - P_{ПТРi}^{ГОЗ});$
- i -го государственного контракта $P_{ИРРi}^{ГК} = 1 - (1 - P_{\Phi Ri}^{ГК})(1 - P_{ВРi}^{ГК})(1 - P_{ПТРi}^{ГК}).$

Второй модуль включает аналитический аппарат, предназначенный для оценки верхней лимитной цены программного мероприятия, задания ГОЗ и государственного контракта, а также военно-экономических рисков. В указанный модуль входят два блока.

Блок 7 предназначен для оценки значений верхней лимитной цены i -го мероприятия $C_{ВЛЦi}^{ГПВ}(t_p), C_{ВЛЦi}^{ГОЗ}(t_p), C_{ВЛЦi}^{ГК}(t_p).$

Блок 8 предназначен для определения вероятности превышения прогнозными стоимостными показателями программного мероприятия и задания ГОЗ, а также прогнозной ценой госконтракта верхней лимитной цены, рассчитанной для i -го программного мероприятия, соответственно $P_{ВЭРi}^{ГПВ} = P(C_i^{ГПВ}(t_p) > C_{ВЛЦi}^{ГПВ}(t_p)), P_{ВЭРi}^{ГОЗ} = P(C_i^{ГОЗ}(t_p) > C_{ВЛЦi}^{ГОЗ}(t_p)), P_{ВЭРi}^{ГК} = P(C_i^{ГК}(t_p) < C_{ВЛЦi}^{ГК}(t_p)).$

Третий модуль включает аналитический аппарат, предназначенный для комплексного анализа различных видов ресурсного риска и военно-экономического риска, а также для оценки плановой военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств на реализацию программного мероприятия, задания ГОЗ и государственного контракта. В него входят также два блока.

Блок 9 предназначен для комплексного анализа допустимости рисков, рассчитанных в блоках 1-6 первого модуля и в блоке 8 второго модуля. С этой целью осуществляется проверка выполнения неравенств, в правой части которых приведены максимально допустимые риски:

$$P_{\Phi Ri}^{ГПВ} \leq P_{\max \Phi Ri}^{ГПВ}, \quad P_{\Phi Ri}^{ГОЗ} \leq P_{\max \Phi Ri}^{ГОЗ}, \quad P_{\Phi Ri}^{ГК} \leq P_{\max \Phi Ri}^{ГК},$$

$$P_{ВРi}^{ГПВ} \leq P_{\max ВРi}^{ГПВ}, \quad P_{ВРi}^{ГОЗ} \leq P_{\max ВРi}^{ГОЗ}, \quad P_{ВРi}^{ГК} \leq P_{\max ВРi}^{ГК},$$

$$P_{ВЭРi}^{ГПВ} \leq P_{\max ВЭРi}^{ГПВ}, \quad P_{ВЭРi}^{ГОЗ} \leq P_{\max ВЭРi}^{ГОЗ}, \quad P_{ВЭРi}^{ГК} \leq P_{\max ВЭРi}^{ГК},$$

$$P_{ПТРi}^{ГПВ} \leq P_{\max ПТРi}^{ГПВ}, \quad P_{ПТРi}^{ГОЗ} \leq P_{\max ПТРi}^{ГОЗ}, \quad P_{ПТРi}^{ГК} \leq P_{\max ПТРi}^{ГК},$$

$$P_{ИРРi}^{ГПВ} \leq P_{\max ИРРi}^{ГПВ}, \quad P_{ИРРi}^{ГОЗ} \leq P_{\max ИРРi}^{ГОЗ}, \quad P_{ИРРi}^{ГК} \leq P_{\max ИРРi}^{ГК},$$

$$P_{ИРРPi}^{ГПВ} \leq P_{\max ИРРPi}^{ГПВ}, \quad P_{ИРРPi}^{ГОЗ} \leq P_{\max ИРРPi}^{ГОЗ}, \quad P_{ИРРPi}^{ГК} \leq P_{\max ИРРPi}^{ГК},$$

$$P_{ВЭРi}^{ГПВ} \leq P_{\max ВЭРi}^{ГПВ}, \quad P_{ВЭРi}^{ГОЗ} \leq P_{\max ВЭРi}^{ГОЗ}, \quad P_{ВЭРi}^{ГК} \leq P_{\max ВЭРi}^{ГК}.$$

Если значения указанных видов риска и их интегральных значений не превышают заданных для них максимально допустимых уровней, то выполнение соответствующего программного мероприятия и задания ГОЗ, а также заключение государственного контракта являются целесообразными.

В противном случае выделение бюджетных средств на выполнение соответствующего программного мероприятия и задания ГОЗ является нецелесообразным, так как имеющиеся риски превышают приемлемые для заказчика уровни. Расходование бюджетных средств на выполнение таких программных мероприятий и заданий ГОЗ считается неэффективным с военно-экономической точки зрения. Для парирования указанных рисков необходимо осуществить комплекс мероприятий организационного, экономического, научно-технического, производственно-технологического характера, направленных на экономию бюджетных средств и (или) повышение результативности (эффекта) планируемой к созданию продукции.

Блок 9 предназначен для расчета показателей, характеризующих плановую военно-экономическую эффективность расходования бюджетных средств на выполнение i -го программного мероприятия:

$$V_i^{пгпв} = \frac{\mathcal{E}_i^{пгпв}(t_{iН}^{пгпв}, t_{iК}^{пгпв}, X_i^{пгпв}, Y_i^{пгпв})}{C_i^{пгпв}(t_p, t_{iН}^{пгпв}, t_{iК}^{пгпв}, \mathcal{E}_i^{пгпв}, X_i^{пгпв})}, \quad (1)$$

где: $\mathcal{E}_i^{пгпв}(t_{iН}^{пгпв}, t_{iК}^{пгпв}, X_i^{пгпв}, Y_i^{пгпв})$ – ожидаемый эффект от выполнения i -го программного мероприятия;

$t_{iН}^{пгпв}, t_{iК}^{пгпв}$ – плановые сроки начала и окончания выполнения i -го программного мероприятия;

$X_i^{пгпв}$ – вектор плановых характеристик продукции, соответствующей i -му программному мероприятию;

$Y_i^{пгпв}$ – вектор плановых характеристик воздействия вероятного противника при применении продукции, которая является результатом выполнения i -го программного мероприятия;

$C_i^{пгпв}(t_p, t_{iН}^{пгпв}, t_{iК}^{пгпв}, \mathcal{E}_i^{пгпв}, X_i^{пгпв})$ – прогнозные ожидаемые затраты (в ценах расчетного года t_p) на достижение заданного эффекта $\mathcal{E}_i^{пгпв}$ от выполнения i -го программного мероприятия.

Аналогичные зависимости строятся для заданий ГОЗ и государственного контракта.

Полученные показатели используются для выбора рационального варианта реализации i -го программного мероприятия, задания ГОЗ и государственного контракта, который характеризуется максимальным значением указанного показателя.

Четвертый модуль включает аналитический аппарат, предназначенный для оценки верхней лимитной цены и сопоставления ее с фактическими затратами на реализацию государственного оборонного заказа с целью оценки военно-экономической целесообразности израсходованных финансовых ресурсов. В него входят два блока.

Блок 11 предназначен для определения верхней лимитной цены после выполнения i -го государственного контракта (задания ГОЗ, программного мероприятия), значение которой может отличаться от значения верхней лимитной цены, рассчитанной при разработке ГОЗ (ГПВ). Это обусловлено тем, что параметры, использованные для определения верхних лимитных цен, рассчитанные в различное время, могут отличаться.

Блок 12 предназначен для сопоставления рассчитанной верхней лимитной цены с фактическими затратами на реализацию государственного оборонного заказа.

Если фактические затраты превышают значение верхней лимитной цены, рассчитанной в одиннадцатом блоке, то бюджетные средства, затраченные на выполнение задания ГОЗ, израсходованы нецелесообразно с военно-экономической точки зрения. В противном случае осуществляется переход к пятому модулю.

Пятый модуль включает аналитический аппарат, предназначенный для оценки фактической военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств на реализацию программного мероприятия, задания ГОЗ и государственного контракта, а также для оценки показателя, отражающего степень расхождения плановой и фактической военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств. В него входят следующие блоки.

Блок 13 предназначен для расчета при разработке ГПВ и ГОЗ, а также при размещении государственного заказа показателей, характеризующих фактическую военно-экономическую эффективность расходования бюджетных средств на выполнение *i*-го мероприятия:

$$V_i^{\text{ФГПВ}} = \frac{\mathcal{E}_i^{\text{ФГПВ}}(t_{iН}^{\text{ФГПВ}}, t_{iК}^{\text{ФГПВ}}, \mathbf{X}_i^{\text{ФГПВ}}, \mathbf{Y}_i^{\text{ФГПВ}})}{C_i^{\text{ФГПВ}}(t_p, t_{iН}^{\text{ФГПВ}}, t_{iК}^{\text{ФГПВ}}, \mathcal{E}_i^{\text{ФГПВ}}, \mathbf{X}_i^{\text{ФГПВ}})}, \quad (2)$$

где: $\mathcal{E}_i^{\text{ФГПВ}}(t_{iН}^{\text{ФГПВ}}, t_{iК}^{\text{ФГПВ}}, \mathbf{X}_i^{\text{ФГПВ}}, \mathbf{Y}_i^{\text{ФГПВ}})$ – фактически достигнутый эффект от выполнения *i*-го программного мероприятия;

$t_{iН}^{\text{ФГПВ}}, t_{iК}^{\text{ФГПВ}}$ – фактические сроки начала и окончания выполнения *i*-го программного мероприятия;

$\mathbf{X}_i^{\text{ФГПВ}}$ – вектор фактически достигнутых характеристик продукции, соответствующей *i*-му программному мероприятию;

$\mathbf{Y}_i^{\text{ФГПВ}}$ – вектор фактических характеристик воздействия вероятного противника при применении продукции, которая является результатом выполнения *i*-го программного мероприятия;

$C_i^{\text{ФГПВ}}(t_p, t_{iН}^{\text{ФГПВ}}, t_{iК}^{\text{ФГПВ}}, \mathcal{E}_i^{\text{ФГПВ}}, \mathbf{X}_i^{\text{ФГПВ}})$ – фактически затраченный объем бюджетных средств (в ценах расчетного года t_p) на достижение заданного эффекта $\mathcal{E}_i^{\text{ФГПВ}}$ от выполнения *i*-го программного мероприятия.

Аналогичные зависимости строятся для заданий ГОЗ и государственного контракта

Блок 14 предназначен для расчета количественного показателя степени расхождения запланированных при разработке ГПВ и ГОЗ, а также при заключении государственного контракта военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств и фактически достигнутой военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств, определяемой по результатам завершения выполнения организациями ОПК государственного оборонного заказа.

Для этого используются плановые показатели военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств, определяемые по формуле (1) и ей аналогичным для ГОЗ и госконтракта, и фактические показатели, рассчитываемые по формуле (2) и ей аналогичной:

- для *i*-го программного мероприятия:

$$V_i^{\text{ГПВ}} = \frac{V_i^{\text{ПГПВ}}}{V_i^{\text{ФГПВ}}}; \quad (3)$$

- для *i*-го задания ГОЗ:

$$V_i^{\text{ГОЗ}} = \frac{V_i^{\text{ФГОЗ}}}{V_i^{\text{ПГОЗ}}}; \quad (4)$$

- *i*-го государственного контракта:

$$V_i^{\text{ГК}} = \frac{V_i^{\text{ФГК}}}{V_i^{\text{ПГК}}}. \quad (5)$$

Блок 15 предназначен для анализа значений показателей, определенных по формулам (3)-(5).

Если $v_i=1$, это означает, что плановая военно-экономическая эффективность расходования бюджетных средств на выполнение i -го программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта) достигнута.

При $v_i<1$ фактическая военно-экономическая эффективность расходования бюджетных средств на выполнение i -го программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта) после его выполнения снизилась по сравнению с запланированной. В этом случае должен быть проведен анализ причин снижения эффективности расходования бюджетных средств на выполнение i -го программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта) и выработаны мероприятия по недопущению наступления указанного негативного события при планировании и выполнении других программных мероприятий (заданий ГОЗ, государственных контрактов).

Если $v_i>1$, то имеет место позитивное событие, состоящее в превышении плановой эффективности расходования бюджетных средств на выполнение i -го программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта). В связи с этим должен быть проведен анализ опыта планирования и выполнения указанного программного мероприятия (задания ГОЗ, государственного контракта), который целесообразно распространить на процесс планирования и выполнения других программных мероприятий (заданий ГОЗ, государственных контрактов).

Изложенные принципы и структура модели оценки военно-экономической эффективности расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития ВВСТ могут быть полезными для специалистов, занимающихся разработкой экономико-математических моделей, позволяющих осуществлять количественную и качественную оценку эффективности расходования бюджетных средств и принимать обоснованные управленческие решения при разработке ГПВ и ГОЗ, а также их реализации.

Список использованных источников

1. Цена и ценообразование: Учебник и практикум для СПО / Под ред. Т.Г. Касьяненко. – М.: Юрайт, 2017. – 437 с.
2. Вейко А.В. Оптимизационная модель планирования производства ракетно-космической продукции // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. – 2016. – № 3. – С. 31-38.
3. Кричевский М.Л. Финансовые риски: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 248 с.
4. Подольский А.Г., Лавринов Г.А. К вопросу о военно-экономической эффективности использования финансовых ресурсов при планировании создания продукции военного назначения // Вооружение и экономика. – 2012. – № 2 (18). – С. 38-52.
5. Маркетинговое ценообразование: политика, методы, практика. – М.: Эксмо, 2006. – 464 с.
6. Управление ценами: Учебник / Под ред. С.В. Карповой. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2016. – 236 с.
7. Военно-экономический анализ / Под ред. С.Ф. Викулова. – М.: Военное издательство, 2001. – 350 с.
8. Большая экономическая энциклопедия. – М.: Эксмо, 2007. – 816 с.
9. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. – 520 с.
10. Буравлев А.И., Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г., Пьянков А.А. Методы военно-научных исследований систем вооружения. – М.: Граница, 2017. – 512 с.

С.И. Довгучиц, кандидат экономических наук

Развитие информационно-аналитической системы мониторинга состояния организаций ОПК в интересах обеспечения деятельности Минпромторга России

В статье представлены возможности информационно-аналитической системы Минпромторга России, использующей данные статистической отчетности, представляемой организациями ОПК. Обозначены проблемные вопросы развития данной системы, решение которых позволит повысить скорость подготовки сведений для принятия Министерством решений на их основе.

На развитие любой организации оказывают влияние как результаты управленческих решений ее руководства, являющиеся внутренними факторами, так и макроэкономические, политические, правовые, технологические и иные условия, составляющие внешние факторы. Для организаций оборонно-промышленного комплекса (ОПК) Российской Федерации дополнительным внешним фактором является государственная политика в области развития ОПК. Одним из субъектов данной политики выступает Минпромторг России (далее – Министерство), в частности, Департамент оборонно-промышленного комплекса Министерства, разрабатывающий предложения по нормативно-правовому регулированию в сфере ОПК в интересах обороны страны и безопасности государства. ОПК представляет собой высокотехнологичный сектор экономики, имеющиеся там машины, технологии, трудовые ресурсы используются также для производства высокотехнологичной продукции двойного и гражданского назначения, что является важным вкладом в ВВП [1].

Процесс принятия управленческих решений руководителями организаций широко освещен во многих научных статьях. В настоящей статье рассматривается принятие решений Минпромторгом России в отношении организаций ОПК, находящихся в сфере его деятельности. Важной составляющей данного процесса является использование сведений информационных ресурсов специально созданной для этого информационно-аналитической системы Министерства.

Информационно-аналитическая система представляет собой комплекс аппаратных, программных средств, позволяющий в соответствии с определенным методологическим и организационным обеспечением эффективно обрабатывать информацию с целью повышения качества имеющихся и приобретения новых знаний, а также принятия оптимальных управленческих решений [5]. Информационный ресурс является совокупностью накопленной информации, зафиксированной на материальном носителе в любой форме, обеспечивающей ее передачу во времени и пространстве для решения научных, производственных, управленческих и других задач [7].

Целью статьи является представление возможностей, которые обеспечивает информационно-аналитическая система в интересах реализации Минпромторгом России своих функций, а также выработка предложений по дальнейшему совершенствованию данной системы.

Минпромторг России является субъектом официального статистического учета, относящегося к обязательным видам учета. Подведомственные и находящиеся в сфере деятельности Минпромторга России организации ОПК охватывают системы наблюдения Паспорта предприятия, Комплексной оценки состояния и динамики развития организаций ОПК (далее – Комплексная оценка), Информационно-аналитической системы (ИАС) мониторинга промышленности и Еженедельного мониторинга финансово-экономического состояния ключевых организаций ОПК (далее – еженедельный мониторинг).

Сведения, собираемые в рамках данных систем, формируют информационные ресурсы, на основе которых информационно-аналитическая система осуществляет выдачу информации для решения задач министерства (рисунок 1). Информацию в государственном управлении следует рассматривать как совокупность различных сообщений, сведений, данных о соответствующих предметах, явлениях, процессах, отношениях. Эти сведения, будучи собранными, систематизированными и преобразованными в пригодную для использования форму играют в управлении исключительную роль [2].

Система наблюдения	Периодичность представления отчетности	Характерные особенности
Паспорт предприятия ОПК	ежегодно, с 2007 года	Проведение оценки финансово-экономического, производственного, кадрового потенциала предприятия
ИАС Мониторинга промышленности	ежемесячно, ежеквартально, ежегодно, с 2009 года	Комплексный анализ деятельности организаций по различным показателям, который охватывает все организации, находящиеся в сфере деятельности Минпромторга России, что позволяет использовать данные для подготовки официальных документов
Комплексная оценка	ежегодно, с 2012 года	Проведение оценки деятельности организации как в ретроспективе, так и на основе оценочных показателей текущего года, прогнозных показателей будущих периодов. Оценка организаций в социальной сфере (обучение и стимулирование работников)
Еженедельный мониторинг	еженедельно, с 2015 года	Мониторинг негативных явлений социально-экономического характера (перевод работников на сокращенный день, задолженность по заработной плате и т.п.)

Рисунок 1 – Информационно-аналитическая система Минпромторга России, включающая сведения действующих систем наблюдения

С 2009 года ФГУП «ЦНИИ «Центр» (далее – Институт) является уполномоченной организацией по сбору и обработке первичных статистических и административных данных организаций Минпромторга России, Институтом собираются и обрабатываются показатели представленных выше систем наблюдения.

Дадим краткую характеристику системам наблюдения Минпромторга России.

Паспортизация организаций ОПК, находящихся в сфере деятельности Минпромторга России, и их дочерних зависимых обществ осуществляется с 2007 года. Целью введения паспорта предприятия является повышение эффективности использования основных средств, финансовых и кадровых ресурсов предприятий (организаций) через принятие управленческих решений Министерством на основе данных паспортизации. Паспортизация организаций ОПК, объективно отражающая их производственно-технологические мощности, необходима для оценки инвестиционных проектов [6].

ИАС мониторинга промышленности создана приказом Минпромторга России от 29 октября 2009 года № 983 «О создании Информационно-аналитической системы мониторинга показателей результатов деятельности организаций промышленного и оборонно-промышленного комплексов Минпромторга России» (далее – Приказ № 983).

Перечень форм государственной статистической, бухгалтерской, ведомственной и отраслевой отчетности, определенных Приказом № 983 для проведения мониторинга состояния пред-

приятый, включает различные формы, представляемые с месячной, квартальной и годовой периодичностью (рисунок 2).

	Периодичность представления отчетности		
	месяц	квартал	год
Государственная статистическая отчетность	<ul style="list-style-type: none"> ▪ П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг», включая Приложение № 2 ▪ П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации» ▪ П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников» ▪ 3-ф «Сведения о просроченной задолженности по заработной плате» 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ П-2 «Сведения об инвестициях в нефинансовые активы» ▪ 5-3 «Сведения о затратах на производство и продажу продукции (товаров, работ, услуг)» ▪ 1-К (ВЭС) «Сведения о выполнении контрактов по экспорту продукции гражданского назначения организациями промышленного и оборонно-промышленного комплексов» 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1-предприятие «Основные сведения о деятельности организации» ▪ 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок» ▪ 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации»
Бухгалтерская отчетность		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Бухгалтерский баланс ▪ Отчет о финансовых результатах 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Бухгалтерский баланс ▪ Отчет о финансовых результатах ▪ Отчет об изменениях капитала ▪ Отчет о движении денежных средств
Ведомственная отчетность	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Приложение №2 к форме П-1 «Оперативные данные по объему производства и номенклатуре» 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1-НИОКР (оборонпром) «Сведения о выполнении научно-исследовательских, опытных, проектных, конструкторских, технологических работ, научно-технических услуг и прочих работ» 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Кадры-МИНПРОМТОРГ «Сведения о работниках предприятия»
Отраслевая отчетность		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1-импорт «Сведения о поступлении импортной продукции» ▪ Импорт-БЗ «Перечень продукции, полученной из государств-участников СНГ» ▪ 1-экспорт «Сведения об экспорте товаров» (радиоэлектронная промышленность) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4-ИТ «Сведения об использовании интеллектуальной собственности» (радиоэлектронная промышленность)

Перечень форм отчетности корректируется в соответствии с приказами Росстата, Минфина России и Минпромторга России

Рисунок 2 – Некоторые формы отчетности, представляемые организациями ОПК в рамках ИАС мониторинга промышленности

Пользователями данной статистической отчетности являются Росстат и Минпромторг России. Формы ведомственной и отраслевой отчетности предприятиями представляются только в Минпромторг России для принятия решений по вопросам, отнесенным к установленной сфере деятельности Министерства и его департаментов.

Сводная информация, основанная на данных ИАС мониторинга промышленности, характеризуется небольшой погрешностью за счет значительного количества отчитывающихся предприятий. Информация используется для расчета динамики множества показателей, используемых в оценке развития отраслей промышленности, таких как показатели промышленного производства, объемы научных разработок, численность работников, выручка, чистая прибыль и другие.

Система показателей Комплексной оценки создана во исполнение приказа Минпромторга России от 28 сентября 2012 г. № 1386 и дополнялась последующими приказами Министерства о внесении изменений. Ее структура состоит из 10 разделов, представляемых организациями и интегрированными структурами ОПК. Информация организаций ОПК собирается до 30 июня текущего года по итогам предыдущего года. В отчетных материалах представляются оценочные показатели текущего года, а также прогнозные показатели следующих трех лет, что позволяет проводить анализ развития организации в кратко- и среднесрочной перспективе. Информация интегрированных структур, представленная показателями и расширенными комментариями к ним, позволяет заинтересованным департаментам Минпромторга России оценивать развитие отрасли.

Также на основе Комплексной оценки проводится ежегодный конкурс Минпромторга России на звание «Организация оборонно-промышленного комплекса высокой социально-экономической эффективности». При проведении данного конкурса, согласно действующей методике по каждой номинации формируется рейтинг организаций в зависимости от представленных значений показателей. В номинациях промышленная организация, научная организация, интегрированная структура – ОПК высокой социально-экономической эффективности определяются победители.

Показатели еженедельного мониторинга разработаны для обеспечения деятельности Оперативного штаба по принятию мер финансового оздоровления организаций оборонно-промышленного комплекса (далее – Оперативный штаб), созданного на базе Минпромторга России в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 23 января 2015 года. Одной из задач Оперативного штаба является заслушивание руководителей организаций ОПК, имеющих негативные явления социально-экономического характера, проведение анализа их состояния и сопровождение процесса оказания поддержки, которая может быть реализована через государственные гарантии в соответствии с федеральным законодательством. Другой задачей является оценка кредитной нагрузки организаций ОПК с обсуждением проблемных вопросов с приглашенными представителями банков.

Для решения задач, стоящих перед Оперативным штабом, была разработана система показателей еженедельного мониторинга, включающая, в частности, следующие показатели:

- просроченная задолженность по заработной плате свыше 1 месяца;
- просроченная задолженность перед федеральным бюджетом и внебюджетными фондами свыше 1 месяца;
- доля сотрудников, переведенных на сокращенный рабочий день, отправленных в неоплачиваемые отпуска;
- размер кредитного портфеля;
- объем кредитных средств, привлеченных в текущем году;
- размер процентной ставки по кредитам текущего года;
- остаток денежных средств на счетах.

Особенностями данной системы наблюдения является оперативный (еженедельный) характер сбора данных, что позволяет отслеживать возникновение негативных явлений и вовремя принимать соответствующие меры для предотвращения социальной напряженности.

Информационно-аналитическая система, содержащая показатели представленных выше информационных ресурсов, позволяет выгружать данные как по отдельной организации, так и свод данных по группе предприятий, сравнивать значения показателей по различным периодам. Интерфейс информационной системы заключается в реализации программных модулей, обеспечивающих взаимодействие человека и хранимой информации: загрузку данных, навигацию между разделами данных, создание форм представления объектов списками, форм заполнения, просмотра и редактирования с поддержкой переходов между связанными объектами [3]. Отдельно следует отметить возможность визуализации данных по выбранным критериям, т. е. их отображение в виде графиков и диаграмм, что упрощает проведение их анализа в динамике [4].

На основе информации системы проводится:

- анализ достижения показателей и индикаторов, представленных в стратегических документах развития промышленности;
- мониторинг результатов мер стимулирования и государственной поддержки организаций ОПК Минпромторга России;
- подготовка справочных материалов по различным показателям деятельности организаций,

- как по отдельно взятому предприятию, так и по их группе в соответствии с заданным признаком;
- выявление негативных явлений социально-экономического характера в организациях ОПК;
- анализ развития кадрового потенциала и деятельности предприятий промышленности в социальной сфере;
- мониторинг деятельности интегрированных структур ОПК и проведение оценки эффективности их работы;
- представление информации для решения прочих задач, стоящих перед Минпромторгом России в сфере реализации государственной политики развития ОПК.

При этом следует отметить, что качество сбора, обработки и представления данных зависит от организационной, методологической и технической составляющих действующей информационно-аналитической системы (рисунок 3).



Рисунок 3 – Структура информационно-аналитической системы Минпромторга России (составлен автором)

Для обеспечения дальнейшего развития системы необходимо решение проблемных вопросов, присущих каждой из обозначенных составляющих, а именно:

- совершенствования взаимодействия между исполнителями при выдаче запросов, если задача носит оригинальный, не типовой характер;
- дальнейшего развития системы показателей и методических рекомендаций к ним, исходя из изменений в действующем законодательстве, результатах научной мысли (в качестве примера – в последние годы в организациях активно внедряется система бережливого производства) с учетом недопущения безосновательного увеличения нагрузки на предприятие по заполнению форм отчетности;
- необходимости дополнительной настройки программного обеспечения по загрузке данных в базу (случаи направления организациями корректировок отчетности), совершенствования логического контроля достоверности представляемой информации;
- налаживания эффективного взаимодействия между исполнителями, собирающими и обрабатывающими информацию, программистами и руководителями в целях совершенствования

информационно-аналитической системы с учетом множества показателей, собираемых с различной периодичностью.

Реализация указанных мероприятий позволяет обеспечить оперативную выдачу данных из информационно-аналитической системы для решения Минпромторгом России задач по выработке мер государственной политики в отношении организаций ОПК, управления подведомственными (ФГУП, ФКП) Министерству предприятиями.

С учетом созданного базиса в виде действующей структуры показателей, технической и организационной составляющих их обработки, работа информационно-аналитической системы мониторинга состояния организаций ОПК будет настраиваться под решение новых, поставленных Минпромторгом России задач, которые и определяют ее дальнейшее развитие.

Список использованных источников

1. Буравлев А.И. Об оценке вклада оборонно-промышленного комплекса в экономику страны // Вооружение и экономика. – 2017. – № 4 (41).
2. Закупень Т. Качественные аспекты информации в органах государственного управления // Проблемы теории и практики управления. – 1997. – № 6.
3. Киселев В.Д., Рязанцев О.Н., Данилкин Ф.А., Губинский А.М. Информационные технологии в оборонно-промышленных комплексах России и стран НАТО. – М.: Знание, 2017.
4. Медведев А.А., Дрягина А.Д. Использование автоматизированных систем обработки данных финансово-хозяйственной деятельности организаций ОПК. – М.: «НИИ «Восход», 2015.
5. Пьянков О.В. Информационно-аналитическая система: назначение, роль, свойства // Информационная безопасность регионов. – 2014. – № 1 (14).
6. Родригес Пендас А.А. Определение производственной мощности оборудования предприятий оборонно-промышленного комплекса // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. – 2016. – № 3.
7. Терещенков С.Н., Осипов С.Л. Информационно-аналитические технологии государственного и муниципального управления: Курс лекций. – Новосибирск: Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС. – 2016.

А.А. Венедиктов, доктор экономических наук, профессор

О создании системы верификации документов в сфере аттестации научных кадров¹

В статье анализируются проблемы в сфере подтверждения подлинности (верификации) документов о присуждении ученых степеней, присвоении ученых званий и об образовании. Рассматриваются особенности организации данной деятельности в отношении документов, выданных организациями, осуществляющими свою деятельность в сферах обороны и безопасности государства. Обосновывается вариант решения выявленных проблем, основанный на использовании электронных документов, заверенных квалифицированной электронной цифровой подписью (ЭЦП).

Введение

Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы² и Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»³ в числе целей, задач и мер по реализации внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий, направленных на развитие информационного общества, формирование национальной цифровой экономики, обеспечение национальных интересов и реализацию стратегических национальных приоритетов, называет улучшение доступности и качества государственных услуг для граждан. Большое число государственных и муниципальных услуг в настоящее время предоставляются через многофункциональные центры, а также посредством Единого портала государственных услуг и функций⁴. Однако пока далеко не все.

Часть государственных услуг в силу своей специфики не может предоставляться дистанционно (например, затруднительно получить посредством сети Интернет госуслугу «медицинское освидетельствование в связи с поступлением на военную службу»). Однако ряд услуг не имеет принципиальных ограничений на предоставление в электронном виде, но при этом продолжают предоставляться «по старинке», посредством личного визита в государственное учреждение и оформления там бумажного документа. К сожалению, Минобрнауки России, которое, как представляется, должно быть одним из лидеров по применению новых информационных технологий, пока не является таковым. В частности это касается такой сферы его деятельности как оказание государственных услуг по присвоению ученых званий профессора и доцента и выдаче дипломов доктора и кандидата наук. Проанализируем проблемы, которые в настоящее время имеются в этой сфере деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (далее – Министерство).

В настоящее время процесс выдачи дипломов доктора и кандидата наук регламентируется приказом Минобрнауки России от 4 марта 2014 г. № 157 «Об утверждении Порядка оформления и выдачи дипломов доктора наук и кандидата наук»⁵. Выдача дипломов осуществляется лицам, которым присуждена ученая степень (или их представителям по доверенности), либо представителям диссертационных советов по доверенности организации, на базе которой создан совет.

1 Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ № 17-06-0052217.

2 Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 // <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=216363>

3 Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р // <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=221756>

4 <https://www.gosuslugi.ru>

5 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=202266>

Таким образом, выдача документов о присуждении ученых степеней производится только при личной явке получающего лица, под роспись. Необходимость оплаты таким лицом проезда в Москву, например, с Дальнего Востока, беспокойства у Министерства, по-видимому, не вызывает. Во всяком случае, его нормативными актами возможность высылки диплома по почте либо получения через многофункциональный центр предоставления государственных и муниципальных услуг не предусмотрена.

Аналогичные проблемы имеются при выдаче аттестатов профессора и доцента. Административный регламент Министерства образования и науки Российской Федерации по предоставлению государственной услуги по присвоению ученых званий профессора и доцента¹, утвержденный приказом Минобрнауки России от 25 декабря 2014 г. № 1620, и Порядок оформления и выдачи аттестатов о присвоении ученых званий профессора и доцента², утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 июня 2014 г. № 652, предусматривают, что аттестаты о присвоении ученых званий выдаются Министерством руководителю (заместителю руководителя) организации, представившей лицо к присвоению ученого звания, либо иным уполномоченным представителям ученых (научных, научно-технических) советов этой организации по доверенности.

Вместе с тем учитывая так называемую оптимизацию сети учебных и научных учреждений, многие ранее самостоятельные организации стали сейчас филиалами иных учреждений, а руководителям *филиалов* такое право уже не предоставлено. Автор столкнулся с этой проблемой, когда будучи заместителем начальника военного училища по учебной и научной работе не смог, находясь в командировке в Москве, получить аттестат доцента одного из преподавателей училища на том основании, что училище в тот момент являлось филиалом военной академии.

После получения диплома или аттестата неудобства, связанные с преобладанием в этой сфере рудиментарного бумажного документооборота, не прекращаются. Целый ряд нормативных правовых актов Российской Федерации требуют представления либо подлинника документа о присуждении ученой степени, либо его «надлежащим образом» заверенной копии (что почти тождественно требованию об ее *нотариальном* удостоверении). В частности, такие документы требуются при поступлении на государственную службу³, организациям, претендующим на получение субсидий из федерального бюджета на возмещение части затрат на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития авиационной промышленности⁴, при аттестации физического лица в эксперты по ряду направлений⁵, при зачислении в кадровые резервы министерств и ведомств⁶.

В целом ряде случаев представление документов о присуждении ученых степеней требуется в самой системе аттестации научных кадров. Так, подтверждение наличия ученой степени потребуется при включении ученого в состав редакционной коллегии периодического научного издания, входящего в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук⁷, при назначении лица официальным оппонентом по диссертации⁸, при назначе-

1 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=179948>

2 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=166073>

3 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=53747>

4 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301232>

5 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=124818>

6 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=278228;>

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=306534;>

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=306384>

7 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=216187>

8 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=152458>

нии на должности, квалификационными требованиями по которым предусмотрено наличие ученой степени, и в ряде других случаев. Отметим, что во всех приведенных примерах не является обязательным личное присутствие лица, обладающего ученой степенью, при принятии соответствующего решения. В состав редколлегии научного издания часто включаются ученые, проживающие в других городах и даже странах, официальный оппонент также может работать или проходить военную службу в ином населенном пункте. Трудовое законодательство предусматривает возможность дистанционного заключения трудового договора путем обмена электронными документами (ст. 312.2 Трудового кодекса Российской Федерации¹).

Очевидно, что скан подлинного документа или иная его факсимильная копия, направленные по электронной почте или факсу, не имеют юридической силы. А нотариальное удостоверение подлинности копии и ее направление по почте не только влекут дополнительные расходы на оплату услуг нотариуса и пересылку, но и обуславливают немалую временную задержку предоставления документально подтвержденных сведений об имеющейся ученой степени².

Безусловно, к такой практике многие привыкли и относятся к ней как к объективной данности, вроде погоды, к которой надо подстраиваться, а изменить невозможно. Однако даже люди, придерживающиеся на службе столь консервативных взглядов, в быту зачастую пользуются электронными полисами автострахования, парковочными разрешениями, электронными выписками из Единого государственного реестра юридических лиц и Единого государственного реестра недвижимости, а также целым рядом других электронных документов. В ряде случаев эти документы направляются их получателям в виде файла, который может быть распечатан и представлен заинтересованным лицам (например, электронные полисы автострахования), причем последние имеют возможность ввести реквизиты представленных документов в форму на соответствующей Web-странице и получить из уполномоченного органа подтверждение подлинности незаверенного бумажного варианта. В других случаях распечатка документа не предусмотрена (например, в случае парковочных разрешений), предполагается что контролирующие лица сами имеют базу данных о предоставленных правах. Иногда источник получения сведений (Web-сайты Федеральной налоговой службы, Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии и др.) является для обратившегося к ним лица достаточной гарантией подлинности предоставленных сведений.

В настоящее время Правительством Российской Федерации предпринят ряд шагов, направленных на решение рассмотренных проблем в отношении документов о высшем и среднем профессиональном образовании. В частности, постановлением Правительства РФ от 26 августа 2013 г. № 729³ утверждены правила формирования и ведения Федерального реестра сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении. В соответствии с данным актом на Минобрнауки России возлагаются обязанности по формированию и ведению информационной системы, содержащей сведения о документах государственного образца об образовании, квалификации, об обучении, а также сведений о сертификатах о владении русским языком, знании истории России и основ законодательства Российской Федерации. Предполагается, что каждый из перечисленных документов, выданный после 10 июля 1992 г., может быть верифицирован заинтересованными лицами посредством обращения к информационной системе.

Не будем останавливаться на имеющихся технических проблемах реализации данного постановления (например, автору статьи не удалось обнаружить в информационной системе Минобрнауки России сведений о своем дипломе о высшем образовании), безусловно, все обнару-

1 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=34683>

2 Возможность подделки самой удостоверительной надписи нотариуса на копии здесь не рассматривается.

3 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=151179>

женные ошибки будут рано или поздно исправлены. Рассмотрим лишь недочеты концептуально-го характера.

Во-первых, данный способ верификации документов подразумевает обязательное наличие у проверяющего доступа к сети Интернет. С учетом современного уровня развития доступа к глобальной сети эта проблема может показаться надуманной. Однако в настоящее время имеется достаточно большое число организаций (особенно за пределами крупных городов), которые не имеют доступа в Интернет. Кроме того, ряд проблем в части такого доступа имеется у юридических лиц, работающих со сведениями, составляющими государственную тайну, в частности, у многих военных учреждений.

Во-вторых, остались за рамками правового регулирования организационно-юридические последствия неподтверждения (отрицательного результата верификации) со стороны информационной системы сведений об образовании, представленных гражданином. Что должен предпринять, например, кадровый работник, не получивший соответствующего подтверждения? Обратиться в полицию с заявлением о возбуждении уголовного дела по признакам преступления, предусмотренного ч. 3 ст. 327 Уголовного кодекса РФ «Использование заведомо подложного документа»? Отказать в заключении трудового договора на том основании, что уровень образования соискателя не соответствует установленным требованиям? В обоих случаях это не только может повлечь тяжелые психологические последствия для законопослушного гражданина, не отвечающего за ошибки информационных систем, но и взыскание убытков и компенсации морального вреда в пользу такого гражданина в связи с незаконным отказом в приеме на работу.

В-третьих, в соответствии с ч. 2 п. 1 Правил формирования и ведения федеральной информационной системы «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении» «внесению в информационную систему не подлежат сведения о документах об образовании, выданных образовательными организациями Службы внешней разведки Российской Федерации, Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы охраны Российской Федерации, Федеральной службы исполнения наказаний, Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, Федеральной таможенной службы, Министерства обороны Российской Федерации и Министерства внутренних дел Российской Федерации». Таким образом, огромное число выпускников учебных заведений, готовящих специалистов в сфере обороны, безопасности, правоохранительной деятельности, оказываются не охваченными изложенными выше преимуществами новых информационных технологий.

Наконец, в-четвертых, обеспечение круглосуточного онлайн-доступа к информационной системе требует немалых средств, выделяемых из федерального бюджета.

Отметим еще раз, что все рассмотренные выше достоинства и недочеты системы верификации документов об образовании не относятся к документам о присвоении ученых званий и о присуждении ученых степеней. В отношении них действует сформировавшаяся несколько веков назад традиционная система: бумажный документ, подпись, печать. Единственное «веяние времени»: в 2016 году после слово «печать» в нормативных документах появилось дополнение: «при наличии»¹.

Может ли создание аналогичного федерального реестра сведений о выданных документах государственного образца о присвоении ученых званий и о присуждении ученых степеней решить соответствующие проблемы? Представляется, что ответ на этот вопрос – отрицательный. В первую очередь, это справедливо для организаций и учреждений, осуществляющих свою деятельность в сферах обороны, безопасности, разведки, борьбы с преступностью и ряде других.

1 Если бы материал не являлся статьей в научном журнале, здесь следовало бы поставить смайлик.

Обусловленные соображениями защиты государственной и служебной тайны невключение в Федеральный реестр сведений о документах об образовании, выданных соответствующими учебными заведениями, очевидно, будет распространено и на документы о присуждении ученых степеней (присвоении ученых званий).

Означает ли это, что сфера аттестации научных и научно-педагогических военных кадров заведомо обречена на отказ от использования современных информационных технологий, в частности, от системы электронной верификации документов об образовании и об ученых степенях и званиях? Анализ показывает, что для такого вывода оснований нет.

В современном документообороте для верификации электронных документов широко используется механизм электронной цифровой подписи. В большинстве случаев она основана на методе асимметричного шифрования, иногда также называемого криптографической системой с открытым ключом. Намеренно упрощая существующие методы асимметричного шифрования, будем рассматривать такую криптографическую систему как пару функций $F_3(m)$ и $F_0(m)$, где m – исходное сообщение. Первая функция (ключ) предполагается сохраняемой в секрете владельцем этой пары, а вторая является открытой и может распространяться среди неопределенного круга лиц. Данные функции обладают свойством:

$$F_3(F_0(m))=F_0(F_3(m))=m.$$

При этом они подобраны таким образом, чтобы восстановить из $F_3(m)$ значение m было бы невозможно на основе известных современной науке методов за разумное время без знания $F_0()$. Аналогичное правило действует и в другую сторону: для восстановления m из $F_0(m)$ необходима функция $F_3()$.

Таким образом, обладатель закрытого ключа может произвести криптографическое преобразование исходного сообщения m на основе функции $F_3()$, получив в результате значение $F_3(m)$. Из него каждое лицо, обладающее открытым ключом, может восстановить исходное сообщение m , получив при этом гарантию, что оно исходит именно от обладателя соответствующего закрытого ключа из данной пары. Достоверность данного вывода об источнике сообщения намного выше пришедших из глубины веков методов, основанных на использовании типографских бланков, подписей, печатей и т. п.

Предположим, что Минобрнауки России вместо традиционных бумажных дипломов и аттестатов об ученых степенях и званиях будет оформлять аналогичный по содержанию электронный документ, осуществлять его криптографическое преобразование на основе известного только ему закрытого криптографического ключа и высылать обладателю ученой степени или звания по электронной почте. При этом открытый ключ из той пары будет доступен всем желающим, например, на сайте Министерства¹. Рассмотрим достоинства и недостатки предлагаемого механизма.

Достоинства:

- для получения документа об ученой степени и звании их обладатель, а также представители ученых, научных, научно-технических, диссертационных советов не должны будут прибывать в Минобрнауки России, тратить деньги и время на дорогу, а также на ожидание в очереди (которое иногда затягивается более, чем на сутки);
- доставка документа будет осуществляться практически мгновенно (в настоящее время на одно только вручение дипломов об ученых степенях, полученных уполномоченными представителями организаций и советов, отводится месяц со дня их получения в Министерстве;

1 Хотелось бы еще раз отметить, что автор намеренно упрощает здесь систему электронной цифровой подписи в целях наглядности и не рассматривает ряд проблем ее применения, поскольку для всех известных проблем разработаны соответствующие алгоритмические и организационные методы решения.

- сроки самого получения вообще не регламентированы);
- для верификации представленного документа не потребуется доступ к сети Интернет, поскольку открытый ключ Минобрнауки России может быть однократно и заблаговременно скачан с сайта Министерства;
 - исключаются «сюрпризы», подобные описанному выше, когда сведения о выданном гражданину документе не обнаруживаются в информационной системе;
 - будут соблюдены требования о конфиденциальности сведений о дипломах и аттестатах, выданных лицам, проходящим военную или правоохранительную службу либо работающим со сведениями, составляющими государственную тайну, поскольку не будет как таковой общедоступной информационной системы со сведениями о них, а обладатель ученых степени или звания сам будет решать, куда возможно представить данный документ;
 - отпадет необходимость в нотариальном удостоверении копий данных документов, поскольку любая копия (фактически – экземпляр) электронного диплома или аттестата будет иметь ту же юридическую силу, что и подлинник;
 - сократятся бюджетные расходы за счет отсутствия необходимости закупать, учитывать, хранить, выдавать дорогостоящие бланки дипломов и аттестатов, а также на поддержание круглосуточного доступа к информационной системе;
 - не потребуется существующая ныне система выдачи дубликатов утраченных документов, поскольку, с одной стороны, утратить электронный документ будет практически невозможно (его равнозначные экземпляры будут храниться в архиве почтовых сообщений, у работодателей, родственников, знакомых и пр.), с другой – если даже произойдет почти невероятная утрата всех экземпляров данного документа владельцем, то единственное, что должно будет сделать Министерство – повторить отправку гражданину ранее высланного ему по электронной почте письма;
 - сократится число случаев, когда требуется проставление Министерством апостиля на документах.

Недостатки:

- у обладателя ученых степени или звания не будет красивого бумажного документа, который он мог бы повесить на стену или показать детям и внукам.

Иных недостатков предлагаемой системы автору выявить не удалось. Впрочем, по нашему мнению, подобные фетиши уходят в прошлое, как, например, так называемые «ромбы» – нагрудные знаки об окончании высшего учебного заведения. Кроме того, авторам можно направлять в электронном виде изображение их диплома или аттестата с тем, чтобы те имели возможность, при желании, за свой счет распечатать на цветном принтере документ, не имеющий юридической силы, однако внешне ничем не отличающийся от нынешних документов об ученых степенях и званиях. Примерно так же поступают сейчас некоторые ученые, приобретающие и носящие самодельные нагрудные знаки «доктор наук» и «кандидат наук».

Остановимся на особенностях применения предлагаемой системы верификации в отношении тех научных и образовательных организаций, которым статьей 4 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике»¹ и распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 1792-р² предоставлено право самостоятельно создавать на своей базе диссертационные советы, определять перечни научных специальностей, по которым этим советам предоставляется право приема диссертаций для защиты, уста-

1 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=11507>

2 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=223378>

навливать порядок присуждения ученых степеней и др. С одной стороны, в числе широких прав, предоставленных этим организациям названным законом, есть право самостоятельно утверждать формы дипломов об ученых степенях. Поэтому ничто не мешает им уже сейчас перейти на электронную форму документов о присуждении ученых степеней. С другой стороны, поскольку фактически таким документам придается тот же статус, что дипломам, выдаваемым Минобрнауки России, необходимо предусмотреть процедуру дополнительной верификации самих сертификатов ключей электронной почты таких вузов и научно-исследовательских учреждений.

Решение возможно за счет подписания таких сертификатов ключей электронной цифровой подписью Министерства. Лицо, которому будет предъявлен электронный документ об ученой степени, выданный организацией из упомянутого Перечня, по электронной цифровой подписи Минобрнауки России убедится в подлинности сертификата ключа такой организации, а затем в ранее описанном порядке верифицирует сам документ, подписанный электронной цифровой подписью организации из Перечня.

Аналогичная процедура может быть предусмотрена для документов об образовании: вузы получают сертификат электронной цифровой подписи, подписанный ЭЦП Минобрнауки России, после чего смогут выдавать своим выпускникам электронные дипломы о высшем образовании. Особенно полезна эта процедура будет для вузов, находящихся в ведении Министерства обороны Российской Федерации, Службы внешней разведки Российской Федерации, Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы охраны Российской Федерации, Федеральной службы исполнения наказаний, Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, Федеральной таможенной службы и Министерства внутренних дел Российской Федерации, т. е. тех министерств и ведомств, которые сейчас не подают сведения о выданных документах об образовании в соответствующий федеральный реестр.

Реализация обоснованных в настоящей работе предложений позволит не только сократить сроки выдачи и упростить использование документов об ученых степенях и званиях, но и сократить затраты федерального бюджета на поддержание системы их выдачи, а также материальные и временные затраты вузов, научно-исследовательских организаций и самих научных и педагогических работников на их получение и предоставление заинтересованным лицам. Создание аналогичной системы в отношении документов об образовании будет особенно удобной для выпускников вузов силовых министерств и ведомств, не охваченных ныне существующей системой верификации.

Список использованных источников

1. Буренок В.М., Викулов С.Ф. Проблемы кадровой политики в обеспечении научного развития военной организации России // Военная мысль. – 2017. – № 7. – С. 51-58.
2. Викулов С.Ф., Косенко А.А., Хрусталева А.Ю. Кадровое обеспечение обороноспособности страны // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2017. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 4-20.
3. Совершенствование системы аттестации научных и научно-педагогических кадров (в 2 ч.) / Под общ. ред. С.И. Довгучица. – М.: ЦНИИ «Центр», 2018. – 177 с.
4. Венедиктов А.А. Приведет ли нынешняя реформа к положительным изменениям в системе аттестации научных кадров в военно-технической сфере? // Вооружение и экономика. – 2014. – № 4 (29). – С. 105-112.

Г.В. Бабкин

А.А. Косенко, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Г.А. Лавринов, доктор экономических наук, профессор

Война и бизнес: парадокс современности¹

Статья посвящена анализу причинно-следственных связей современных военных конфликтов. На основе анализа возникновения и развития военного бизнеса как одного из видов деятельности, позволяющего его участникам извлекать прибыль, выявлены ключевые факторы, генерирующие изменения в военном деле, основным из них определен финансовый капитал, который посредством инвестиций в военный бизнес стимулирует его развитие выгодным для себя образом. С учетом результатов анализа обоснована необходимость философского переосмысления традиционных механизмов возникновения конфликтов, что обуславливает необходимость разработки модели механизмов формирования угроз военной безопасности Российской Федерации.

Ни для кого не секрет, что основным источником войн является конкуренция различных групп людей за ресурсы: вначале за пищевые – места охоты и земледелия, потом за людские – рабов, затем за политические – за власть в различных регионах мира (в том числе в интересах приобретения дополнительных данников), сегодня – за природные (энергетические, водные, интеллектуальные и т. д.), завтра, вполне возможно, за космопланетные – ресурсы иных планет. Крайняя степень такой конкуренции приводила, да и приводит к конфронтации, в том числе к войнам различного масштаба и интенсивности. Так исторически сложилось и видимо продолжится. То есть источник межгосударственного противостояния сохранится и в перспективе, по крайней мере, пока существует разделение мира на государства, обладающие различными объемами тех или иных ресурсов. Это обуславливает непрерывность процесса развития военного дела и его экономики.

По мере развития общества и под воздействием научно-технического прогресса постоянно, зачастую существенно, менялись как содержание войн, так и формы, методы и средства их ведения. Это тоже вполне объективный процесс, который предопределяет развитие экономики военного дела. Происходящее при этом непрерывное усложнение средств вооруженной борьбы, соответственно, приводило к их удорожанию, в результате чего экономика военного дела постоянно увеличивалась в масштабе. Постепенно в мире образовалась **военная индустрия**, которая со временем стала самодостаточным бизнесом. То есть изначально возникнув в интересах обеспечения текущей войны, военный бизнес стал прекрасно себя чувствовать и без войны. Соответствующим образом сформировался и рынок товаров военного назначения со всеми свойственными рынку процессами [1].

Развитие этого рынка способствовало тому, что военный бизнес стал выгодным и в него пошли частные инвестиции, которые, с одной стороны, обеспечивали непрерывное развитие военной индустрии, а с другой – требовали высокой отдачи (прибыльности). Этот фактор – приход частных инвестиций в военный бизнес – стал одним из ключевых, поскольку обозначил в каче-

¹ Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ №17-06-00452.

стве основной цели его развития максимизацию прибыли. Действовать этот фактор стал практически с самого начала возникновения военного бизнеса.

Например, в книгах начальника ГАУ военного министерства Российской империи (с мая 1915 по февраль 1917 года) Маниковского и его заместителя Барсукова, а также знаменитого оружейника В. Федорова признавалось, что по стоимости фугасные снаряды и шрапнель одного и того же калибра, выпускаемые частными и казенными заводами, различались в полтора или два раза¹, что может служить одним из исторических примеров прибыльности военного бизнеса.

Военный бизнес и сегодня остается одним из высокодоходных, что видно из рисунка 1 (по данным [2]), на котором показан уровень рентабельности важнейших технологических направлений, предопределяющих современный научно-технический прогресс.



Рисунок 1 – Средний уровень рентабельности различных отраслей промышленности 2500 крупнейших в мире компаний по объемам инвестиций в НИОКР (%)

Из рисунка видно, что хотя аэрокосмическая и оборонная промышленности не являются лидерами, тем не менее уровень их рентабельности достаточно высок. Здесь необходимо отметить, что основным отличием военного бизнеса от обычного является то, что спрос на продукцию военного назначения формируется в основном государством, в то время как в отношении другой продукции и услуг спрос формируется множеством операторов, действующих на соответствующих рынках. Благодаря этому возник особый механизм финансирования военного бизнеса, когда налогоплательщики наполняют федеральный (государственный) бюджет финансовыми средствами, которые затем перераспределяются ограниченным кругом лиц уже без участия налогоплательщиков на удовлетворение военных нужд. Номенклатура последних определяется также ограниченным кругом лиц. То есть, в отличие от взаимоотношений на рынке гражданских товаров и услуг, на котором поставщики продукции и ее покупатели обеспечивают достижение своих целей путем непосредственного взаимодействия между собой, в механизме финансирования военного бизнеса между источниками ресурсов (налогоплательщиками) и потребителем военных нужд (обычно вооруженными силами государства) имеется посредник – система органов государственного и военного управления.

1 Широкоград А. Россию постоянно бьют ножом в спину // http://nvo.ng.ru/history/2017-02-03/14_935_russia.html

Вследствие этого военный бизнес оказывается в привилегированном положении, поскольку он рискует не столько собственными средствами, сколько государственными. Соответственно, система ценообразования на продукцию военного назначения (в которой поставщик имеет организационно-экономические инструменты для того, чтобы относительно безнаказанно закладывать в цену образца ВВТ повышенный уровень прибыли), существенно отличается от ценообразования на продукцию и услуги гражданского назначения (где размер прибыли зависит, прежде всего, от конъюнктуры, сложившейся на соответствующем рынке). Конечно, любое государство создает различные ограничения (правового, экономического и организационного характера), чтобы ограничить «аппетиты» военного бизнеса. Но тот нашел и применяет множество способов обхода этих ограничений, в том числе опираясь на объективный процесс усложнения ВВТ.

Практически во всех странах, где военная индустрия стала выгодным бизнесом, наблюдается неуклонный рост уровня технологичности образцов ВВТ, что сопровождается не только повышением характеристик эффективности (точности, надежности, могущества и т. д.), но и стоимости выполнения типовых для них боевых задач (что определяется высокой ценой как приобретения образцов ВВТ, так и их эксплуатации). То есть оружие, становясь высокотехнологичным, неизбежно становится более дорогим «удовольствием», хотя далеко не всегда обеспечивает достижение поставленных перед ним целей. Имеется множество примеров, свидетельствующих о том, что военный бизнес не стремится к применению эффективных, но дешевых способов решения военно-технических задач.

По мере того, как бизнес, возникший на базе военной индустрии, набирал мощь, в его орбиту стали вовлекаться многие другие бизнесы и, прежде всего, финансовый, который сегодня доминирует практически во всем мире. Упрощенно, общий механизм финансового бизнеса основан на манипуляциях с акциями конкретных компаний на фондовом рынке. Временная разница в их курсовой стоимости служит источником дохода различного рода брокеров, оперирующих на этом рынке. Сами акции (определенные их виды) дают возможность их собственникам получать дивиденды, размер которых зависит от прибыли соответствующей компании в очередном финансовом году, а также используются для получения дохода на курсовой разнице при их продаже. Объем акций компании, сосредоточенный у конкретного акционера, определяет его роль в управлении этой компанией, что также дает возможность получения дополнительных доходов. Поэтому рост курса акций (их капитализация) становится основной целью деятельности собственников и менеджмента компаний.

В то же время, финансовый бизнес, опираясь на реальный сектор (через акции компаний), оказывается в определенной мере оторванным от него и самодостаточным, тем более, что в его орбиту вовлечены не только акции предприятий, но и ценные бумаги множества других видов. При этом он оказывается вне системы рисков, характерных для предприятий реального сектора, что повышает его самодостаточность. Как показано в [3], именно самодостаточность финансового сектора, оказавшегося способным функционировать с высокой прибылью за счет спекулятивного роста курса акций и вне зависимости от достижений реального сектора, и служит основой финансово-экономических кризисов, которые для предприятий реального сектора значительно опаснее, чем для финансового.

Поэтому финансовый сектор оказывается коммерчески более привлекательным, что задает тренд к его постоянному росту. Например, в США размеры финансового сектора и его значимость в американской экономике постоянно увеличивались, и особенно бурно – с середины XX века: в 1950 году активы финансового сектора превосходили ВВП всего на 40%, а в 1980 году уже на 90%, после 1980 года произошло ускорение темпов роста данного показателя и в 2000 году активы финансового сектора стали превосходить ВВП США уже в 3,7 раза, а в 2013 году – в 4,8 раза [4]. Есте-

ственно, именно финансовый сектор во многом определяет развитие всех отраслей экономики, обеспечивая управление потоками инвестиций в них.

Применительно к экономике военного дела, финансовый бизнес оказывается фактически **генератором военного бизнеса**, обеспечивая ему как новые технологии и продукты, получаемые в виде результата инвестиционной деятельности в различных секторах промышленности, так и спрос на вооружение и военную технику (через лоббирование военных заказов). При этом могут применяться все возможные инструменты политического, дипломатического, экономического и иного характера. Такого рода взаимосвязь прослеживается как в прошлом, так и в наши дни.

В частности, из истории известно, что США немало заработали и зарабатывают на войнах. В Первую мировую они превратились из должника в кредитора Европы и нажили 35 млрд долл.¹ Они же стали главным бенефициаром Второй мировой войны, когда за счет гигантских масштабов выпуска военной продукции достигли темпов промышленного роста, считавшихся до этого невыполнимыми, – 16,9% в год. За это же время инвестиции в производство увеличились на 65%, мощность электростанций возросла на 75%, промышленное производство удвоилось, а прибыли промышленников выросли в 5 раз [5]. Именно включение финансового бизнеса в военное дело стало фактически поворотной точкой превращения оборонной промышленности в военно-промышленный комплекс (ВПК). Этот термин впервые был применен президентом США Д. Эйзенхауэром в его обращении к нации по телевидению 17 января 1961 года.

Военно-промышленный комплекс в поисках дополнительных направлений расширения использует все возможности. Современные примеры этого приведены в [6]:

- нагнетание истерии США в связи с развитием ракетно-ядерного оружия Северной Кореи позволило им навязать Южной Корее вооружения на миллиарды долларов;
- решение американской юстиции о разрешении жертвам террористической атаки 11 сентября 2001 г. в Нью-Йорке подавать в суд против Саудовской Аравии, привело к заключению соглашений о поставках этой стране ВВТ на общую сумму 109,7 млрд долл. США;
- обвинения Катара со стороны президента США в спонсорстве терроризма были сняты сразу же, как только эмир Катара подписал контракт на приобретение устаревших американских истребителей F-15 на общую сумму 12 млрд долл. США.

В свою очередь, увеличение объемов экспорта ВВТ и рост военных расходов служат генератором роста курса акций военно-ориентированных компаний, являющихся одним из важнейших источников дохода финансового бизнеса. Например, в США индекс S&P Aerospace & Defense стабильно растет последние пять лет, но после победы Трампа на президентских выборах резко взлетел до уровня 1989 года, опередив темпы роста S&P 500 (лидерами взлета стали такие крупные игроки военно-промышленного комплекса как Raytheon, L-3 Communications, Lockheed Martin, Northrop Grumman и General Dynamics). В результате акции компаний ВПК дают хорошую прибыль, превышая показатель в 20% роста. При этом каждая эпизод боевых действий, осуществляемый вооруженными силами США, приводит к росту стоимости акций соответствующих компаний. После того, как 6 апреля 2017 г. американские ВМС нанесли ракетный удар по авиабазе сирийских правительственных войск «Томагавками», акции производителя ракет (Raytheon) выросли на 1,47%, а весь индекс оборонного сектора S&P – на 0,7%².

Таким образом, именно влияние финансового бизнеса, вернее той его части, которая связана с военным делом, необходимо рассматривать в качестве основного фактора, определяющего тренды развития экономики военного дела. Более того, судя по обоснованным предположениям

1 Микрюков В. Мертвые петли стратегии // Военно-промышленный курьер. – 2018. – Вып. № 6 (719).

2 Плеханов И. Военные новости: оптимизм военно-промышленного комплекса США. Интернет ресурс «Военные новости, не попавшие на первые полосы». Выпуск № 48 (173) от 16.10.2017 г.

[7], именно он, по сути дела, является генератором последнего обострения геополитической ситуации. Создав проблемы (прежде всего, военного характера) основным государствам-экспортерам газа, стремившимся обеспечивать поставки газа преимущественно через долгосрочные контракты по трубопроводному транспорту (России, Ирану и Катару, обладающих самыми крупными запасами «голубого топлива» на планете, а также Сирии и Турции, являющихся транзитными пунктами поставок газа в Европу), финансовый сектор, прежде всего, США стремится организовать биржевую торговлю газом по аналогии с нефтью. Ведь на нефтяном рынке, благодаря усилиям финансового сектора США, уже сложилось так, что котировки стоимости нефти определяются не столько реальными затратами производителей и спросом на нее потребителей, сколько биржевым курсом, который формируется путем продажи-перепродажи фьючерсов. За счет этого финансовый бизнес обеспечивает себе значительную прибыль, не производя ничего, кроме «бумаги». Так, с момента запуска такого механизма объем биржевых торгов так называемой «бумажной нефтью» (деривативы и фьючерсы без обязательств поставки) постоянно рос, заняв в итоге 98-99% рынка. В 2013 году (за год до обвала цен) объем торгов нефтяными фьючерсами на биржах Нью-Йорка и Лондона доходил до 3 трлн долл. США в месяц (без учета деривативов), хотя при этом продажи физической нефти не превышали 100 млрд долл. США [7]. Перевод поставок газа на аналогичную основу может дать возможность финансовому бизнесу существенно умножить свою прибыль. То есть текущее обострение геополитической ситуации, во многом спровоцированное финансовым сектором, одной из основных целей имеет создание еще одного финансового рынка – газового.

Изложенное дает основание считать финансовый бизнес не только основным фактором, но и во многом генератором развития не только военного бизнеса, но и военного дела в целом. Однако при этом нужно учитывать тот факт, что влияние финансового бизнеса на военное дело в других странах не настолько велико, как в США. На рисунке 2 представлена структура акционерного капитала крупнейших военно-ориентированных компаний мира¹, которая фактически отражает уровень влияния финансового сектора на военный бизнес в различных странах.

Например, в России после перехода к рыночным отношениям, приватизации и акционирования оборонных предприятий, значительная часть акций которых стала принадлежать тем или иным финансовым структурам, финансовый бизнес также оказался вовлеченным в военное дело. Но при этом, вследствие незначительного объема торгов на фондовом рынке акций российских военно-ориентированных компаний, финансовый бизнес пока еще не может получить весомую выгоду. Хотя уже активно участвует в реализации военно-технической политики, в частности, через механизмы государственно-частного партнерства, инициативной разработки отдельных образцов вооружения, военной и специальной техники, кредитования оборонных предприятий и т. д.

Тем не менее отечественный финансовый бизнес, хотя и медленнее, чем во многих других странах, но также растет. Ему уже становятся «по плечу» многие масштабные проекты в сферах, которые прямо или косвенно связаны с военным делом (приобретение российской частной компанией «Группа S7» морского старта с целью предоставления пусковых услуг, создание ракетной, космической, авиационной и других сложных видов техники, реализация крупнейших инфраструктурных проектов).

Очевидно, что по мере развития фондового рынка, роста курса акций российских военно-ориентированных компаний, его влияние на военное дело усилится. Тем более, уже прослеживается увеличение роли частного бизнеса в государственных закупках в целом. Так, Forbes составил очередной рейтинг российских «королей госзаказа» 2018 года, в котором первое место с

1 Малков А. Оборонная промышленность: Между госпланом и рынком // <http://agile.strategy.ru>.

суммой господрядов 218,2 млрд руб. заняли Алексей Крапивин, Валерий Маркелов и Борис Ушеревич – создатели группы по проектированию и строительству железных дорог «1520», на втором месте Дмитрий Пумпянский (сумма господрядов 173,5 млрд руб.), на третьей позиции Аркадий Ротенберг (88,1 млрд руб.), который владеет 100% «Стройгазмонтажа», Андрей Комаров и Александр Федоров занимают четвертое место с суммой господрядов 63,9 млрд руб., замыкают пятерку Валерий Абрамов и Виктор Первалов (63,5 млрд руб.)¹.

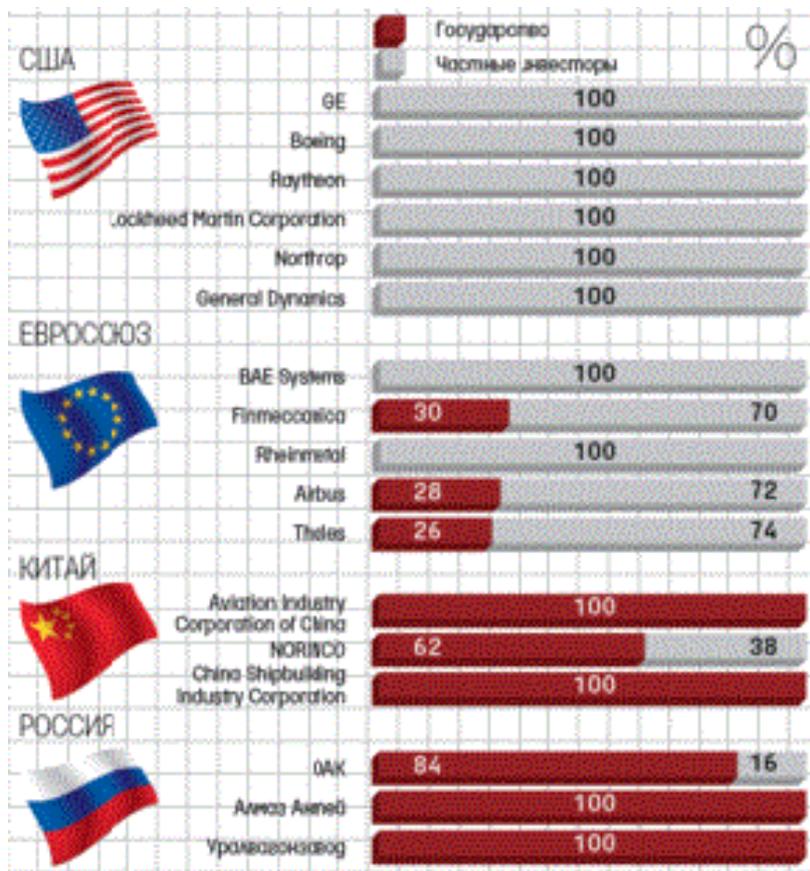


Рисунок 2 – Структура акционерного капитала крупнейших военно-ориентированных компаний мира

При оценке влияния финансового бизнеса на экономику военного дела необходимо учитывать, что в конечном счете только государство в лице соответствующих персоналий принимает управленческие решения в области военного дела. И хотя финансовый сектор экономики всемерно поддерживается любым государством (тем более, что финансовый бизнес создает рабочие места, вносит весомый вклад в ВВП и т. п.), тем не менее его влияние на военное дело в том или ином государстве во многом зависит от сложившейся в нем управленческой практики и ограничений, накладываемых на организацию военного дела в целом и функционирование военного бизнеса, в частности.

Особенности жизни любого бизнеса, заключающиеся, прежде всего, в его способности к саморазвитию (он постоянно модифицируется, видоизменяется, ищет новые приложения, деконструируется, консолидируется и т. д.), привели к тому, что со временем военный бизнес стал представлять собой множество подвидов, связанных с военной сферой как непосредственно, так и косвенно, причем одновременно работая не только в военной, но и в гражданской сфере. Тем не менее все его подвиды опираются на финансовый сектор экономики государства, обеспечивающий финансовую его подпитку.

1 РИА Новости // 23.02.2018.

Всю совокупность подвидов военного бизнеса, вкуче с органами государственного и военного управления, принимающими управленческие решения в области военного дела, можно назвать «военной машиной» государства с тем, чтобы не углубляться в сложную систему их взаимоотношенности и взаимозависимости.

В ходе исторического процесса военная машина постепенно стала важнейшим инструментом государства при решении множества задач, напрямую не связанных с военным делом. Среди них ключевыми являются:

1. Ускоренное развитие научно-технического и производственно-технологического потенциалов в интересах опережающего инновационного развития. Развитым странам это уже сегодня обеспечивает возможность благополучной жизни на технологической ренте, выплачиваемой им развивающимися странами.

Поскольку потенциал уже свершенных открытий в значительной мере реализован, то изыскиваются новые, прежде всего, организационно-экономические механизмы сохранения такой ренты. Одним из такого рода механизмов является реализация так называемой модели «двойного сокращения», предполагающей сокращение времени жизни производимого продукта и сроков разработки нового. Таким образом, стимулируется необходимость ускоренного обновления приобретенных ранее товаров. В микроэлектронике, кроме того, реализуется тенденция постоянного сокращения проектных норм. Например, компания TSMS планирует построить завод с проектными нормами 3нм. В качестве предварительного срока называется 2022 год, а стоимость завода может превысить 20 млрд долл. США. Понятно, что эта стоимость будет перенесена на производимую им продукцию, которую будут «навязывать» покупателям всех регионов мира любыми способами, чтобы окупить затраты и получить прибыль. И хотя реальная потребность в такого рода решениях незначительна, но их реализация фактически «отсекает» конкурентов из развивающихся стран, которые не смогут потратить соизмеримый объем средств на аналогичный завод. Следовательно, будет поддерживаться технологическое лидерство развитых государств и сохранение технологической ренты [8].

По нашему мнению, формируемая сегодня так называемая **цифровая экономика** также является одним из методов увеличения технологической ренты за счет доминирующего положения развитых стран в области развития информационно-телекоммуникационных технологий.

2. Решение экономических проблем государств, прежде всего, стимулирование экономики в период циклически возникающих кризисов, чему способствует возможность поддержки собственной оборонной промышленности вне зависимости от международных норм и правил свободного рынка и свободной конкуренции. Как показано многими экспертами, наблюдается четкая закономерность – по мере назревания кризиса, растут геополитическая напряженность и военные расходы.

3. Снижение социальной напряженности и компенсация издержек рыночного образа хозяйствования, реализующего принцип неуклонного снижения доли живого труда в производимой продукции и приводящего к сокращению рабочих мест.

4. Обеспечение роста потребительского рынка страны, стимулируемого высокими доходами лиц, занятых в военном бизнесе и национальных вооруженных силах.

Решение этих задач осуществляется через реализацию различных организационно-экономических механизмов, обеспечивающих активизацию инвестиционной деятельности в тех или иных секторах промышленности, а также через установление различного рода норм на привлечение к участию в выполнении государственных заказов соответствующих групп населения.

Приоритетом является научно-технический прогресс, реализуемый в высокотехнологичной продукции. Финансовый сектор при этом играет важнейшую роль распределения потоков инвестиций, что фактически предопределяет сферы будущих научно-технических прорывов.

В последние годы на процесс распределения потоков инвестиций существенное влияние стали оказывать не только объективные факторы финансового рынка, но и субъективные. Это проявляется, прежде всего, в спонтанных, во многом выходящих за рамки логики стандартного экономического поведения, решениях собственников значительных капиталов о направлении своих средств в те или иные сферы науки и техники. Количество такого рода примеров накопилось множество, что дает возможность говорить об усилении роли **психологической экономики**.

Как известно, термин «экономическая психология» (отрасль психологической науки об экономическом поведении и психических процессах человека, связанных с производством, распределением, обменом и потреблением товаров и услуг) впервые был введен французским социологом и криминалистом Габриелем Тардом в труде «Экономическая психология» в 1903 году. Но затем, по мере концентрации капитала у отдельных персоналий, возникла потребность в новой отрасли экономической науки – психологической экономике, признание которой было продемонстрировано присуждением Нобелевской премии в 2002 году в области экономики автору этого направления Дэниэлю Канеману. В его работах (начиная с конца 1980-х годов) был произведен перенос в экономическую науку моделей, разработанных в области психологии (в первую очередь, когнитивной психологии – процессов принятия человеком решений).

В математико-психологической теории Д. Канеман показал, что экономическое поведение человека в ситуации неопределенности не может быть предсказано исходя только из логического расчета, без учета глубинной личностной мотивации. Принимаемые человеком решения и формируемые убеждения основываются на эвристических правилах, которые могут существенно отклоняться от вытекающих из теории вероятности. Это так называемая «теория перспектив», которая опровергает принятую ранее для объяснения экономического поведения людей «теорию рациональных ожиданий» [9].

Проявление психологической экономики применительно к данной предметной области заключается в следующем. Сконцентрировав огромные объемы финансовых ресурсов на узких направлениях развития науки и техники, собственники этих ресурсов набирают, прежде всего, наиболее выдающихся ученых, привлекают новейшие научные и производственные технологии и организуют работу по реализации задуманного ими проекта с применением лучших практик. И хотя истинные цели проекта при этом зачастую тщательно маскируются, тем не менее сам факт появления нового проекта с большим бюджетом становится сигналом фондовому рынку, на котором под ожидание высоких дивидендов формируется дополнительный поток инвестиций в этот проект. То, что такого рода проекты ориентированы на длительный период времени и изначально носят зачастую экстравагантный характер, инвесторов практически не смущает, поскольку ожидаемый рост курса акций компании, реализующий этот проект, перекрывает все прогнозируемые ими риски.

Примеров такого рода множество: это и «10000-летние часы», сооружаемые на горной вершине в Техасе Джеффом Безосом, и постройка плавучих мини-государств Питером Тилем, и разработка телескопа («Антенной решетки Аллена»), предназначенного для поиска сигналов инопланетян Полом Алленом, и поиск «лекарства от старости» Ларри Эллисоном и т. д. Далеко не всегда проекты экстравагантного характера реализуются в полном объеме (достаточно вспомнить так называемый «Ё-мобиль» Михаила Прохорова), но факт остается фактом, личные ресурсы отдельных персоналий оказывали существенное, иногда и переломное влияние на тенденции развития отдельных отраслей высокотехнологичной промышленности.

Наиболее ярким примером этого служит Элон Маск который успешно реализует проекты SpaceX (в части ракетно-космической техники) и Tesla Motors (по разработке электромобилей). Им начата работа над проектом сверхскоростной транспортной системы Hyperloop, связывающей Лос-Анджелес и Сан-Франциско. Важно, что реализация его проектов уже привела к существенному изменению рынка космических услуг, в том числе в части военного космоса, и привлекла значительные инвестиции крупнейших компаний, например, Google.

В свою очередь, любые инвестиции предполагают возврат в форме конкретных результатов, которые при реализации масштабного проекта могут проявиться в различных сферах, причем заранее неизвестных, и обеспечить приращение курса акций соответствующих компаний. Экономическое содержание этих результатов будет тем больше, чем больше они будут тиражироваться. И поскольку военный бизнес является выгодным бизнесом, способным обеспечить соответствующую отдачу от инвестиций, то военное дело вполне может стать сферой приложения результатов, полученных в ходе реализации таких проектов. Например, сегодня интересы того же Маска распространяются и непосредственно на вооружение и военную технику. Так, он анонсировал начало коммерческих продаж огнеметов нового поколения с рекордно низкой стоимостью – 500 долл. США¹, что подтверждает направление экспансии его капитала в область военного дела, в которой, как было отмечено выше, бизнес оказывается весьма выгодным.

Здесь необходимо отметить, что функционирование военной машины происходит в сложной системе ограничений, обусловленных как административными (государственное регулирование), так и экономическими (ресурсными) причинами, что порождает специфику действующих в ней экономических отношений и стимулирует появление новых организационно-экономических механизмов взаимодействия ее субъектов для снижения влияния этих ограничений.

Неуклонный рост военной машины привел к тому, что сегодня она во всех странах стала потреблять огромные финансовые ресурсы, которые, по сути, и стремится освоить военный бизнес во всех его проявлениях. Однако рост ресурсов, потребляемых военной машиной государства, не может быть бесконечным. Объем государственного бюджета во всех странах ограничен и увеличить его резко невозможно без дополнительных издержек (основной способ – повышение налогов – опасен своими негативными последствиями стратегического характера, в том числе уходом бизнеса из страны, его криминализацией, ростом социальной напряженности и т. д.).

Во многих странах военный бюджет фактически достиг сегодня пределов роста (даже попытки развязать новую гонку вооружения не способны существенно его увеличить) и единственным способом дальнейшего развития военного дела стало повышение эффективности использования военного бюджета. Это относится практически ко всем странам, где предпринимаются для этого различные меры (например, в России – это усиление фискальной составляющей при выполнении государственного оборонного заказа, в США – очередная трансформация системы приобретения, начатая с 1 февраля 2018 г. и призванная путем осуществления структурных и организационных преобразований повысить экономическую эффективность военного строительства и обеспечить экономию средств, выделяемых на эти цели).

Ограничения военного бюджета заставляют различные подвиды военного бизнеса, условием благополучия которых при рыночных отношениях является постоянный рост, конкурировать между собой за финансовые ресурсы внутри военной машины, предлагая не только новые средства, но и создавая условия для появления новых форм и методов вооруженной борьбы. Этому способствует и то, что долгое время основным подвидом военного бизнеса была индустрия создания вооружения, военной и специальной техники, в которой были сосредоточены основные объемы финансовых, научных, технологических, производственных и иных ресурсов военной

1 Российская газета. – 2018. – 29 января.

машины. Развитие этой индустрии, как уже отмечалось, предопределяло создание все более и более сложных образцов ВВТ. Во многом этим обусловлены непрерывное усложнение ВВТ, гигантомания, рост стоимости и т. д. (рисунок 3¹), поскольку они дают возможность военно-промышленным корпорациям обеспечить выгодные и стабильные заказы в долгосрочном периоде.

К резкому удорожанию ВВТ привело и то, что массовое серийное производство относительно дешевых образцов сегодня сменилось единичным производством сложных и более дорогих. К этому добавляется также дороговизна эксплуатации новых образцов ВВТ.

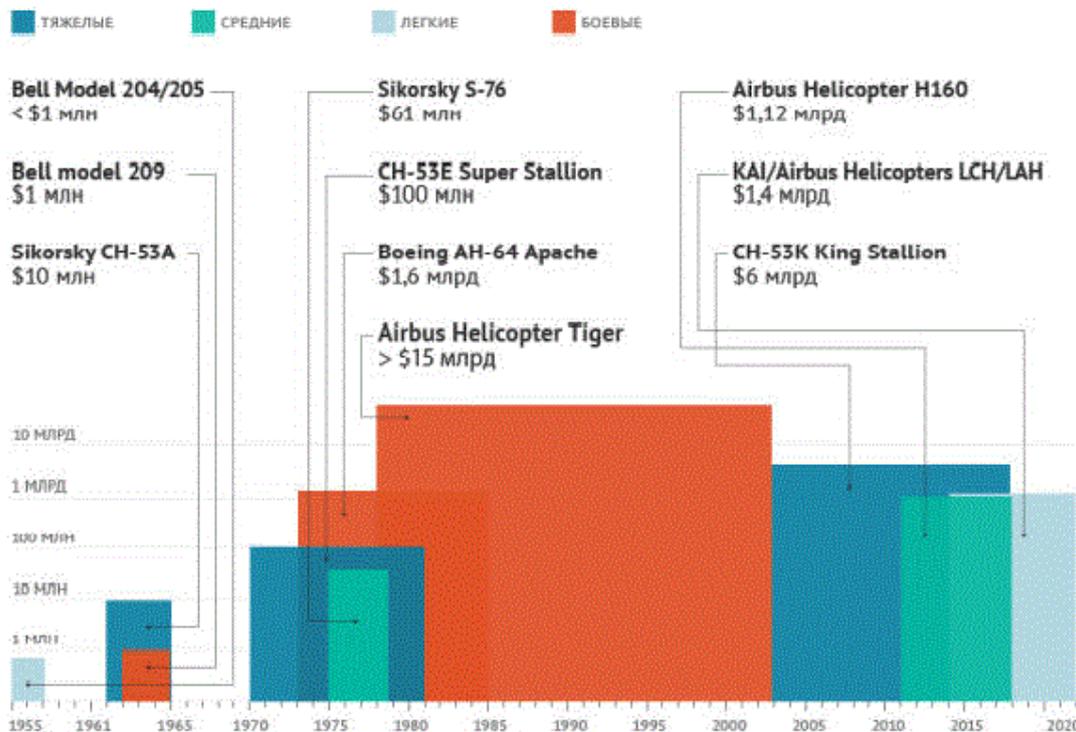


Рисунок 3 – Изменение сроков и стоимости разработки вертолетов различных типов по годам

В свою очередь, усложнение, гигантомания и удорожание ВВТ привели к тому, что ведение войны столь дорогим вооружением становится накладно: потеря одного такого образца делает большую прореху в военном бюджете государства. Например, сбитие американского бомбардировщика Б-2 привело к тому, что эти самолеты перестали использоваться в войне в Югославии.

Сегодня в войнах, порожденных «цветными революциями», учитывается каждый потерянный танк, в то время, как во время Второй мировой войны единицы никто не считал, счет шел на сотни и тысячи (это продолжилось затем во вьетнамской войне). При этом с учетом постоянного прогресса, сегодня зачастую имеется возможность вывести из строя сложный и дорогой образец ВВТ относительно дешевыми и простыми средствами. Поэтому стремление военно-ориентированных компаний к дальнейшему усложнению и удорожанию образцов ВВТ стало пресекаться. Так, по требованию президента США Трампа, корпорация Lockheed Martin предоставила армии США скидку при покупке партии истребителей пятого поколения F-35 Lightning II в сумме 728 млн долл. или почти 8% от стоимости контракта.

Все это сформировало запрос на изменение парадигмы военного дела, поскольку сильно обострило взаимоотношения субъектов военной машины, прежде всего, между органами военного управления, на которые государство возложило функции по решению задач военного характера и военным бизнесом. Первые вынуждены искать способы минимизации затрат на ре-

1 Крамник И. Сколько стоит вертолет // Lenta.ru. – 19.01.2017.

шение военных задач, а вторые продолжают увеличивать стоимость решения военных задач с использованием традиционных образцов ВВТ.

Этим не преминули воспользоваться отличные от индустриального подвиды военного бизнеса, которые начали активно «отвоевывать» у традиционного «лакомые кусочки», предлагая более дешевые способы решения военных задач (именно военных, а не боевых, поскольку речь идет о войне, а не частных боевых действиях).

На рисунке 4 приведены данные об объемах инвестиций в НИОКР 2500 крупнейших в мире компаний различных отраслей промышленности [2], достижения в развитии которых имеют немалую военную составляющую, определяющую соответствующие подвиды военного бизнеса.

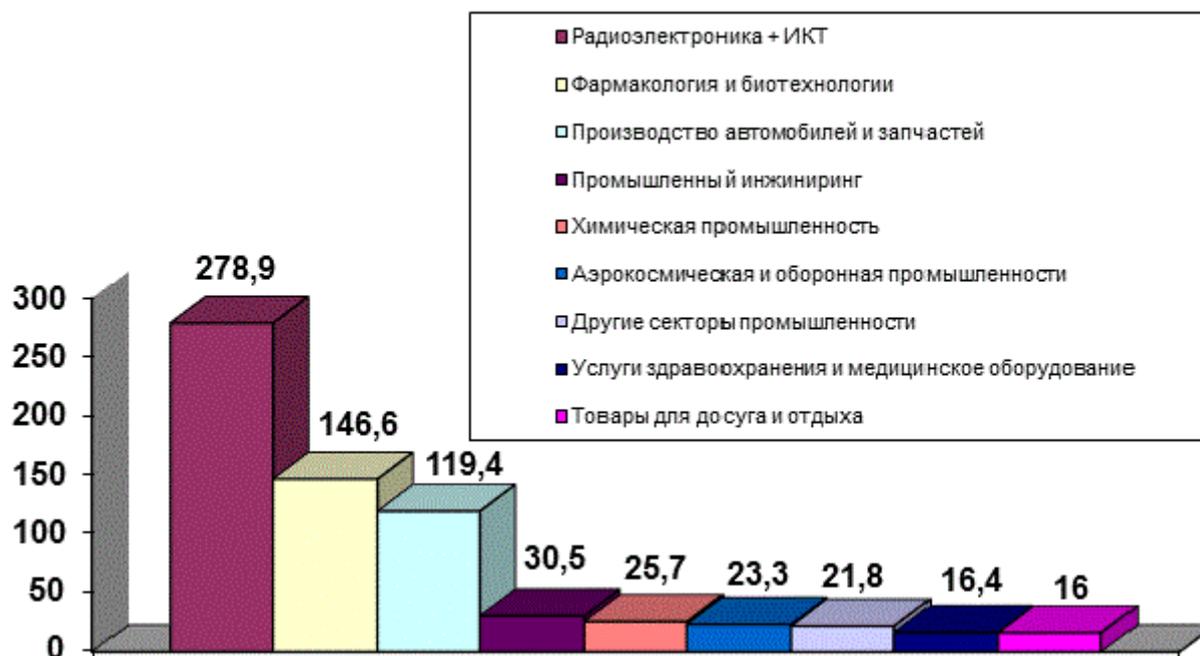


Рисунок 4 – Объемы инвестиций в НИОКР 2500 крупнейших компаний, 2016 г. (млрд долл. США)

Как видно из рисунка, лидером по объемам инвестиций являются информационно-телекоммуникационные технологии (компьютерная техника и оборудование, программное обеспечение и ИТ-услуги, электроника и электронное оборудование, факсимильная, телефонная и мобильная связь). Как известно, именно они сегодня уже реализованы в военном деле с наибольшим успехом.

И это неспроста. Ведь именно информационный бизнес предложил новые способы решения военных задач в основном невоенными средствами. Свои возможности он неоднократно подтвердил на практике уже в конце XX века, в том числе через череду «цветных» революций в различных регионах мира, что в конечном итоге дало возможность ввести в научный оборот такие понятия как «информационная война», «гибридная война» и т. д. Более того, сегодня уже стало фактом, что информационный бизнес кардинально изменил все процессы как в экономике, так и в военном деле. Причем зачастую разделить действия в информационной сфере на «гражданские» и «военные» угрозы невозможно.

Подтверждением первого являются результаты глобального опроса инвесторов, которые показали, что кибератаки стали самой серьезной угрозой (41%), поставив вслед за ними геополитическую нестабильность (39%) и темпы технологических изменений как таковые (37%). Например, по итогам 2017 года доля расходов российских компаний на информационную безопасность выросла на два процентных пункта, достигнув 17%. Средние траты крупных компаний на защиту от

киберрисков составили около 400 млн руб. в год, средних и малых – 4,6 млн. Это объясняется тем, что на ликвидацию последствий одного киберинцидента уходит в среднем 16,1 млн руб. (в 2016 году было 15 млн руб.) для крупных компаний и 1,6 млн для средних и малых¹. Что касается второго типа действий, то отмечается рост количества кибератак, в частности, на информационные системы российских государственных органов (в 2017 году их число увеличилось почти на 20%) и на объекты критической инфраструктуры крупных организаций (почти в 2 раза)².

Информационный бизнес существенно поглотил и индустриальную часть военного бизнеса. Например, в стоимости военного космоса, систем боевого управления и связи, всего набора высокоточного оружия и многих других комплексов и систем вооружения доминируют затраты, связанные с информационным бизнесом. В последнее время к информационному бизнесу добавился бизнес, связанный с роботизацией, и в совокупности они привели к появлению на поле боя новых средств – роботов, обеспечивающих безлюдное выполнение наиболее рискованных боевых операций. Поэтому обоснованно считается, что основной особенностью конфликтов будущего станет использование робототехнических комплексов, информационной сферы и космических средств.

Не отстают и другие отрасли науки и техники, инвестиции в которые со стороны финансового сектора обеспечивают появление нововведений, находящих спрос не только в гражданской сфере, но и в военной. Главное, что они создают реальные предпосылки к изменению форм, методов и средств вооруженной борьбы через микроминиатюризацию, снижение роли человеческого фактора, разработку дешевых, но эффективных образцов ВВТ, а также генерацию некогда неизвестных видов оружия (генетическое, геофизическое и т. д.).

Опыт боевых действий в Сирии обозначил это со всей очевидностью. В частности, широкое использование беспилотных летательных аппаратов, в том числе самодельных, стало проблемой для всех участвующих в конфликте сторон. Сфера их применения – не только разведка и целеуказание. Это и ударные средства, массовое применение которых способно принести значительный ущерб как людской силе, так и дорогостоящим образцам ВВТ. Например, только за один месяц боевых действий в ходе сражения за Мосул (Ирак) террористы использовали против войск коалиции более 300 дронов, из которых одна треть являлись ударными. При этом оказалось, что у террористов существует уже целая сеть по закупке на гражданском рынке, производству своими силами и боевому применению беспилотных летательных аппаратов (если в 1999 году на рынке имелось только около 20 различных типов беспилотных авиационных систем, то в 2016 году – уже около 600, причем самый дорогой стоил 22,9 тыс. долл. США, а самые недорогие квадрокоптеры, которые как раз и приобретали террористы, – всего 650 долл. США)³.

Ожидается, что дальнейшее развитие инвестиционного процесса, генерируемого финансовым сектором в высокотехнологичных отраслях, может дать еще более неожиданные нововведения, которые окажутся вовлеченными в военный бизнес, обеспечивающий быстрый возврат ресурсов. Все виды войн крайне затратны (в некоторой мере, за исключением религиозных), и имеют множество негативных последствий для непосредственных их участников. Известные слова маршала Тривульцио (1499 год): «Для ведения войны нужны три вещи: деньги, деньги и деньги», подтверждает этот тезис. Например, в [10] подсчитано, что в России с начала Первой мировой войны (1 августа 1914 г.) по 1 сентября 1917 г. военные расходы, слагаемые из расходов на снаряжение и снабжение армии и флота, на помощь семьям солдат и беженцам, на постройку новых и усиление существующих железных дорог составили сумму в 41 392,7 млн руб. Если учесть, что при этом раз-

1 Эксперт. – 2018. – № 10.

2 В Москве отметили рост количества кибератак на системы госорганов // Военное обозрение. – 2018. – 18 марта.

3 Дроны наводят ужас // Независимое военное обозрение. – 12.01.2018.

мер государственного бюджета к началу этой войны (на 1913 год) составлял 3,4 млрд руб., то получается, что за три года только на войну было потрачено больше 12 годовых государственных бюджетов.

С течением времени и усложнением ВВТ затраты на войну только росли, особенно на масштабные войны. Государства «оси» на Вторую мировую войну потратили от 322 млрд долл. США (по советским данным) до 480,7 млрд долл. США (по американским данным), то есть от 10 до 15 годовых бюджетов довоенной Германии (по официальному курсу тех лет немецкой марки к доллару США, а по обменному – еще примерно в 1,6 раза больше). В свою очередь, страны антигитлеровской коалиции потратили: СССР – 116,8, Англия – 98,7, США – 265,2 млрд долл. США¹, что по тем временам составляло огромные деньги для этих стран.

Сегодня немалые затраты государства несут и в локальных войнах. Например, войны на Ближнем Востоке в последние полтора десятилетия обошлись американским налогоплательщикам в астрономическую сумму – 5,6 триллиона долл., что составило 27% от суммы задолженности США в 2015 г. и фактически равнялось одному годовому бюджету тех лет².

Отсюда вывод – для того, чтобы начинать масштабную войну, государства должны иметь значительные резервы, поскольку именно их размерами определяется ее продолжительность. Причем именно государства, поскольку в условиях сложившегося рыночного менталитета средства отдельных членов общества сложно использовать в качестве дополнительного источника резервов без их на это желания. Например, даже в фашистской Германии с высочайшим уровнем тоталитаризма, предложение министра вооружения А. Шпеера о пополнении казны государства личными средствами членов НСДРП Германии, полученными теми с 1933 года (с момента прихода этой партии к власти), было забаллотировано, причем высшими должностными лицами – даже они не захотели отдавать свои средства на войну, развязанную ими же [11].

На рисунке 5 показан объем золотовалютных резервов ряда стран, выраженный в количестве их годовых государственных бюджетов (по состоянию на 2016 и 2017 годы), свидетельствующий о том, что, по крайней мере, этого вида ресурсов во всех странах накоплено недостаточно, чтобы начинать и вести масштабную длительную войну типа Второй мировой. И не только вследствие отсутствия достаточного объема накопленных ресурсов, но и потому, что население этих стран привыкло к высокому уровню жизни и не сможет долго терпеть его снижение.

К рoме того, как уже отмечалось, по мере развития научно-технического прогресса меняются формы, методы и средства войны, что фактически предопределяет смену поколений войн. Однако в силу неравномерности развития, каждое государство оказывается способным вести войну только того поколения, которое соответствует достигнутому уровню его военно-экономического потенциала. При этом в структуре системы вооружения любого государства имеются образцы ВВТ разной степени новизны, ориентированные на ведение войн соответствующих поколений (то есть наряду с высокотехнологичными и высокоэффективными, но в то же время и дорогими, существуют значительно менее эффективные и соответственно более дешевые). Опыт боевых действий последних десятилетий показывает, что исход боестолкновений ВВТ различных поколений фактически всегда оказывается предрешенным в пользу более высоких. Однако с учетом того, что устаревших вооружений накоплено много, то и расход современных образцов для их поражения будет не мал. Тем более, как показывает сирийский опыт, многие устаревшие образцы ВВТ успешно модернизируются в полевых условиях.

1 Уйманов А.В. Некоторые экономические показатели Второй мировой войны // http://artofwar.ru/u/ujmanow_a_w/text_0050.shtml.

2 Мануков С. Сколько стоит война // Интернет ресурс «Expert Online».

В свою очередь, исход войны будет зависеть от темпов расходования ресурсов сторонами конфликта – та, которая исчерпает накопленные запасы быстрее, естественно окажется в более опасном положении (в том числе и вследствие стремления ближайших государств поучаствовать в дележе добычи). И вот здесь может оказаться, что дорогостоящие высокоэффективные образцы ВВТ, примененные против существенно более дешевых образцов ВВТ, которых у противника вследствие их дешевизны может быть накоплено много, закончатся быстрее. Соответственно быстрее опустошится казна государства.

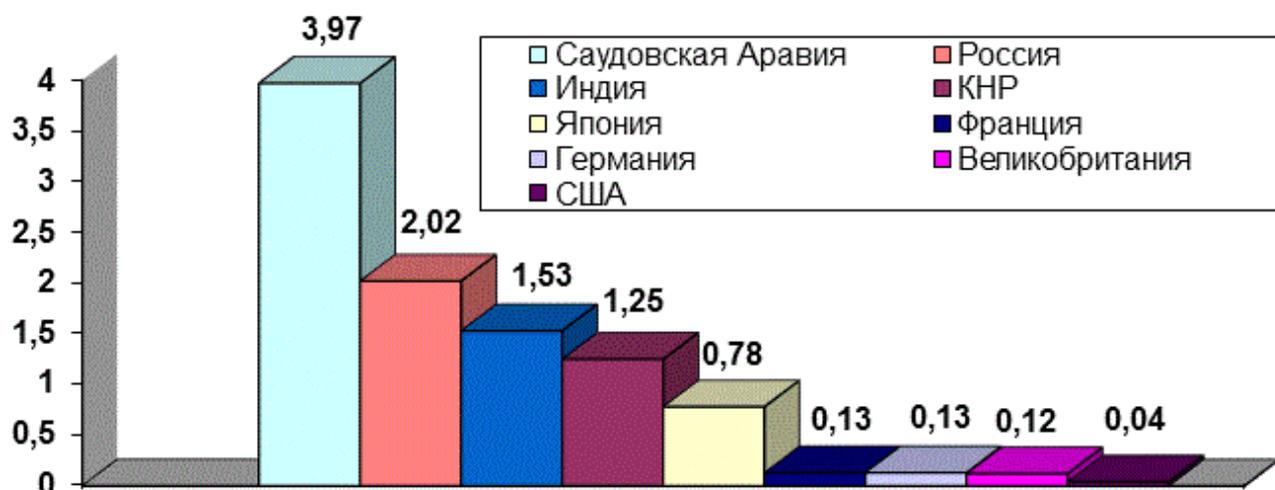


Рисунок 5 – Объем среднегодовых золотовалютных резервов ведущих стран, выраженный в количестве их среднегодовых государственных бюджетов

Например, отмеченное выше успешное применение дронов во многом обусловлено тем, что пока относительно дешевых средств борьбы с таким видом оружия еще не создано. Поэтому уже имеется множество примеров, когда для борьбы с ними применяются дорогие и сложные средства противовоздушной обороны, что, естественно, снижает эффективность использования военного бюджета. А если дронов будет гораздо больше, чем сегодня применяется в очагах напряженности, расход средств ПВО может привести к быстрому истощению их запасов.

Аналогичная ситуация складывается и в отношении высокоточного оружия, эффективность которого, как показывает практика, может существенно снизиться за счет маскировки объектов и радиоэлектронного противодействия. Так, с 24 марта по 10 июня в 1999 г. авиация НАТО совершила около 38,4 тысячи боевых вылетов против Югославии. В составленном при этом отчете сообщалось об уничтожении 120 танков, 220 боевых машин пехоты и 450 артиллерийских установок. Однако затем, направленная в Косово в 2000 году специальная американская комиссия выяснила, что уничтожено всего 20 танков, 18 БМП и 20 самоходных установок и минометов, а подавляющее большинство управляемых ракет «воздух-поверхность» (стоимостью более миллиона долларов каждая) было направлено на надувные макеты бронетехники, в то время как настоящая техника была тщательно замаскирована¹. Что касается радиоэлектронного противодействия, то применение именно такого рода средств сыграло значительную роль в снижении эффективности проведенного в апреле 2017 года массированного удара американских крылатых ракет «Томагавк» по сирийской военно-воздушной базе Эш-Шайрат (до цели долетели лишь 23 ракеты, а остальные 36 сбились с курса)².

1 Коц А. Сплошное надувательство // РИА Новости от 08.01.2018.

2 Моисеев А. Убийца электроники: Ми-8 с системой «Рычаг-АВ» впервые замечен в Сирии // Российская газета. –

Возможность сильно снизить боевую эффективность дорогостоящего высокоточного оружия уже озаботила американских военных аналитиков, которые предполагают, что Китай, в случае противоборства с США, в первую очередь постарается заблокировать высокоточное оружие, а также вывести из строя американские системы обработки данных и передачи приказов командования¹.

Таким образом, *сегодня существуют средства, сводящие преимущества новейших образцов ВВТ к минимуму.*

В этом случае характер войны может быстро трансформироваться в сторону младших своих поколений, где применяются другие средства борьбы, иная тактика и иные способы. Например, если сегодня основным вектором является бесконтактная война, обеспечиваемая возможностью высокоточного применения ВВТ на стратегической дальности, то после опустошения арсеналов высокоточного оружия война может превратиться в контактную. А это совершенно иной набор средств вооружения и, главное, средств доставки поражающих элементов.

И здесь передовым с военно-технической точки зрения странам, сделавшим упор на новейшие образцы ВВТ, сложно будет перейти к применению накопленных на складах и арсеналах устаревших образцов – даже если их и окажется достаточно, то нужно будет время для того, чтобы набрать людей (а их нужно гораздо больше, чем для современных образцов, имеющих высокую степень автоматизации), их обучить, накопить опыт применения по назначению, изменить тактику, боевые уставы и т. д.

Конечно, территориально отдаленные страны окажутся в более выгодных условиях – в такой войне они могут оказаться неуязвимыми для устаревших средств поражения. Но при определенной военной стратегии эта неуязвимость может быть преодолена (прежде всего, за счет действия специально подготовленных групп, оснащенных средствами всепогодного наблюдения, маскировки, защиты и т. д. – всего того, что сегодня входит в экипировку бойцов, включая экзоскелеты). Небольшая группа таких бойцов способна нанести огромный ущерб, прежде всего, экономический и социально-психологический. Высокая их эффективность предопределяется тем, что им будут противостоять, как правило, существенно менее технически подготовленные силы местной обороны.

Если к этому добавить психологические моменты, обусловленные неспособностью населения богатых стран длительное время переносить тяготы и лишения (от хорошей жизни к плохой перейти сложнее, чем наоборот), то в случае даже не очень длительной, но затратной войны ее исход становится непредсказуемым и вполне возможно будет определяться не высокотехнологичным и точным вооружением, а старым, ориентированным на площадные цели, применение которого может быть малоэффективно с точки зрения поражения современных образцов ВВТ, но способным вызывать общий хаос в обществе с неминуемой сменой правящей элиты. Понимание этого, по нашему мнению, сегодня и является одним из препятствий к развязыванию масштабной войны развитыми государствами.

Другое дело, что решая свои военные задачи, любое государство стремится, как уже отмечалось, и к решению других, в частности – максимизации создания добавочной стоимости на своей территории, что является важнейшим способом решения социальных задач. В стремлении к этому оно готово применять весь возможный арсенал средств: от простых экономических санкций до нагнетания военной опасности, особенно в отдаленных районах мира. И в этом плане преувеличивать миролюбие многих развитых государств нельзя.

2018. – 16 марта.

1 Григорьев Д. США заподозрили Китай в древних планах по уничтожению Америки // Российская газета. – 2018. – 11 февраля.

Аналогично, опасность нарушения сложившегося в развитых странах экономического равновесия делает невыгодным войну и для бизнеса в целом и его военного компонента, особенно если война способна принести ему непосредственные потери. Это особенно относится к европейскому бизнесу, который во многом имеет подчиненное по отношению к американскому положение, что проявляется, в частности, в нежелании правительств европейских стран НАТО поддерживать американский военный бизнес путем резкого наращивания военных расходов на приобретение новых образцов ВВТ, в основном, американского производства. Однако и в этом случае «миролюбие» бизнеса носит достаточно условный характер, поскольку он заинтересован в расширении рынков сбыта своей продукции, особенно высокотехнологичной.

Считается, что в середине XX века страны, занимающие передовые позиции в научно-техническом прогрессе, для обеспечения окупаемости затрат на научные исследования должны были иметь 500 млн потребителей. Это могли позволить себе в то время только США и СССР. К началу 70 годов XX века, чтобы окупить финансирование новых технологических разработок уже требовалось порядка 1 млрд потребителей. Сегодня, чтобы окупить следующий шаг научно-технического прогресса, США требуется примерно 10-12 млрд потребителей¹. То есть даже всего населения мира уже недостаточно, чтобы обеспечить сбыт производимой продукции. И здесь бизнес, особенно финансовый, готов применить множество далеко не рыночных инструментов, примеры чему были приведены выше и множатся ежедневно.

Экономические реалии многих стран привели к тому, что в них и непосредственно военная служба превратилась в своего рода бизнес. По данным [12, 13], в США основной мотивацией поступления на службу в их вооруженные силы сегодня стал высокий уровень материального стимулирования. С учетом стремления значительной части личного состава к минимизации опасности своей жизни, а следовательно, нежелания активного участия в военных действиях, говорить о заинтересованности вооруженных сил США в целом в войне тоже не приходится. Да и влияние военных на принятие управленческих решений в этой сфере значительно меньше, чем ключевых представителей финансового бизнеса. И это реалии не только сегодняшнего дня. Так, в высокоиндустриализованной фашистской Германии, когда в преддверии нападения на СССР Геринг дал указание о прекращении поставок в СССР продукции, но под нажимом немецких фирм, требующих сырье, вынужден был отменить свое решение [14]. Даже такая часть военного бизнеса, как частные военные компании, общий объем индустрии которого по всему миру оценивается в 171 млрд долл. США, главным образом специализируется на далеко не боевых операциях (охранные, разведывательные, снабженческие и др.) и также не заинтересована в генерации военных действий.

В свете изложенного, получается парадоксальная ситуация, когда при всей выгодности военного бизнеса и развитии нового витка гонки вооружений, ни он, ни государство, ни население (особенно развитых стран), ни даже личный состав вооруженных сил не заинтересованы в доведении дела до непосредственно их затрагивающих военных действий. Это относится ко всем странам, в том числе и США. Отсюда следует, что нагнетанием угроз американский финансовый бизнес преследует, прежде всего, прагматические цели, а не военные.

Конечно, в мире имеются силы, готовые инициировать войну – это, прежде всего, агрессивные партии различных государств. Тем более, накопленных сегодня запасов вооружения уже столько, что военный конфликт может возникнуть спонтанно, на основе любой провокации. Например, сбитие российского самолета в небе Сирии в 2016 году, убийство российского посла в Анкаре и другие провокации военного характера, случившиеся случайно или по чьему-то замыслу уже могли бы стать детонатором масштабной войны, но, к счастью, не стали.

1 Дешевый доллар. А потом? Интервью с президентом компании экспертного консультирования «Некон» М. Хазиным // Комсомольская правда. – 2007. – 30 ноября.

Все это требует философского переосмысления традиционных механизмов возникновения конфликтов, а также способов предотвращения войны как на наднациональном, так и национальных уровнях. Для нашей страны, учитывая ее огромные ресурсы, являющиеся лакомым кусочком для развитых стран, это особенно важно. При этом, прежде всего, необходима модель механизмов формирования и парирования угроз военной безопасности Российской Федерации, адекватная рассмотренным выше причинно-следственным связям, позволяющая исследовать экономику военного дела в новых условиях.

Список использованных источников

1. Дианова Т.В. Рынок товаров военного назначения в новых условиях. – М.: ВУ, 2016. – 160 с.
2. Кошкоковец О., Ганичев Н. Ускоренное развитие микроэлектроники и ИКТ и четвертая промышленная революция // *Электроника: наука, технология, бизнес.* – 2017. – № 10.
3. Кобяков А.Б., Хазин М.Л. Закат империи доллара и конец «Pax Americana». – М.: Вече, 2003.
4. Евдокимова Т.В. Трансформация роли финансового сектора в экономике США в начале XXI века. – М.: Высшая школа экономики, 2015.
5. Барабанов В.А. Российский ВПК: история и современность. – М.: РИЦ «Альфа» МГОПУ им. М.А. Шолохова, 2002.
6. Скоробогатый П., Хазбиев А. Кто играет с ядерной бомбой Ким Чен Ына // *Эксперт.* – 2017. – № 37.
7. Крутаков Л. Трубы горят // *Эксперт.* – 2017. – № 37.
8. Бетелин С.В., Ковалевский Ю.С. Нам пора создавать и развивать предприятия, а не обеспечивать для этого условия // *Электроника: наука, технология, бизнес.* – 2017. – № 10.
9. Михед В.А. Психологическая экономика – новая отрасль экономической науки / Сборник научных статей «Россия на пути выхода из экономического кризиса». – СПб.: Институт бизнеса и права, 2010.
10. Шигалин Г. И. Военная экономика в Первую мировую войну. – М.: Воениздат, 1956.
11. Шпеер А. Воспоминания / Пер. с нем. – Смоленск: Русич, 1997.
12. Завьялов С. О мерах военно-политического руководства США по повышению морально-психологического состояния американских военнослужащих // *Зарубежное военное обозрение.* – 2015. – № 4.
13. Шитов П. Морально-психологические проблемы военнослужащих США // *Зарубежное военное обозрение.* – 2013. – № 9.
14. Ямпольский В. П. Уничтожить Россию весной 1941 года (А. Гитлер, 31 июля 1940 года): Документы спецслужб СССР и Германии. 1937-1945 годы. – М.: Кучково поле, 2008.

А.И. Буравлев, доктор технических наук,
профессор

Повышение рентабельности предприятий как основа стратегического управления оборонно-промышленным комплексом

Утвержденная Президентом РФ новая государственная программа вооружений (ГПВ) на период 2018-2027 гг. ставит перед оборонно-промышленным комплексом (ОПК) страны задачу обеспечить оснащение Вооруженных Сил самым современным вооружением и военной техникой на 90% и добиться при этом производства не менее 50% высокотехнологичной гражданской продукции. Ее решение требует кардинального пересмотра методов управления предприятиями ОПК в части организации производства и повышения его рентабельности. В статье анализируются основные факторы, определяющие рентабельность производства, и методология управления ими в интересах повышения эффективности ОПК.

Конец 2017 года ознаменовался принятием новой Государственной программы вооружений на период 2018-2027 гг. Как отметил Президент Российской Федерации В.В. Путин на заседании Госсовета, новая программа нацелена не на усиление гонки вооружений, а на планомерное переоснащение Вооруженных Сил Российской Федерации современными видами вооружений, обеспечивающих стратегическую стабильность в мире и развитие оборонно-промышленного комплекса (ОПК) страны как высокотехнологичной составляющей ее экономического потенциала¹.

Основу новой ГПВ составляют разработка и производство современной военной техники и вооружения для оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации, развитие военной инфраструктуры и повышение качества боевой подготовки сил общего назначения. Приоритетами ГПВ являются оснащение войск высокоточным оружием наземного, воздушного и морского базирования, беспилотными ударными комплексами, новейшими средствами связи, управления и радиоэлектронной борьбы, развитие сил стратегического сдерживания. На реализацию ГПВ запланировано 20 трлн рублей, что является беспрецедентным для российской экономики.

Одной из стратегических задач страны является также вывод ОПК на производство высокотехнологичной гражданской продукции до 30% от общего объема к 2025 году и до 50% к 2030 году. Эти цифры говорят о реальности намерений руководства страны превратить отечественный ОПК в «локомотив» российской экономики [1-3]. Вместе с тем эта задача требует внимательного анализа и разработки целого комплекса механизмов институционального, организационного, финансово-экономического и научно-методического характера, чтобы избежать традиционного для российской практики результата: «хотели как лучше, а получилось как всегда».

Одним из таких важных направлений является обоснование стратегий управления предприятиями ОПК, обеспечивающих их устойчивое развитие, повышение производительности труда и качества продукции, и в целом рост рентабельности предприятий. В этом смысле ГПВ как основной источник формирования заказа на продукцию и его финансирования играет важную роль в «макроуправлении» ОПК посредством совершенствования механизмов ценообразования, обеспечения рациональной загрузки предприятий, контроля качества продукции. С этой целью необ-

1 Азанов Р. «Арматы», «Сарматы» и «Цирконы»: каковы приоритеты госпрограммы вооружения до 2027 года // <https://tass.ru/armiya-i-opk/4911274>.

ходимо разработать научно-методический аппарат, позволяющий рациональным образом выбирать стратегию управления экономическими показателями предприятий ОПК.

В данной статье рассматривается методика анализа основных экономических факторов производства, таких как себестоимость и цена продаж продукции, объем производства, соотношение между объемами военной и гражданской продукции и их влияние на рентабельность предприятий ОПК.

В экономической теории и практике существует большое число различных показателей, характеризующих производственную, финансово-экономическую и коммерческую деятельность предприятия. Интегральным показателем, характеризующим эффективность производственно-финансовой деятельности предприятия, является *рентабельность* его активов [4, 5]. Он представляет собой иерархическую свертку таких показателей как текущая платежеспособность, рентабельность производства и продаж продукции, оборачиваемость и эффективность использования оборотных активов, финансовой независимости предприятия. Показатель рентабельности в полной мере отражает финансово-экономическое состояние и возможности предприятий ОПК [4].

В данной статье мы рассмотрим рентабельность производства и продаж продукции как составляющую рентабельности предприятия, характеризующую ее производственную деятельность. Этот показатель включает в себя три ключевых фактора: объем производства продукции, ее себестоимость и цену продаж заказчику. Причем два из них – объем производства продукции и цена продаж – определяются контрактом на исполнение государственного оборонного заказа (ГОЗ) в рамках реализуемой ГПВ.

Численная оценка рентабельности (доходности) производства и продаж продукции определяется известной формулой:

$$R = \frac{pQ}{C + vQ} = \frac{p}{c(Q)}, \quad (1)$$

где p – цена продажи единицы продукции;

Q – объем производства в натуральных единицах;

C, v – условно-постоянные и условно-переменные переменные затраты на производство продукции в стоимостном выражении;

$c(Q) = \frac{C}{Q} + v$ – себестоимость единицы продукции.

При $R=1$ из (1) получаем выражение для объема Q , при котором достигается безубыточность производства (точка безубыточности):

$$Q^* = \frac{C}{p - v}; \quad p > v. \quad (2)$$

По мнению автора необходимо различать понятия рентабельности и доходности предприятия. Рентабельность отражает величину полученной прибыли отнесенной к издержкам (себестоимости) производства. Прибыль как разность между выручкой от продаж и себестоимостью производства по своему экономическому смыслу предполагает быть положительной величиной. Но по ряду причин выручка от продаж может быть меньше издержек производств, в этом случае возникает убыток, а рентабельность становится отрицательной. Доходность предприятия, рассчитываемая как отношение выручки к себестоимости продукции, связана с рентабельностью и отличается от нее ровно на единицу. По этой причине автор использует определение рентабельности через доходность.

В отечественной практике бухгалтерского учета разделение издержек производства на условно-постоянные и условно-переменные составляющие зачастую не представляется возмож-

ным. В бухгалтерской отчетности предприятия указывается только средняя себестоимость единицы продукции как отношение суммарных издержек производства к объему реализованной продукции [6]. В работе [7] предложена методика, позволяющая с высокой точностью оценить точку безубыточности Q^* , а также условно-постоянные C и условно-переменные v издержки как для однопродуктового, так и многопродуктового производства. С учетом сказанного будем считать, что при анализе рентабельности составляющие издержек производства нам известны.

Найдем линейное разложение показателя рентабельности производства (1) по относительным приращениям объема производства $\frac{\Delta Q}{Q}$, стоимости единицы продукции $\frac{\Delta v}{v}$ и цены продаж $\frac{\Delta p}{p}$ с учетом линейных членов:

$$\Delta R = \frac{\partial R}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial R}{\partial Q} \Delta Q + \frac{\partial R}{\partial p} \Delta p,$$

где $\frac{\partial R}{\partial p} = \frac{R}{p}$; $\frac{\partial R}{\partial v} = -\frac{Rv}{p}$; $\frac{\partial R}{\partial Q} = \frac{R}{Q} \left(1 - \frac{Rv}{p}\right)$.

Величины Δv , ΔQ , Δp означают приращения условно переменных затрат, физического объема продукции и цены продаж, вызывающих изменение рентабельности производства ΔR .

Подставив частные производные в линейное разложение, получим следующее выражение:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta p}{p} - \frac{Rv}{p} \cdot \frac{\Delta v}{v} + \left(1 - \frac{Rv}{p}\right) \cdot \frac{\Delta Q}{Q}. \quad (3)$$

Из анализа полученного выражения следует:

- 1) увеличение цены продаж приводит к увеличению рентабельности производства;
- 2) увеличение себестоимости единицы продукции снижает рентабельность производства;
- 3) увеличение объема продукции приводит к росту рентабельности, если $p > Rv$, в противном случае увеличение объема продукции снижает рентабельность производства;
- 4) снижение рентабельности за счет роста стоимости единицы продукции можно компенсировать увеличением объема производства:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{Rv}{p - Rv} \cdot \frac{\Delta v}{v}. \quad (4)$$

Выводы почти тривиальны, кроме двух последних. Практика многих лет свидетельствует, что требование увеличения объемов производств и его реализация «во что бы то ни стало» при низкой рентабельности производства приводит вообще к его убыточности. Для оздоровления предприятия приходится «вкачивать» в него дополнительное финансирование вместо проведения жесткого аудита и выявления узких мест в организации производства, его экономике и использовании финансов.

В этом случае вместо дополнительных финансовых влияний возможно временное снижение объемов выпуска продукции на период проведения реструктуризации производственного процесса. После достижения положительной рентабельности и достижения условия $p > Rv$ возможно постепенное наращивание объемов производства. Эти мероприятия и составляют процесс «макроуправления» предприятием в интересах успешного выполнения ГОЗ и ГПВ.

Рост условно-переменных затрат является объективной закономерностью производства материальной продукции. Растут цены на сырье, материалы, комплектующие, тарифы на электроэнергию, тепло- и водоснабжение, поэтому с течением времени происходит неизбежный рост себестоимости единицы продукции. В этом случае при выполнении условия $p > Rv$ возможно компенсировать рост переменных затрат в производстве продукции увеличением его объема.

Этот механизм может быть использован в период, когда начнется снижение объемов ГОЗ после 2025 года и увеличение объемов производства гражданской продукции на предприятиях ОПК.

Для предприятий, производящих продукцию военного и гражданского назначения, показатель рентабельности производства можно представить следующим выражением:

$$R = \alpha R_{\text{ПВН}} + (1 - \alpha) R_{\text{ПГН}}, \quad (5)$$

где $0 < \alpha < 1$ – доля полных издержек предприятия на производство продукции военного назначения (ПВН);

$R_{\text{ПВН}}$, $R_{\text{ПГН}}$ – показатели рентабельности секторов военного и гражданского производства, рассчитываемых по формуле (1) с соответствующими параметрами. При этом условно-постоянные затраты на производство ПВН и ПГН разделяются по факту использования основных производственных фондов и персонала, используемых при производстве этих видов продукции, пропорционально соотношению объемов производства ПВН и ПГН.

Из формулы (5) видно, что за счет изменения доли выпускаемой ПВН и гражданской продукции, а также рентабельностей их производства, можно обеспечить различную рентабельность предприятия. В частности, если $R_{\text{ПГН}} > R_{\text{ПВН}}$, то при любом α достигается общая рентабельность производства $R > R_{\text{ПВН}}$.

На рентабельность производства существенное влияние оказывают условно постоянные расходы C , которые включают в себя расходы на содержание производственной инфраструктуры, поддержание мобилизационных мощностей предприятия, арендную плату, амортизационные отчисления, содержание административно-управленческого аппарата и другие накладные расходы.

В экономической теории предполагается, что условно-постоянные расходы не зависят от объема производства. В действительности вся производственная инфраструктура создается под заданную мобилизационную мощность предприятия Q_M и все издержки на содержание этой инфраструктуры C_M включаются в условно постоянные расходы при производстве продукции. Если реальный объем производства $Q < Q_M$, что является обычным делом на практике, то величина условно постоянных затрат, включаемых в себестоимость производства единицы продукции, увеличивается:

$$c(Q) = \frac{C_M}{Q} + v. \quad (6)$$

Увеличение этих расходов, безусловно, снижает рентабельность производства и предприятия в целом. Однако за счет перераспределения этих расходов между ПВН и гражданской продукцией можно изменять рентабельность военного и гражданского производства и предприятия в целом.

При формировании контрактов на закупку продукции и услуг по ГОЗ согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2017 г. № 1465 в цену контракта закладывается предельный уровень рентабельности не превышающий 25% для организации-исполнителя ГОЗ при наличии соисполнителей. При этом минимальный уровень рентабельности для головного исполнителя должен составлять не менее 5% от себестоимости.

При известной цене контракта W и предельном уровне рентабельности \hat{R} нетрудно определить предельные условно постоянные издержки на продукцию военного назначения. Полагая $W = pQ$, из формулы (1) находим для заданного объема продукции Q и прогнозной стоимости условно переменных затрат v предельную величину условно постоянных издержек:

$$C_{ПВН} = \frac{W}{R} - vQ. \quad (7)$$

Оставшуюся часть производственных фондов можно использовать для производства гражданской продукции (ПГН) с величиной условно постоянных издержек:

$$C_{ПГН} = C_M - C_{ПВН}. \quad (8)$$

Для продукции и услуг, не входящих в ГОЗ, ограничений по рентабельности нет, поэтому возможен определенный маневр, как по ценам продаж, так и по величине издержек производства, в результате которого может быть повышена рентабельность гражданского сектора производства и в целом предприятия. В работе [3] показано, что при достижении эффективности использования производственных фондов уровня 0,7 для ПВН можно часть производственных фондов использовать для производства гражданской продукции и тем самым обеспечить рост не только объемов валовой продукции, но и рентабельности предприятий ОПК.

Продукция военного назначения, особенно образцы вооружения и военной техники, как по себестоимости, так и по цене продаж существенно превышают продукцию гражданского назначения. Для достижения необходимого уровня рентабельности производства гражданской продукции потребуется увеличение объема производства $Q_{ПГН}$ за счет увеличения технологических линий и оборудования, численности производственного персонала и т. п. Это в свою очередь приведет к росту производственных затрат и себестоимости продукции. Предварительную оценку по объемам производства гражданской продукции можно дать с помощью формулы рентабельности (1).

Из равенства показателей рентабельности для ПВН и ПГН:

$$\frac{p_{ПВН}}{C_{ПВН}/Q_{ПВН} + v_{ПВН}} = \frac{p_{ПГН}}{C_{ПГН}/Q_{ПГН} + v_{ПГН}}$$

при допущении, что цена продаж продукции пропорциональна величине условно переменных затрат:

$$\frac{p_{ПВН}}{p_{ПГН}} \approx \frac{v_{ПВН}}{v_{ПГН}},$$

можно получить приближенную оценку для соотношения объемов производства ПВН и ПГН в стоимостном измерении:

$$\frac{v_{ПВН} Q_{ПВН}}{v_{ПГН} Q_{ПГН}} \approx \frac{C_{ПВН}}{C_{ПГН}}, \quad (9)$$

где $vQ=V$ – объем производства в стоимостном измерении.

Формула (9) определяет конверсионные возможности предприятия для обеспечения рентабельности производства для ПГН на уровне ПВН, которые зависят от спроса и рыночной цены.

При отсутствии достаточного спроса возникнет ситуация, когда конверсионная продукция может стать убыточной для предприятия. Поэтому уже сегодня руководство предприятий ОПК должно вести активные маркетинговые исследования по оценке рыночной конъюнктуры и выбору продуктового ряда для конверсионной продукции.

Задача превращения ОПК в «локомотив» экономики требует разработки единой научно-технической и промышленной политики, комплекса мероприятий по реструктуризации производства, определения номенклатуры гражданской продукции для предприятий ОПК, приносящей доходы, повышения производительности и мотивации труда работников, подготовки рабочих и инженерно-технических кадров.

Опыт работы ОПК в последние годы говорит о наличии крупных системных недостатков в управлении им. Прежде всего, отмечается несовершенство нормативно-законодательной базы в части организации исполнения ГОЗ и управления ОПК¹. Второй проблемой является организация эффективного производства на предприятиях ОПК, внедрение современных методов управления производственно-технологическими процессами². Следующая проблема – разработка стратегии конверсии военного производства после 2025 года³.

Перечисленные проблемы – это только верхушка «айсберга», представляющего собой стратегические цели, задачи и механизмы управления отечественным ОПК на современном этапе. Почему о них из года в год пишут и говорят различные ученые и специалисты? Не кроется ли за этим главная причина системных недостатков – отсутствие единой стратегии развития оборонно-промышленного комплекса нашей страны?

В настоящее время большинство предприятий ОПК входят в состав шести крупнейших промышленных холдингов: Объединенную авиастроительную корпорацию (ОАК), Объединенную двигателестроительную корпорацию (ОДК), Объединенную судостроительную корпорацию (ОСК), Ростехнологии, Роскосмос и Росатом. На определенном этапе (2002-2010 годы) создание этих холдингов сыграло положительную роль: произошла консолидация активов, была восстановлена финансовая устойчивость предприятий, началось восстановление и обновление их производственных фондов, внедрение новой техники и технологий, улучшилась организация и увеличились объемы производства военной продукции. Этому также способствовало общее оздоровление экономики России, восстановление рынков экспорта ВВТ и увеличение гособоронзаказа.

К настоящему времени практически каждый холдинг превратился в отраслевое «министерство» со своей отраслевой промышленной, научно-технической, финансовой и кадровой политикой. Координацию взаимодействия этих отраслевых холдингов осуществляет коллегия Военно-промышленной комиссии (ВПК).

Нормативно-правовое регулирование деятельности предприятий ОПК осуществляют четыре государственных органа: Минобороны, Минпромторг, Минфин и Федеральная антимонопольная служба (ФАС) РФ. Возложение этой задачи на четыре ведомства не способствует разработке четких, ясных и сбалансированных нормативных документов. Кроме того, ведущую роль в нормотворчестве занимает ФАС, которая несет главную ответственность за ценообразование, фактически включающее в себя все виды государственного регулирования.

Внесенные в 2015-2017 годах изменения в Федеральный закон «О государственном оборонном заказе», в постановления Правительства РФ 2017 года № 208 (по регулированию цен на ГОЗ) и 2015 года № 1193 (об условиях исполнения государственных контрактов) несколько улучшили взаимодействие между государственным заказчиком и ОПК, но продолжают вызывать много нареканий со стороны руководителей предприятий ОПК, особенно второго и третьего уровня кооперации⁴. Финансирование госконтрактов идет через головные структуры холдингов и в большей части оседает там, не доходя до соисполнителей и смежников. В результате предприятия нижнего уровня вынуждены брать кредиты в банках под 12-15%, что заведомо ниже

1 ГОЗ проблем // Военно-промышленный курьер. – 2016. – № 47; Законы и заделы // Военно-промышленный курьер. – 2017. – № 1; Узкие звенья «оборонки» // Военно-промышленный курьер. – 2016. – № 44.

2 Как перестать срывать гособоронзаказ // Военно-промышленный курьер. – 2016. – № 34; НОТы для высокоточных комплексов // Военно-промышленный курьер. – 2016. – № 46; Иванов П. Ракеты, но не лопаты // Военно-промышленный курьер. – 2016. – № 47.

3 Импортозамещение или импортнезависимость // Военно-промышленный курьер. – 2017. – № 47; Казаков А. Штрафная рота ОПК // Военно-промышленный курьер. – 2018. – № 2.

4 Узкие звенья «оборонки» // Военно-промышленный курьер. – 2016. – № 44.

той рентабельности, которая реально обеспечивается в контрактах. Отсутствие авансирования госконтрактов также приводит к невозможности своевременно и в полном объеме приобрести оборотные средства и развернуть производство, что влечет за собой задержку в исполнении контрактов, штрафные санкции и банкротство предприятий. Открытым остается вопрос о финансировании НИР, ОКР, составляющих научно-технического задела для перспективной высокотехнологичной продукции. Существующий нормативный документ Минпромторга определяет порядок финансирования только сферы производства продукции.

Все перечисленные и многие другие недостатки в области нормативно-правового регулирования ОПК во многом вызваны отсутствием единого органа управления, который бы сосредоточил в своих руках все сферы стратегического управления ОПК страны. Задачи, которые поставлены Президентом РФ В.В. Путиным в рамках новой ГПВ, требуют разработки новой стратегии управления ОПК и не могут быть решены в полном объеме в рамках «отраслевого» подхода и децентрализованной системы управления. По-видимому, назрело время перехода к созданию единого органа стратегического управления оборонно-промышленным комплексом России в лице Министерства оборонной промышленности (МОП).

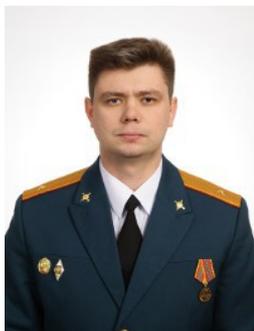
Переход от централизации управления к децентрализации и наоборот – такова диалектика развития сложных организационных систем.

Список использованных источников

1. Чернавский Д.С., Малков С.Ю., Старков Н.И., Коссе Ю.В. Оборонно-промышленный комплекс и развитие экономики России // Стратегическая стабильность. – 2004. – № 1. – С. 37-47.
2. Лавринов Г.А., Косенко А.А., Хрусталева Е.Ю. Инновационный потенциал российского оборонно-промышленного комплекса // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 211. – С. 2-14.
3. Буравлев А.И. Об оценке вклада оборонно-промышленного комплекса в экономику страны // Вооружение и экономика. – 2017. – № 4 (41). – С. 76-80.
4. Буравлев А.И., Горчица Г.И., Саламатов В.Ю., Степановская И.А. Стратегическое управление промышленными предприятиями и корпорациями: методология и инструментальные средства. – М.: Изд-во ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 176 с.
5. Буравлев А.И., Иванцов Д.В. Новая система агрегированных показателей производственно-финансовой деятельности предприятий // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2013. – № 11. – С. 23-31.
6. Сотникова Л.Н. Бухгалтерская отчетность организации. – М.: Институт профессиональных бухгалтеров России: Информационное «ИПБР-БИНФА», 2005. – 363 с.
7. Буравлев А.И., Еланцев Г.А. Методика безубыточности хозяйственной деятельности предприятий // Вооружение и экономика. – 2012. – № 2 (18). – С. 77-84.



Бабкин Геннадий Васильевич
старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
genulechek@mail.ru



Безденежных Сергей Игоревич
заместитель начальника исследовательского отдела 924
Государственного центра беспилотной авиации
Bezdenzhnykh@yandex.ru



Брайткрайц Сергей Гарриевич
доктор технических наук, старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
braitkrait_e@mail.ru



Буравлев Александр Иванович
доктор технических наук, профессор
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
buravlev46@mail.ru



Буренок Василий Михайлович
доктор технических наук, профессор
президент Российской академии ракетных и артиллерийских наук
bvasil57@rambler.ru



Венедиктов Андрей Альбертович
доктор экономических наук, профессор
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
a_venediktov@mail.ru
SPIN-код: 5727-0709



Гавриш Владимир Михайлович
кандидат технических наук
начальник управления организации научных исследований
Севастопольского государственного университета
vmgavrish@sevsu.ru



Довгучиц Сергей Иванович
кандидат экономических наук, член-корреспондент РАН
директор ЦНИИ «Центр»
center@sbnet.ru



Дубограй Ирина Валерьевна
доцент кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана
irina.dubograi@yandex.ru



Косенко Алексей Андреевич
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
authors@viek.ru



Кравченко Алексей Юрьевич
кандидат технических наук, доцент
начальник управления 46 ЦНИИ МО РФ
akrav@email.ru



Лавринов Геннадий Алексеевич
доктор экономических наук, профессор
первый вице-президент Российской академии ракетных и
артиллерийских наук
gelavrinov@yandex.ru



Найденов Владимир Герасимович
доктор технических наук, старший научный сотрудник
старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
Naidenov@nrtb.ru



Першин Егор Васильевич
старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
egopersh@gmail.com



Подольский Александр Геннадьевич
доктор экономических наук, профессор
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
podolskijag@mail.ru



Пронин Алексей Юрьевич
кандидат технических наук
старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
pronin46@bk.ru



Рябцев Роман Александрович
кандидат технических наук
начальник отдела РАРАН
roman_r57@mail.ru



Чуев Василий Юрьевич
кандидат технических наук
доцент кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана
vacilious@mail.ru

Утилизация боеприпасов с использованием биотехнологий

В.М. Буренок, В.М. Гавриш

Рассмотрена проблема утилизации боеприпасов применительно к Республике Крым. Проанализированы особенности различных способов их промышленной утилизации. Показано, что перспективным для утилизации боеприпасов в этом регионе является применение биотехнологий, которые являются экологически безопасными и рентабельными.

утилизация боеприпасов; биотехнологии

Ammunition Utilization by Means of Biotechnologies

V.M. Burenok, V.M. Gavrish

A problem of ammunition utilization in relation to Crimea Republic is considered. Certain various mode specifics of the industrial utilization are analyzed. It is shown, that advanced biotechnologies application is a perspective way for the ammunition utilization. These technologies are ecological harmless and efficient.

ammunition utilization; biotechnologies

Информационный подход к оценке сложности и потенциала развития технологии

С.И. Безденежных, С.Г. Брайткрайц

В статье развивается идея представления эволюции технологий как эволюции знания. Рассматриваются информационные аспекты развития технологий. Предложена энтропийная мера оценки сложности и потенциала развития технологии. Статья может быть интересна специалистам, занимающимся инновациями, развитием технологий и разработкой научно-технических программ.

инновации; разработка технологий; теория информации; энтропия; эпистемология

Application of an Information Approach to Technology Complexity and Development Potential Estimation

S.I. Bezdenezhnykh, S.G. Braytkrayts

This article develops the idea of the presentation of the technology evolution as knowledge evolution. Information aspects of technology development are considered. An entropy criterion for the technology complexity and potential development estimation is proposed. The article may be of interest to experts in innovation, technology development and the development of scientific and technical program design.

innovation; technology development; information theory; entropy; epistemology

Постановка задачи определения оптимального типажа средств экспериментально-испытательной базы полигона Минобороны России для испытаний образцов ПВО-ПРО

В.Г. Найденов, Е.В. Першин

В статье приводится формализованная постановка задачи формирования оптимального типажа экспериментально-испытательных средств для испытания образцов противоздушной и противоракетной обороны видов и родов войск.

траекторно-испытательный комплекс; мишенный комплекс; помеховый комплекс; вычислительный комплекс; экспериментально-испытательная база

Problem Statement of the Assets Optimal Type Determination for Experimental and Test Polygon of the Ministry of Defense of the Russian Federation Intended for Air-Defense and Anti-Missile Defense Capability Samples Testing

V.G. Naydyonov, E.V. Pershin

The article presents a formalized statement of the optimal type formation problem of the experimental and test facilities intended for tests of services and combatant arms air-defense and anti-missile defense capability samples.

trajectory test complex; target complex; jamming complex computer system; experimental test facilities

Стохастические модели двухсторонних боевых действий многочисленных группировок с переменными эффективными скорострельностями боевых единиц сторон при упреждающем ударе одной из них

В.Ю. Чуев, И.В. Дубоград, Р.А. Рябцев

На основе теории непрерывных марковских процессов разработаны вероятностные модели двухсторонних боевых действий с экспоненциальными зависимостями эффективных скорострельностей боевых единиц сторон от времени боя при упреждающем ударе одной из противоборствующих сторон, позволяющие вычислить основные показатели боя многочисленных группировок. Проведено сравнение с результатами моделирования боя при использовании детерминированной модели с экспоненциальными зависимостями эффективных скорострельностей от времени боя, а также с вероятностными моделями боя с постоянными эффективными скорострельностями. Установлена область применимости моделей этих типов. Исследовано влияние упреждающего удара одной из противоборствующих сторон на исход и основные показатели боя.

непрерывный марковский процесс; вероятностная модель двухсторонних боевых действий; боевая единица; эффективная скорострельность; параметр начального соотношения сил; упреждающий удар

Stochastic Models of Bilateral Hostilities of Numerous Groups with Variable Effective Combat Unit Firepower of the Parties in the Course of Either Party Preemptive Attack

V.Yu. Chuev, I.V. Dubograi, R.A. Ryabtsev

Base on the theory of continuous Markov processes, the probabilistic models of bilateral combat operations are developed. The exponential dependences of fighting unit effective rapidity of fire on the time of combat operations that start in the course of pre-emptive

blow of an opposing party are exploited. These models allow to calculate the main indicators of combat operations effectiveness. The comparison of these models with deterministic models that apply the indicated exponential dependence is carried out. The comparison with probabilistic models that apply mean effective rapidity of fire is carried out as well. The domain of these types models applicability is established. It is explored the impact of the preemptive strike of an opposing side on the battle outcome and the main indicators of the combat operations.

continuous Markov process; probabilistic model of bilateral combat operations; combat unit; effective rapidity of fire; parameter of initial ratio of forces; preemptive strike

Методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства

А.Ю. Кравченко, А.Ю. Пронин

В статье предложен методический подход к оценке реализации межведомственной координационной программы фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства по целевым индикаторам и перечню критериев, а также оценке научного уровня полученных результатов по отношению к мировому.

межведомственная программа; координация; фундаментальные исследования; прикладные исследования; оборона; безопасность

Methodical Approach to the Implementation Evaluation of the of Inter-Departmental Fundamental, Exploratory and Applied Research Coordination Program in the Field of Defense and State Security

A.Yu. Kravchenko, A.Yu. Pronin

The article suggests a methodical approach to the implementation evaluation of the inter-

departmental fundamental, exploratory and applied research coordination program in the field of defense and state security with a glance of target indicators and a list of criteria, as well as the scientific level assessment of the results obtained with regard to the worldwide level.

inter-departmental program; coordination; fundamental research; applied research; defense; security

Военно-экономическая эффективность расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития вооружения, военной и специальной техники: принципы оценки и структура модели

Г.А. Лавринов, Г.А. Подольский

В статье приведены принципы оценки эффективности расходования бюджетных средств при формировании и реализации планов развития вооружения, военной и специальной техники, раскрыта их суть и показана практическая направленность. На основе разработанных принципов предложена структура модели оценки эффективности расходования бюджетных средств, показана роль, место и взаимосвязь входящих в нее модулей и блоков, а также приведены ключевые составные части аналитического аппарата, раскрывающие суть формализации процесса оценки эффективности расходования бюджетных средств. Для обеспечения адекватности модели при ее построении учтены основные факторы, влияющие на эффективность расходования бюджетных средств: обеспеченность финансовыми, временными, научно-техническими и производственно-технологическими ресурсами, а также характеристики, отражающие основные потребительские свойства продукции и параметры воздействия вероятного противника.

бюджетных средств; жизненный цикл; программное мероприятие; финансовые ресурсы; эффект; эффективность

Military-Economic Budgetary Funds Expenditure Efficiency in the Course of Arms, Military and Special Equipment Development Plans Formation and Implementation: Principles of Model Estimation and Structure

G.A. Lavrinov, A.G. Podolskij

The article contains the principles of budgetary funds effectiveness estimation in the course of AIS development plans formation and implementation, reveals their essence and shows a practical focus. On the basis of the developed principles, the estimation model structure of the budget expenditure efficiency is proposed, the role, place and relationship of its constituent modules and units are shown, and key components of the analytical apparatus, that reveal the essence of the budget efficiency estimation process formalization, are presented. To ensure the model adequacy, the main factors that influence on the expenditure effectiveness are taken into account: financial, temporary, scientific, technical and production-technological resources procurement, and characteristics, reflecting the main consumer products properties and parameters of the potential enemy's impact as well.

budgetary funds; life cycle; program measure; financial resources; effect; efficiency

Развитие информационно-аналитической системы мониторинга состояния организаций ОПК в интересах обеспечения деятельности Минпромторга России

С.И. Довгучиц

В статье представлены возможности информационно-аналитической системы Минпромторга России, использующей данные статистической отчетности, представляемой организациями ОПК. Обозначены проблемные вопросы развития данной системы, решение которых позволит повысить скорость подготовки сведений для принятия Министерством решений на их основе.

Минпромторг России; организации оборонно-промышленного комплекса; статистическая отчетность; система наблюдения; информационный ресурс; информационно-аналитическая система

Development of the Information and Analytical System of the Organizations of Defense Industry State Monitoring for the Benefit of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation

S.I. Dovguchits

The article presents the capabilities of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation information and analytical system, using the data of statistical reporting provided by the defense industry organizations. The article is about the problematic issues of this system development and their solution that enables acceleration of the decision-making process in the Ministry.

Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation; defense industry organizations; statistical reporting; monitoring system; information resource; information and analytical system

О создании системы верификации документов в сфере аттестации научных кадров

A.A. Венедиктов

В статье анализируются проблемы в сфере подтверждения подлинности (верификации) документов о присуждении ученых степеней, присвоении ученых званий и об образовании. Рассматриваются особенности организации данной деятельности в отношении документов, выданных организациями, осуществляющими свою деятельность в сферах обороны и безопасности государства. Обосновывается вариант решения выявленных проблем, основанный на использовании электронных документов, заверенных квалифицированной электронной цифровой подписью.

верификация документов; цифровая экономика; электронная цифровая подпись; электронный документ

On the Matter of the Document Verification System Creation in the Sphere of Scientific Personnel Certification

A.A. Venediktov

The article analyzes certain problems in the sphere of authentication (verification) of education, academic degree and rank certificate. The features of state security and military institutions activity in the point of issued similar documents are considered. It is justified the variant of the revealed problems solution based on the application of electronic documents certified by the qualified electronic digital signature.

document verification; digital economy; electronic digital signature; electronic document

Война и бизнес: парадокс современности

G.V. Babkin, A.A. Kosenko, G.A. Lavrinov

Статья посвящена анализу причинно-следственных связей современных военных конфликтов. На основе анализа возникновения и развития военного бизнеса как одного из видов деятельности, позволяющего его участникам извлекать прибыль, выявлены ключевые факторы, генерирующие изменения в военном деле, основным из них определен финансовый капитал, который посредством инвестиций в военный бизнес стимулирует его развитие выгодным для себя образом. С учетом результатов анализа обоснована необходимость философского переосмысления традиционных механизмов возникновения конфликтов, что обуславливает необходимость разработки модели механизмов формирования угроз военной безопасности Российской Федерации.

военное дело; военный бизнес; финансовый капитал; инвестиции

War and Business: the Paradox of Our Time

G.V. Babkin, A.A. Kosenko, G.A. Lavrinov

The article is devoted to the analysis of cause-effect relations of modern military con-

flicts. Based on the analysis of the origin and development of military business as an activity, that allows its participants to absorb interests, key factors, that generate changes in military affairs, are shown up. The main one is the financial capital that stimulates its development by means of investment in the military business profitably. Taking into account the results of the analysis, the need of a philosophical rethinking of the traditional mechanisms of the conflict outbreak is substantiated that determines certain need of the mechanism model development of the Russian Federation military security threats formation.

military affairs; military business; financial capital; investment

Повышение рентабельности предприятий как основа стратегического управления оборонно-промышленным комплексом

А.И. Буравлев

Утвержденная Президентом РФ новая государственная программа вооружений (ГПВ) на период 2018-2027 гг. ставит перед оборонно-промышленным комплексом (ОПК) страны задачу обеспечить оснащение Вооруженных Сил самым современным вооружением и военной техникой на 90% и добиться при этом производства не менее 50% высокотехнологичной гражданской продукции. Ее решение требует кардинального пересмотра методов управления предприятиями ОПК в части организации производства и повышения его рентабельности. В статье анализируются основные факторы, определяющие рентабельность производства, и методология управления ими в интересах повышения эффективности ОПК.

рентабельность производства; условно постоянные и переменные издержки; себестоимость продукции; ценообразование на продукцию производства; государственный оборонный заказ (ГОЗ); государственный контракт на исполнение ГОЗ

Improving of Enterprise Profitability as a Basis of Defense-Industrial Complex Strategic Management

A.I. Buravlyov

A new State Armament Plan 2018-2027 adopted by the President of the Russian Federation sets a task of the most modern weapon and military equipment ensuring of the Armed Forces at the level of 90% and high tech civil production attaining at the level at least 50%. The solving of this task requires cardinal review of defense-industrial enterprises management techniques in the industrial engineering and improving the profitability. The main factors that determine enterprise profitability and management technique for the benefit of defense-industry complex efficiency improving are analyzed in the article.

enterprise profitability; conditional fixed charges and variable costs; production price; production pricing; State defense order; state contract for State defense order performance

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;

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. Одновременно подписанный автором (авторами) экземпляр рукописи и прилагаемые материалы высылаются на почтовый адрес: 129327, г. Москва, Чукотский проезд д. 10, Академия проблем военной экономики и финансов.

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), подстрочные и надстрочные символы не следует применять вне формул.

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 (LibreOffice.org) **Math**.

Каждая иллюстрация должна быть вставлена в виде отдельного объекта «изображение» («рисунок») в одном из общепринятых растровых графических форматов (JPEG, TIFF, BMP, GIF, PNG). Рекомендуется формат GIF с прозрачным фоном. Размер каждой иллюстрации не должен превышать 800x600 точек. Допускается приложение отдельных файлов, содержащих включенные в статью иллюстрации. Подпись к рисунку не должна быть включена в рисунок.

Не рекомендуется применять сложное оформление таблиц: разнообразное обрамление, объединение и разбиение ячеек и т. п.

В случае необходимости их использования 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 возврату статьи для приведения ее в соответствие с настоящими правилами и поддержке с помещением ее 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>). Список оформляется в соответствии с «ГОСТ Р 7.0.5-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Образцы оформления библиографических ссылок в соответствии с упомянутым стандартом приведены [на сайте](#) Журнала.

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) 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);
- два экземпляра договора между издателем электронного научного журнала «Вооружение и экономика» и автором (авторами), подписанных авторами. Если авторы не желают заключать договор в письменной форме, то договор на тех же условиях считается заключенным в устной форме. Направляя на адрес редакционной коллегии рукопись, автор тем самым соглашается с условиями данного договора;
- документ об оплате рецензирования статьи (см. [Порядок рецензирования рукописей](#)).

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 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 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 рецензирование статей не взимается с сотрудников 46 ЦНИИ Минобороны России, Российской академии ракетных и артиллерийских наук, Академии проблем военной экономики и финансов.

4. В течение недели с момента получения рукописи и прилагаемых материалов, оформленных в соответствии с требованиями Правил представления авторами рукописей, редакция направляет статью на рецензирова-

ние 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 одного месяца с момента поступления к нему рукописи. Если по каким-либо 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 рецензирования работы на срок до одного месяца 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 и т. п.), он в течение пяти рабочих дней с момента получения рукописи возвращает ее в редакцию с указанием причины, по которой он не может выступить рецензентом.

7. После получения рецензии главный редактор (заместитель главного редактора) вправе направить рукопись на дополнительное рецензирование другому рецензенту.

8. 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 редакция вправе указать информацию о лице, давшем на нее положительную рецензию.

Рецензии представляются редакцией по запросам Минобрнауки России.

9. Автор, не согласный с рецензией, вправе в месячный срок представить свои возражения по ее содержанию.

10. 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 представленном виде и т. п.), представление на заседании редакционной коллегии производится не

раньше, чем по истечении срока, указанного в п. 9 настоящего Порядка.

11. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

12. 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 ¹⁾	
Ученая степень ²⁾	
Ученое звание ²⁾	
Место работы	
Должность	
Контактный телефон	
Адрес электронной почты	
SPIN-код ³⁾	
Дополнительная информация ³⁾	

¹⁾ При наличии.

²⁾ 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>.

Сведения о членах редакционной коллегии

1. **Александров Анатолий Александрович** – доктор технических наук, профессор, академик РАН, лауреат премий Правительства РФ в области науки и техники, премии Правительства Российской Федерации в области образования, ректор Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана.
2. **Анищенко Владимир Николаевич** – доктор технических наук, профессор, лауреат премии Ленинского комсомола, профессор кафедры экономических и финансовых исследований Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
3. **Ачасов Олег Борисович** – кандидат технических наук, доцент, член-корреспондент РАН, заместитель начальника 46 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации по научной работе.
4. **Бочкарев Олег Иванович** – кандидат экономических наук, член-корреспондент РАН, заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации.
5. **Буренок Василий Михайлович** – доктор технических наук, профессор, академик РАН, лауреат Государственной премии Российской Федерации имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, лауреат премии Правительства Российской Федерации, заслуженный деятель науки Российской Федерации, президент Российской академии ракетных и артиллерийских наук – *главный редактор*.
6. **Быстров Андрей Владимирович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики промышленности Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова.
7. **Венедиктов Андрей Альбертович** – доктор экономических наук, профессор, лауреат Государственной премии Российской Федерации имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, ведущий научный сотрудник 46 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации – *заместитель главного редактора – ученый секретарь*.
8. **Викулов Сергей Филиппович** – доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, президент РОО «Академия проблем военной экономики и финансов» – *заместитель главного редактора*.
9. **Горчица Геннадий Иванович** – доктор военных наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, главный ученый секретарь Российской академии ракетных и артиллерийских наук.
10. **Горшков Владимир Анатольевич** – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, главный научный сотрудник Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации.
11. **Кашин Валерий Михайлович** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, академик РАН, Герой Труда Российской Федерации, заведующий кафедрой Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, генеральный конструктор Научно-производственной корпорации «Конструкторское бюро машиностроения», лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники, лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий, лауреат премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

12. **Козин Михаил Николаевич** – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института Федеральной службы исполнения наказаний России.
13. **Кокошин Андрей Афанасьевич** – доктор исторических наук, профессор, академик РАН, академик РАН, декан факультета мировой политики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
14. **Лавринов Геннадий Алексеевич** – доктор экономических наук, профессор, академик РАН, лауреат Государственной премии Российской Федерации имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, первый вице-президент Российской академии ракетных и артиллерийских наук – *заместитель главного редактора*.
15. **Леонов Александр Васильевич** – доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник 46 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации.
16. **Михайлов Юрий Михайлович** – доктор химических наук, профессор, академик РАН, академик РАН, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, лауреат премии Российской академии наук имени В.Н. Ипатьева в области технической химии, председатель научно-технического совета Военно-промышленной комиссии Российской Федерации – заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации.
17. **Хрусталеv Евгений Юрьевич** – доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией имитационного моделирования взаимодействия экономических объектов Центрального экономико-математического института РАН.
18. **Цельковских Александр Александрович** – доктор военных наук, профессор, заместитель начальника Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева по учебной и научной работе.