

2017  
№ 3 (40)

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><b>Вооружение и экономика</b>  № 3 (40) / 2017</p> <p>Электронный научный журнал</p> <p><a href="http://www.viek.ru">http://www.viek.ru</a></p>										
	<p><b>Содержание</b></p>										
	<p><b><u>Военно-техническая политика</u></b></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><b>Издатель:</b> Российская академия ракетных и артиллерийских наук: 107564, г. Москва, 1-я Мясниковская ул., дом 3, стр. 3</p> <p><a href="mailto:rk@viek.ru">rk@viek.ru</a></p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="499 786 1358 1003"> <p><b>Леонов А.В., Пронин А.Ю.</b> О роли и месте сетевых архитектур типа «рой» в концепциях современных войн и необходимости их военно-экономической оценки</p> </td> <td data-bbox="1358 786 1471 1003" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>3</b></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1003 1358 1220"> <p><b>Найденов В.Г., Першин Е.В.</b> Исследование интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса</p> </td> <td data-bbox="1358 1003 1471 1220" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>14</b></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1220 1358 1462"> <p><b>Лысенко В.В., Испирян А.В.</b> Оценка возникновения и воздействия политических рисков на реализацию государственных мероприятий в сфере космической деятельности</p> </td> <td data-bbox="1358 1220 1471 1462" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>22</b></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1462 1358 1668"> <p><b>Салов В.В.</b> Метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции</p> </td> <td data-bbox="1358 1462 1471 1668" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>35</b></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 1668 1358 1921"> <p><b>Богданова Е.Л., Пронин А.Ю., Челянов Э.Р.</b> Методический подход к оценке военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы военной автомобильной техники</p> </td> <td data-bbox="1358 1668 1471 1921" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>42</b></p> </td> </tr> </table>	<p><b>Леонов А.В., Пронин А.Ю.</b> О роли и месте сетевых архитектур типа «рой» в концепциях современных войн и необходимости их военно-экономической оценки</p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>Найденов В.Г., Першин Е.В.</b> Исследование интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса</p>	<p><b>14</b></p>	<p><b>Лысенко В.В., Испирян А.В.</b> Оценка возникновения и воздействия политических рисков на реализацию государственных мероприятий в сфере космической деятельности</p>	<p><b>22</b></p>	<p><b>Салов В.В.</b> Метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции</p>	<p><b>35</b></p>	<p><b>Богданова Е.Л., Пронин А.Ю., Челянов Э.Р.</b> Методический подход к оценке военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы военной автомобильной техники</p>	<p><b>42</b></p>
<p><b>Леонов А.В., Пронин А.Ю.</b> О роли и месте сетевых архитектур типа «рой» в концепциях современных войн и необходимости их военно-экономической оценки</p>	<p><b>3</b></p>										
<p><b>Найденов В.Г., Першин Е.В.</b> Исследование интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса</p>	<p><b>14</b></p>										
<p><b>Лысенко В.В., Испирян А.В.</b> Оценка возникновения и воздействия политических рисков на реализацию государственных мероприятий в сфере космической деятельности</p>	<p><b>22</b></p>										
<p><b>Салов В.В.</b> Метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции</p>	<p><b>35</b></p>										
<p><b>Богданова Е.Л., Пронин А.Ю., Челянов Э.Р.</b> Методический подход к оценке военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы военной автомобильной техники</p>	<p><b>42</b></p>										

<p><b>Главный редактор</b> В.М. Буренок</p> <p><b>Редакционная коллегия</b></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. Хрусталеv А.А. Целыковских</p> <p><b>Оформление, верстка</b> М.М. Венедиктова</p> <p><b>Редактор</b> Т.М. Молчанова</p> <p><b>Перевод</b> О.В. Криворучко</p>	<b><u>Военная экономика</u></b>	
	<i><b>Горгола Е.В., Гладышевский В.Л., Цырендоржиев С.Р.</b></i> О реалистичной оценке экономических потенциалов субъектов международных отношений в достижении военно-политических целей государства	<b>53</b>
	<i><b>Подольский А.Г., Бабкин А.В.</b></i> К разработке методических рекомендаций определения трудоемкости создания научно-технической продукции военного назначения	<b>69</b>
	<i><b>Буравлев А.И.</b></i> К вопросу об оценке военно-экономического потенциала государства	<b>78</b>
	<i><b>Нестеров А.А.</b></i> Об оценке стоимости образца вооружения и военной техники с учетом коэффициента военно-технического уровня	<b>98</b>
	<b><u>Математические и инструментальные методы экономики</u></b>	
	<i><b>Венедиктов А.А., Гладышевский В.Л., Горгола Е.В.</b></i> Математическое моделирование эффективности использования светлого времени суток	<b>105</b>
	<i><b>Сведения об авторах</b></i>	<b>114</b>
	<i><b>Аннотации и ключевые слова</b></i>	<b>118</b>
	<i><b>Правила представления авторами рукописей</b></i>	<b>123</b>
	<i><b>Порядок рецензирования рукописей</b></i>	<b>125</b>
	<i><b>Карточка статьи</b></i>	<b>126</b>
	<i><b>Карточка автора</b></i>	<b>126</b>
	<i><b>Условия подписки на полнотекстовую версию</b></i>	<b>126</b>
<i><b>Сведения о членах редакционной коллегии</b></i>	<b>127</b>	

А.В. Леонов, доктор экономических наук,  
профессор

А.Ю. Пронин, кандидат технических наук

## **О роли и месте сетевых архитектур типа «рой» в концепциях современных войн и необходимости их военно-экономической оценки**

*В данной статье проведен анализ отечественных и зарубежных исследований относительно принципов ведения современных сетецентрических войн. Рассмотрены возможность использования сетевых архитектур типа «рой», их роль и место в концепциях современных войн. Обоснована необходимость использования методов военно-экономической оценки для получения научно обоснованных рекомендаций относительно путей использования перспективных ВВСТ в новых сетевых архитектурах типа «рой», а также о целесообразности и эффективности использования этих архитектур для решения задач ВС РФ.*

Человечество на современном этапе своего цивилизационного развития переходит от пятого к шестому технологическому укладу, базисными технологиями которого будут компьютерные технологии и нанотехнологии, глобальные интеллектуальные информационные сети, биотехнологии, робототехника и др. Появление новых технологий всегда влияло на характер развития вооружения и на характер войн. В этой связи военные специалисты ведущих стран мира говорят о ведении войн шестого поколения.

Анализ военных конфликтов конца XX – начала XXI века с участием стран блока НАТО позволил выявить две основные тенденции ведения войн шестого поколения: бесконтактные войны, в которых главный упор делается на высокоточное оружие, и сетецентрические войны с использованием разведывательно-информационно-управляющих систем.

Обе вышеназванные тенденции тесно взаимосвязаны и скоординированы между собой таким образом, что можно говорить о ведении войн шестого поколения в форме разведывательно-ударных действий вооруженных сил в конфликтах любой интенсивности.

«Сетецентрическая война» (СЦВ) определяет новые принципы управления войсками и оружием в будущих операциях, успех в которых будет зависеть в первую очередь от объединения всех ее участников в рамках единого информационно-коммуникационного пространства [1-6].

В данном контексте общими являются так называемые сетевые войны, основанные на использовании эффекта резонанса, когда согласованное действие самых разнообразных даже не связанных между собой идеологических, общественных, гражданских, экономических, этнологических, миграционных процессов приводит к достижению конкретных военно-политических целей [1, 2].

В эпоху «информационной эры» на первое место выходят новые информационные технологии, внедрение которых в военную сферу направлено на повышение боевых возможностей войск, но уже не только за счет повышения огневых, маневренных и других характеристик индивидуальных платформ, но и в первую очередь за счет сокращения цикла боевого управления в операции (бою).

Анализ отечественных и зарубежных исследований в данной области [1-6, 8-9, 11, 13] позволил сформулировать принципы ведения сетевых операций, к основным из них можно отнести:

- достижение информационного превосходства;
- обеспечение всеобщей осведомленности;
- управление через замысел командира;
- повышение скорости командования (оперативность управления);

- самосинхронизация;
- распределение силы;
- глубокое сенсорное проникновение и т. д.

Большинство из этих принципов в той или иной мере всегда используются в действиях традиционных организационно-штатных формирований (например, организационно-штатных формирований Сухопутных войск).

Достаточно новым является принцип самосинхронизации [1, 5], который предполагает способность военной структуры изменяться не только в соответствии с указаниями сверху (принцип централизованного управления), но и самоорганизовываться снизу (антиэнтропийный принцип)<sup>1</sup>. Умелое сочетание принципов самоорганизации и традиционного централизованного управления может позволить достичь превосходства над противником в скорости и внезапности действий.

Обеспечение всесторонней интеграции, повышение уровня взаимодействия, а также достижение синергетического эффекта за счет реализации принципов СЦВ и интеграции систем управления, связи, разведки и поражения становится все более актуальным и приоритетным направлением реформирования вооруженных сил большинства стран мира, в том числе Вооруженных Сил Российской Федерации.

Главная особенность СЦВ среди многих других, состоит в ее системообразующем характере, в том, что это новый образ мышления в области системотехнического синтеза и применения сложных боевых систем, который следует учитывать в процессе программно-целевого планирования и управления развитием базовых и критических военных технологий [5].

При реализации сетецентрического способа управления войсками, в отличие от «платформочентрического», боевые средства («платформы») и «центры управления» не исчезают, а лишь объединяются в интегрированную информационно-управляющую систему, имеющую много степеней свободы. Это позволяет минимизировать неопределенность обстановки и тем самым значительно ускорить процесс принятия решения и увеличить темпы операций. С точки зрения военной науки здесь речь идет лишь о новом способе организации управления войсками и оружием, как реальном инструменте повышения боевых возможностей разнородных сил и средств [3].

Характерное для СЦВ абстрагирование от особенностей платформ имеет далеко идущие последствия для отечественной практики.

Во-первых, прямым следствием господствующей как в России, так и за рубежом «платформочентрической» идеологии является непрекращающееся создание штучных «сверхинтеллектуальных» комплексов вооружения (например, для целеуказания и поражения на специальных платформах, предполагающих наличие специальной инфраструктуры их применения). Эти комплексы в силу их «высокотехнологичности» характеризуются огромной стоимостью, зачастую несоизмеримой с их конечной боевой эффективностью и потенциальной уязвимостью.

Во-вторых, СЦВ подразумевает отличный от этого путь развития системы вооружения на основе перехода к массовому созданию, может быть менее интеллектуальных в отдельности, менее требовательных к обеспечивающей инфраструктуре и поэтому существенно более дешевых средств, изначально предназначенных для сетевого применения.

По своей сути, концепции СЦВ ориентированы на создание унифицированных и стандартизированных сетевых элементов трех основных подсистем [5]:

- унифицированной коммуникационной среды;

---

1 В теории самоорганизации данный принцип определяет способность системы быстро адаптироваться к изменениям внешних условий за счет упорядочения своего состава и структуры, т. е. внутренних возможностей. Такие процессы упорядочения протекают только в открытых неравновесных системах и являются по своей физической природе антиэнтропийными [7, 13].

- унифицированного ряда датчиков различного функционального назначения;
- унифицированных модулей для образования распределенной программной среды, обеспечивающей в реальном масштабе времени комплексную многоуровневую интеллектуальную обработку информации.

Учитывая системообразующий характер основных принципов концепций СЦВ, требуется самое пристальное внимание к ним при организации научных исследований и технологических разработок в области создания перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). Следовательно, имеет смысл анализировать и использовать возможности использования элементов СЦВ в интересах Вооруженных Сил Российской Федерации.

В связи с вышеизложенным, одним из важнейших проблемных вопросов, который неизбежно возникает по мере совершенствования концепций СЦВ, является следующий: возможно ли изменить характер войн за счет применения «дешевых» быстровосполняемых маломассогабаритных образцов ВВСТ, объединенных в единую сеть и позволяющих достигать цели боевых действий (операций) относительно недорогими образцами ВВСТ? Другими словами, речь идет о возможной смене парадигм: от «мало, но дорого» – к «много, но дешево» или же о совместном сбалансированном использовании этих парадигм.

Следует отметить, что данный вопрос не является новым, он неоднократно поднимался и до сих пор поднимается в зарубежных и отечественных источниках, например [4-6, 8-11, 14], касающихся направлений совершенствования концепций СЦВ, а также форм и способов применения перспективных образцов ВВСТ.

В этих работах прослеживается важнейшая мысль о том, что постоянное и непрерывное удорожание военной техники (как одной из основных тенденций XX века в развитии ВВСТ), связанное с обретением ее свойств многофункциональности, эксклюзивности, уникальности (а, следовательно, и значительной стоимости), неизбежно ставит вопрос о необходимости поиска альтернативных форм и способов сетевого использования ВВСТ.

Очевидно, что решение этого сложного проблемного вопроса должно базироваться на строгих военно-экономических оценках целесообразности и эффективности использования новых форм и способов сетевого использования ВВСТ в войнах шестого поколения, в том числе в рамках сетцентрических войн.

В этой связи представляется целесообразным рассмотреть возможность использования сетевых архитектур типа «рой», их роль и место в концепциях современных войн, а также методы военно-экономической оценки.

Что такое рой? Точного и однозначного определения этого понятия в рамках концепций современных сетевых войн, в том числе сетцентрических, не содержится. Однако на основе обобщения сведений из ряда литературных источников [8, 9, 14] представляется возможным сформулировать следующее адаптированное определение роя.

Рой – это многоагентная система, в которой каждый агент (объект, образец, элемент, частица и др.) функционирует автономно по достаточно простым алгоритмическим правилам в тесном согласованном взаимодействии с другими аналогичными (одинаковыми) агентами в направлении достижения какой-то одной общей цели.

Природные примеры роя хорошо известны, они базируются на биологическом понятии «популяция», например: естественный алгоритм поведения птиц в стае, косяков рыб, роя пчел, колоний муравьев, термитов и др. Известны также исторические примеры роя: римские манипулы легионеров, действия партизанских отрядов, автономно выполняющих конкретные задачи во имя достижения общей цели и др.

Современные примеры роевых структур:

- применение тактики «роя» перспективными войсковыми формированиями в сетцентрических войнах;
- сетевая роевая структура и действия террористических группировок.

Некоторые примеры структур типа «рой» и их краткие характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Примеры структур типа «рой»

Примеры структур типа «рой»	Краткая характеристика
Римские манипулы	Манипулы (от лат. «горстки») состояли из большого количества малых единиц, успешно воевавших против врагов большей численности. В своих гибких формациях римские манипулы побеждали массивные и неповоротливые фаланги традиционных врагов, а также умело расправлялись с разрозненными группами варварских племен.
Террористические организации	Террористические организации не имеют четкой иерархической структуры, зато координируют свою деятельность с использованием средств глобальных коммуникаций. Отличительной особенностью таких сетевых структур является наличие единой стратегической цели и отсутствие четкого планирования на тактическом уровне. Будучи избыточными и гибкими, такие структуры организуют свои атаки одновременно по множеству направлений малыми подразделениями, они обладают большой устойчивостью и скрытностью, что серьезно затрудняет их выявление и ликвидацию.
Ракетный рой	Реализация концепции создания недорогого и высокоплотного ракетного залпа – своеобразного «ракетного роя», позволяет перенасытить систему ПВО противника и тем самым гарантировать поражение защищаемого объекта несколькими ракетами. Основным достоинством является простота как самих ракет, так и комплекса в целом. Дешевизна такого оружия позволяет производить его в большом количестве, создавать в короткие сроки достаточные для ведения боевых действий запасы. К слабым сторонам концепции «ракетного роя» относится прежде всего то, что жесткие массогабаритные ограничения исключают размещение на ракетах мощных РЛС и иных систем, в частности, радиотехнической разведки, высокопроизводительных бортовых компьютеров, которые позволили бы максимально точно выделять главную цель.
Беспилотные «стаи»	В ближайшем будущем ожидается появление «интеллектуальных» беспилотных летательных аппаратов, которые будут действовать в составе «стаи» и решать поставленные задачи на основе «коллективного» разума, который обеспечит перестроение внутри «стаи», координацию атакующих единиц и другие действия под общим управлением одного оператора на основе предварительно заданных алгоритмов.
Рой роботов	Данное направление является исключительно актуальным для всех технологически развитых стран. Робототехнические системы вооружения как нельзя лучше подходят для внедрения и реализации самых различных форм и способов применения роев. Это объясняется, прежде всего, тем, что технологии в области создания робототехники уже позволяют осуществлять межмашинный обмен данными достаточной интенсивности и на достаточное расстояние между образцами.

В последнее время в мировых средствах массовой информации все чаще сообщается об исследовательских проектах, направленных на создание технологий, позволяющих БЛА функционировать по принципу «роя» (рисунок 1). Феномен слаженности действий стаи птиц, роя пчел и других насекомых, косяков рыб и стадных животных человек издавна старался перенести в область военного дела. Сегодня принцип «роя» частично используется при построении и нанесении сосредоточенных и массированных ударов пилотируемыми средствами воздушного нападения. Подобные удары могут осуществляться и во взаимодействии с БЛА различного назначения. Если ранее такие проекты считались утопией, то сегодня, с учетом бурного развития технологий, допускается возможность их практической реализации на рубеже 2025 года.



Рисунок 1 – Рой БЛА

Из приведенных примеров напрашиваются, по меньшей мере, три закономерных вывода (предположения):

первый – противостоять хорошо организованному «рою» неизмеримо сложнее, чем «традиционным формированиям», так как обнаруживать отдельные «элементы» роя, а значит, и уничтожить их, значительно труднее;

второй – использование роевых структур против высокотехнологичного противника может оказаться весьма эффективным и менее затратным;

третий – целесообразно ли совместно использовать роевые структуры и традиционно построенные организационно-штатные формирования для решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации? Однако для получения ответа на такой вопрос требуются всесторонние научные исследования.

В этой связи представляется крайне необходимым на основе анализа специфических особенностей различных по своей природе роевых структур, в том числе естественных, сформировать общие принципы построения (архитектуру) и обобщить методы алгоритмизации и оптимизации роя. И затем на их основе разработать предложения по созданию роевых структур и обоснованию соответствующего конструктивно-технологического облика сетевых элементов роя для решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации.

Конечно, разработанные предложения должны базироваться на использовании основных постулатов современной методологии военно-экономического анализа [12], военно-экономического обоснования интеграции перспективных, в том числе нетрадиционных, видов оружия в состав системы вооружения [13] и оценки стоимостных показателей высокотехнологичной продукции [15].

### **Принципы и тактика функционирования роя, меры противодействия**

Сетецентрическая война с использованием тактических подразделений типа «рой» не требует концентрации больших сил – в ней принимают участие многие разрозненные группы, одновременно действуя как единый организм.



Тактические подразделения типа «рой» рассредоточены, но объединены общей операционной концепцией и синхронностью в проведении своих действий. Это дает возможность «роям» в кратчайшие сроки сконцентрировать весь свой потенциал на какой-то одной цели и нанести ей максимальный ущерб.

Исходя из анализа вышеприведенных примеров, представляется возможным выделить несколько признаков, определяющих преимущества СЦВ с использованием роевых структур, по сравнению с традиционной войной. Основными особенностями СЦВ по сравнению с традиционной в нынешнем ее понимании являются следующие:

- широкая возможность использования пространственно распределенной силы (или «географически распределенной силы»). При этом информационная система собирает и распределяет данные, поступающие от всех источников разведывательной информации: спутников, самолетов, вертолетов, танков, БМП и даже отдельного пехотинца;
- силы, участвующие в сетевой войне, высокоинтеллектуальны в целом и действуют как единая система. Эти силы будут способны к «самосинхронизации» деятельности и эффективны при автономных действиях;
- наличие эффективных и защищенных коммуникаций между объектами в боевом пространстве. Это дает возможность «географически распределенным объектам» проводить совместные действия, а также динамично распределять ответственность и весь объем работы, чтобы приспособиться к конкретной ситуации;
- виртуальной основой для ведения СЦВ является информационно-коммуникативное пространство, сформированное за счет оснащения общевойсковых формирований тактического звена соответствующими средствами, например: разведывательно-сигнализационными датчиками, беспилотными летательными аппаратами от взводного до бригадного уровня, дистанционно управляемыми машинами различного типа и образцами ВВСТ с экипажами, поставляющими информацию в единую систему сбора, обработки и распределения информации.

Физической основой создания информационно-коммуникативного пространства является электромагнитное поле различных частотных диапазонов.

Таким образом, тактика функционирования роя достаточно хорошо согласуется с приведенными выше общими принципами СЦВ (по крайней мере, не противоречит им). К основным принципам функционирования роя следует отнести следующие:

понимание общей цели при автономной деятельности на месте. Каждый «рой» выбирает для себя цель по своим признакам и параметрам деятельности (информационная, боевая и т. д.);

существование мобильных, тактических, небольших по численности групп – «роев», действующих от противника на расстоянии (дистанционность);

рассредоточение, скорость и оперативная координация действий;

точная идентификация объектов противника и его потенциала;

асимметричность (поражение наиболее уязвимых мест противника).

Если рассмотреть вопрос с позиций противодействия рою, то разрушение сетевой структуры, построенной на основе концепции роя, возможно только в случае полной информационной изоляции ее составных элементов. Однако учитывая живучесть компьютерных сетей («кибернетический рой»), обеспечиваемую целым рядом базовых системотехнических решений, вывести из строя сеть какого-либо войскового формирования вряд ли возможно или представляет собой трудноразрешимую задачу.

Изложенные особенности тактики и принципы роя в очередной раз указывают на необходимость военно-экономических обоснований целесообразности осуществления перехода к массо-

вому созданию менее интеллектуальных в отдельности, но существенно более дешевых средств, изначально ориентированных на системное (сетевое) их применение.

**Варианты сетевой архитектуры роя, их преимущества и недостатки**

Чтобы оценить преимущества и недостатки различных вариантов архитектуры роя рассмотрим комбинацию полностью равноценных и однородных средств, например: боевых самолетов, морских кораблей, боевых машин пехоты, танков, РТК ВН (в том числе БЛА) и т. д. Каждое из таких средств имеет свое (хотя и с ограниченными возможностями) средство разведки, средство поражения и средство связи и управления.

Для эффективного выполнения задачи такие средства должны обмениваться между собой информацией, самоорганизовываться и самосинхронизироваться для повышения боевых возможностей [8].

Возможные варианты сетевой архитектуры «роя» показаны на рисунке 2.

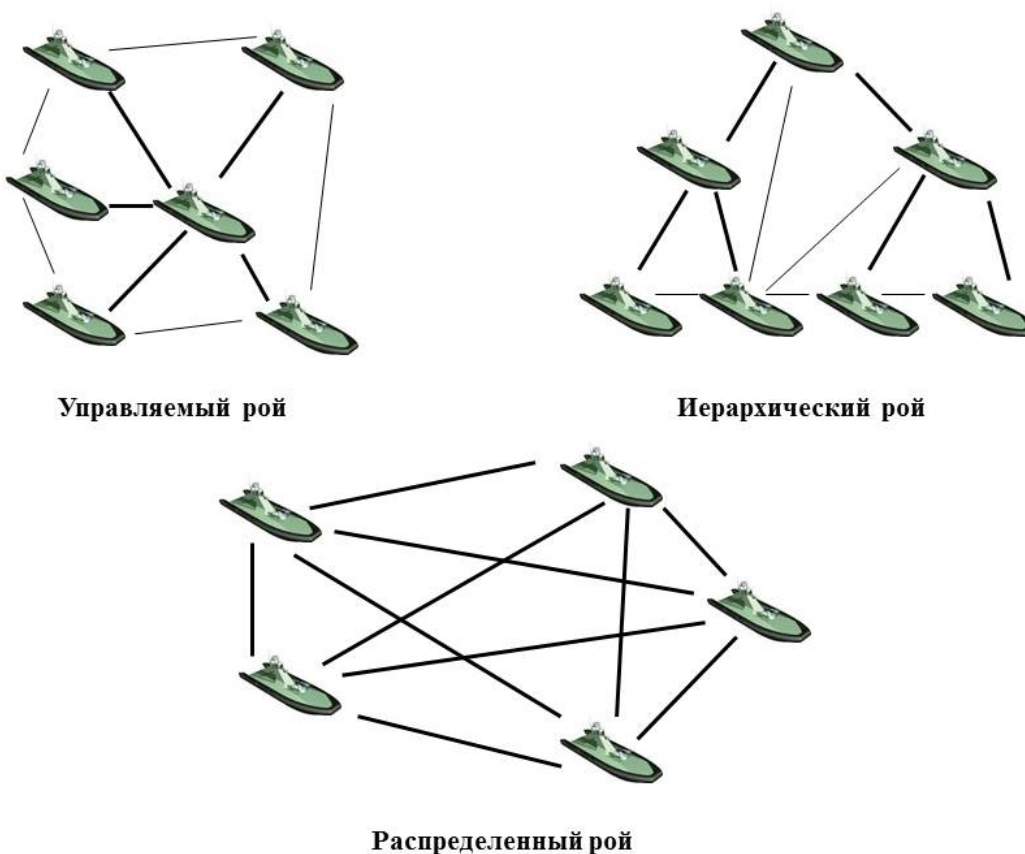


Рисунок 2 – Варианты сетевой архитектуры «роя»

*Управляемый «рой».* При организации сети типа управляемый «рой» одно из средств выбирается в качестве временного «лидера» (разница с централизованной архитектурой в том, что все средства идентичны, т. е. равноценны и однородны). Выбор центрального узла («лидера») осуществляется с учетом обстановки на поле боя и других факторов. Эта архитектура ограничивает количество пользователей (агентов), находящихся в сети, но предоставляет большие возможности по эффективному управлению.

*Иерархический «рой».* Архитектура типа иерархический «рой» также близка к традиционной централизованной архитектуре построения системы управления и наиболее подходит для ре-

шения комплексных задач. При использовании такой архитектуры построения общая картина данных ситуационной осведомленности и замысел операции (боя) подготавливаются центральным (командным) средством, спускаются вниз в тактическое звено, где они детализируются до необходимого уровня командирам этого звена управления уровня.

*Распределенный «рой».* В архитектуре сети типа распределенный «рой» нет центрального узла («лидера»), а все решения принимаются в результате достижения консенсуса или определенных договоренностей. Каждое средство подготавливает свои данные о ситуационной осведомленности. Такое построение требует большой пропускной способности сети, но если сеть ее обеспечит, то будет достигнута и высокая эффективность управления.

На практике же все три основных типа архитектур сетей роя, развертываемых для предоставления точных и своевременных разведывательных данных и обеспечения ситуационной осведомленности, могут быть объединены или рассматриваться комбинированно или совместно.

Однако в любом случае требуются военно-экономические оценки различных вариантов построения сетевой архитектуры роя с использованием современной методологии военно-экономического анализа [12, 13, 15].

### **Варианты построения сетевой архитектуры типа «рой» на основе современной методологии военно-экономического анализа**

В современных геополитических условиях оборонно-промышленный комплекс России в ближайшее время (по крайней мере, до 2020 года) не сможет в полной мере обеспечить создание единого информационно-коммуникативного пространства, а Вооруженные Силы будут испытывать определенные затруднения в адекватном противостоянии технологически сильному противнику в сетецентрической войне.

Однако можно предложить асимметричные рекомендации по снижению эффективности действий противника, использующего сетевые технологии вооруженной борьбы.

Для достижения паритета с противником в области развития сетецентрических технологий, по нашему мнению, целесообразно параллельно или совместно (на сбалансированной основе) развивать два научных направления (программы):

первое – для противодействия сетевым технологиям вооруженной борьбы и разрушения системы сетецентрического управления противника. Одним из таких способов противодействия, как показано выше, является массовый и долговременный вывод из строя сетевых средств, расположенных на значительной территории, посредством сетецентричного «роя» мини- или микроробототехнических средств разведки и воздействия (по принципу «много, но дешево»). Условием рациональности применения архитектур типа «рой» является использование их в первую очередь для решения тех военно-технических задач, которые в настоящее время либо не решаются традиционными силами и средствами, либо решаются недостаточно эффективно;

второе направление – создание высокотехнологичных специализированных образцов ВВСТ нового поколения, оснащенных эффективными средствами противодействия, пассивной и активной защитой, новыми средствами поражения и подавления, интеллектуальными системами поддержки ведения боевых действий в условиях сетецентрической войны (по принципу «мало, но дорого»).

В ближайшей перспективе обеспечить требуемый уровень эффективности системы вооружения, по крайней мере, на уровне общевойсковых формирований тактического звена, в противоборстве с вероятным противником смогут только образцы ВВСТ, создаваемые как специализированные для действий в условиях сетецентрической войны.

Появление высокотехнологичных образцов ВВСТ нового поколения, оснащенных эффективными средствами противодействия, пассивной и активной защитой, новыми средствами пора-

жения и подавления, потребует перехода к качественно новой перспективной системе вооружения. Основу ее должны составить унифицированные по базовым шасси многоцелевые частично автономные комплексы, оснащенные мощными системами вооружения, интеллектуальными системами поддержки ведения боевых действий, имеющими широкий диапазон условий применения и высокую помехозащищенность.

Таким образом, основным принципом использования роевых структур в Вооруженных Силах Российской Федерации (с учетом финансово-экономических и многих других факторов социально-экономического и технологического развития страны на современном этапе) может быть рассмотрено совместное сбалансированное использование роевых структур с традиционными формами и способами применения высокотехнологичных образцов ВВСТ нового поколения.

Это позволит существенно повысить возможности системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации по решению задач в условиях подготовки противником к проведению сетецентрических войн при тех же или меньших затратах на решение этих задач.

Поэтому выбор рациональной структуры и тактики действий роевых структур не представляется возможным без использования современной методологии военно-экономического анализа [12, 13, 15].

Для решения этой задачи ниже предлагается методический подход, базирующийся на оценке эффекта от применения архитектур типа «рой».

Общую постановку задачи военно-экономической оценки целесообразности и эффективности использования перспективных образцов ВВСТ в новых сетевых архитектурах типа «рой» для решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации можно сформулировать следующим образом.

Требуется найти рациональный вариант  $V^*$  комплексирования новых сетевых архитектур типа «рой» и традиционных форм и способов использования ВВСТ, при реализации которого эффект  $\Delta W^{PT}$  от их совместного применения будет максимален:

$$\Delta W^{PT}(V^*) \rightarrow \operatorname{argmax} \Delta W^{PT}(V_n, T_n, C_n, M^{KC}), \Delta W^{PT} = W^{PT} - W^T, V_n \in V^M$$

при следующих ограничениях:  $W^{PT} \geq W_{зад}$ ,  $T_n \leq T_{зад}$ ,  $C_n \leq C_{дон}$ ,

где  $V_n$  –  $n$ -й вариант комплексирования;

$V^M$  – множество возможных вариантов комплексирования;

$W^{PT}$ ,  $W^T$  – соответственно, эффективность совместного применения сетевых архитектур типа «рой» и традиционных форм и способов использования ВВСТ и только традиционных форм и способов использования ВВСТ;

$W_{зад}$  – заданный (требуемый) уровень выполнения задач ВС РФ;

$T_n$  – время реализации  $n$ -го варианта;

$T_{зад}$  – заданный период времени на реализацию  $n$ -го варианта;

$C_n$  – затраты (материальные, финансово-экономические и др.) на реализацию  $n$ -го варианта;

$C_{дон}$  – допустимые затраты на реализацию  $n$ -го варианта;

$M^{CP}$  – множество возможных онтологических особенностей сетевой архитектуры типа «рой» (в том числе: варианты сетевой структуры роя, типы ВВСТ в рассматриваемом рое и т. д.).

Возможна и противоположная постановка задачи выбора рационального варианта комплексирования, направленная на минимизацию временных и (или) финансово-экономических затрат  $T_n(C_n) \rightarrow \min$  для достижения заданного (требуемого) уровня эффекта, т. е.  $\Delta W^{PT}(T_n, C_n) \geq W_{зад}$ .

Таким образом, на основе военно-экономических оценок могут быть сформулированы научно обоснованные рекомендации относительно путей или направлений использования перспектив-

ных ВВСТ в новых сетевых архитектурах типа «рой», а также о целесообразности и эффективности использования этих архитектур для решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации.

В заключение следует отметить, что применение архитектур типа «рой» весьма разнообразно. В современной войне они могут одновременно рассматриваться в следующих формах:

- как один их эффективных методов (принципов) ведения современной войны, в том числе сетцентрической, например, в форме множества тактических (технических) единиц, оснащенных перспективными образцами ВВСТ и действующих по принципу роя;
- как дополнительная форма сетевого применения перспективных ВВСТ, позволяющая совместно с традиционными формами и способами значительно повысить эффективность выполнения задач Вооруженных Сил Российской Федерации или снизить затраты на решение этих же задач;
- как самостоятельный технический (технологический) комплекс ВВСТ, состоящий из множества взаимодействующих миниатюрных (маломассогабаритных) единичных образцов ВВСТ (элементов), распределенных в пространстве и во времени использования. В этом случае такой многоагентный распределенный технологический комплекс (система) ВВСТ следует рассматривать не как простую совокупность элементов, а систему с потенциальным синергетическим эффектом, т. е. «синергетический рой». Разработка и поставка в войска ВВСТ, построенных на принципах миниатюризации, высокотехнологичности, использования новых материалов и имеющих архитектуру «синергетического роя», позволяет говорить о скором появлении нового вида (класса) ВВСТ и (или) формировании нового научного направления в программно-целевом обосновании инновационно-технологического развития системы вооружения ВС РФ. Формирование нового научного направления должно осуществляться на системной основе, важнейшими составляющими которой являются следующие положения, требующие разработки:
- категориально-понятийный аппарат;
- принципы классификации роевых структур и их элементов;
- модель типового роя, принципы и тактика использования роевых структур в современной войне;
- методы алгоритмизации и оптимизации состава и структуры роя;
- требования к элементам (образцам ВВСТ) типового роя;
- методы проектирования элемента (образца ВВСТ) типового роя;
- методы управления множеством элементов типового роя;
- методы военно-экономической эффективности роевых структур в составе отдельных организационно-штатных формирований (ОШФ) и в целом системы вооружения ВС РФ;
- предложения и рекомендации по составу и структуре роевых структур и их элементов для оснащения перспективных ОШФ ВС РФ и др.

Для научной проработки комплекса этих важнейших вопросов (например, применительно к РТК ВН и комплексам с БЛА) целесообразна постановка специальных НИР. Кроме того, изучение этих вопросов может явиться предметом диссертационных исследований.

#### Список использованных источников

1. Буренок В.М., Горгола Е.В., Викулов С.Ф. Национальная безопасность России в эпоху сетевых войн. – М.: Граница, 2015. – 192 с.
2. Буренок В.М. Знание массового поражения // Военно-промышленный курьер. – 2014. – № 23 (541).
3. Ковалев В.А., Малинецкий Г.Г., Матвиенко Ю.А. Концепция «сетцентрической» войны для армии России: «множитель силы», или ментальная ловушка? // Вестник Академии военных наук. – 2015. – № 1 (50). – С. 69-77.

4. Буренок В.М., Кравченко А.Ю., Смирнов С.С. Курс – на сетецентрическую войну // Воздушно-космическая оборона. – 2009. – № 5 (48). – С. 48-57.
5. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: КУПОЛ, 2009. – 624 с.
6. Буренок В.М. Технологические и технические основы развития вооружения и военной техники. – М.: Граница, 2010. – 266 с.
7. Руденко А.П. Самоорганизация и синергетика. – М.: Издательство МГУ, 1999. – 184 с.
8. Кондратьев А.Е. Общая характеристика сетевых архитектур, применяемых при реализации перспективных сетецентрических концепций ведущих зарубежных стран // Военная мысль. – 2008. – № 12. – С. 63-73.
9. Гриняев С. По принципу «пчелиного роя», или какими видятся «сетевые войны» // Красная звезда. – 2013. – 17 января.
10. Сивков К. Как потопить авианосец. Ракетный рой летит мимо главной цели // Оружие России. – 2015. – № 6 (572).
11. Дульнев П.А., Ковалев В.Г., Ильин Л.Н. Асимметричное противодействие сетецентрической войне // Военная мысль – 2011. – № 10. – С. 23-37.
12. Викулов С.Ф. Военно-экономический анализ: Учебник. – М.: ВУ, 2015. – 340 с.
13. Буренок В.М., Леонов А.В., Пронин А.Ю. Военно-экономические и инновационные аспекты интеграции нетрадиционных видов оружия в состав системы вооружения. – М.: Граница, 2014. – 240 с.
14. Буренок В.М. Технология управления роем как одно из направлений развития вооружения // Вооружение и экономика. – 2016. – № 4 (37). – С. 7-11.
15. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимостных показателей высоко-технологичной продукции. – М.: Граница, 2012. – 424 с.

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

### Исследование интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса

*В статье проведено исследование возможности применения в теории и практике траекторных измерений интервального показателя точности траекторных измерительных комплексов (ТИК), используемых для обеспечения испытаний вооружения и военной техники.*

При обосновании технических требований к траекторным измерительным комплексам (ТИК), оценке их возможностей, проектировании новых и модернизации существующих комплексов, а также при планировании натурных измерительных экспериментов важное значение имеет правильный выбор показателей точности ТИК.

В работах [1, 2] в качестве показателя точности  $Q(k)$  траекторного измерительного комплекса предлагается выбирать значение вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}(k) \subset B\}$  нахождения в дискретный момент времени  $t=k$  погрешности оценки составляющих вектора  $\hat{\theta}(k)$  параметров движения летательных аппаратов (ЛА) в пределах заданной доверительной области требований к точности ТИК.

Показатель  $Q(k)$  точности ТИК представляет собой обобщенную интервальную гарантированную оценку точности траекторного измерительного комплекса по оцениваемому вектору  $\hat{\theta}(k)$  параметров движения летательного аппарата и в настоящее время достаточно часто используется в теории траекторных измерений.

Однако практическое применение такого показателя точности для проектирования ТИК, а также при разработке предложений в плановые документы по развитию траекторных измерительных средств затруднено. Это связано с тем, что разработчики сложных технических комплексов, для испытания которых применяются ТИК, не обосновывают такую величину, как допустимое значение вероятности попадания вектора  $\Delta\hat{\theta}(k)$  в заданную доверительную область требований, да и форма и размеры этой области, как правило, не задаются. Кроме того, представляет определенную трудность вычисление значения доверительной вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}(k) \subset B\}$  для доверительных областей требований, имеющих произвольную форму.

В настоящее время в практике проектирования ТИК доминирует способ сравнения «точечных» оценок, характеризующих возможности ТИК, и требований к нему, заданных в виде среднеквадратических значений погрешностей оценок (СКО) составляющих вектора параметров движения ЛА, что не позволяет получить гарантированный результат, поскольку сравниваемые значения являются случайными величинами.

В связи с этим и возникла задача проведения исследования такого интервального гарантированного показателя точности ТИК для получения обоснованных ответов на все интересующие вопросы и обоснования возможности его широкого практического применения в практике полигонных испытаний сложных технических комплексов.

Рассмотрим случай, когда оцениваемый вектор  $\theta(k)$  параметров движения ЛА для заданной точки  $k$  траектории его полета имеет нормальное распределение и задается в виде [3]:

$$\theta(k) = [x(k) y(k) z(k) \dot{x}(k) \dot{y}(k) \dot{z}(k) \ddot{x}(k) \ddot{y}(k) \ddot{z}(k)]^T = [\theta_1(k) : \theta_2(k) : \theta_3(k)]^T,$$

где  $\theta_1(k)=[x(k)y(k)z(k)]^T$ ,  $\theta_2(k)=[\dot{x}(k)\dot{y}(k)\dot{z}(k)]^T$ ,  $\theta_3(k)=[\ddot{x}(k)\ddot{y}(k)\ddot{z}(k)]^T$  – векторы координат ЛА, скорости и ускорения ЛА в полигонной системе координат соответственно.

Известно [1, 2], что в случае нормального закона распределения случайного вектора оценки параметров движения ЛА  $\hat{\theta}(k)$  в качестве показателей точности ТИК, характеризующих случайную составляющую погрешности оценки этого вектора, выступает его ковариационная матрица  $\mathcal{Y}_{\hat{\theta}(k)}$ . При этом рассматриваются три априорно оцениваемые ковариационные матрицы  $\mathcal{Y}_{\hat{\theta}_1(k)}$ ,  $\mathcal{Y}_{\hat{\theta}_2(k)}$  и  $\mathcal{Y}_{\hat{\theta}_3(k)}$  соответствующих векторов  $\hat{\theta}_1(k)$ ,  $\hat{\theta}_2(k)$  и  $\hat{\theta}_3(k)$ , характеризующие случайную составляющую погрешности оценки этих векторов.

При нормальном законе распределения ошибок оценки ТИК вектора параметров движения ЛА графической иллюстрацией оценки точности ТИК, например, при оценке координат ЛА, является эллипсоид рассеивания погрешности оценки этим комплексом вектора  $\hat{\theta}_1(k)$  для дискретного момента времени  $t=k$ . При этом в зависимости от изменяющихся во времени параметров траекторной измерительной системы данный эллипсоид рассеивания изменяет свою ориентацию и размеры в пространстве вдоль траектории полета ЛА.

Так, на рисунке 1 приведена графическая иллюстрация эллипсоида рассеивания для случая оценки ТИК координат траектории полета ЛА.

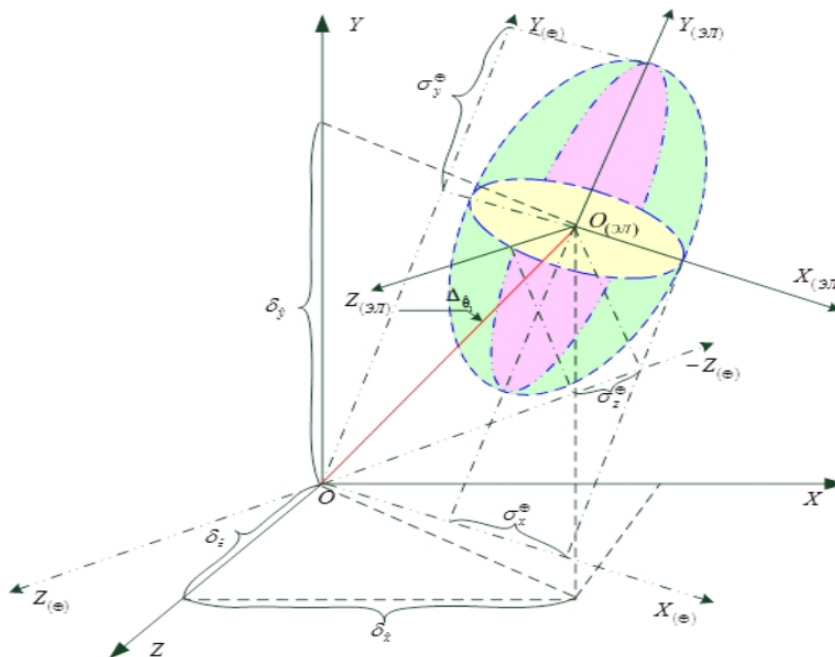


Рисунок 1 – Эллипсоид рассеивания погрешности оценки траекторным измерительным комплексом координат траектории полета ЛА

На рисунке приведено графическое изображение значений случайной и систематической составляющих вектора  $\Delta \hat{\theta}_1$ , представляющего собой полную погрешность оценки вектора  $\hat{\theta}_1(k)$  для конкретного момента времени. На данном рисунке в системе координат OXYZ изображен эллипсоид рассеивания погрешности оценки вектора координат траектории полета ЛА  $\hat{\theta}_1(k)=[\hat{x}\hat{y}\hat{z}]^T$  с главными осями рассеивания  $X_{(эл)}Y_{(эл)}Z_{(эл)}$ , причем система координат OXYZ не совпадает с системой координат  $O_{(эл)}X_{(эл)}Y_{(эл)}Z_{(эл)}$  главных осей эллипсоида рассеивания. При этом считается, что летательный аппарат находится в начале системы координат OXYZ.



Отрезок прямой линии, соединяющей центр эллипсоида рассеивания погрешности оценки вектора  $\theta_1$  с началом системы координат  $OXYZ$ , имеет проекции  $\delta_x$ ,  $\delta_y$  и  $\delta_z$  на оси системы координат  $OXYZ$ , которые являются составляющими вектора  $\Delta_{\theta_1} = [\delta_x \delta_y \delta_z]^T$ , характеризующего систематическую составляющую погрешности случайного вектора  $\Delta \hat{\theta}_1$ .

Кроме того, на рисунке показаны проекции  $\sigma_x^{\oplus}$ ,  $\sigma_y^{\oplus}$  и  $\sigma_z^{\oplus}$  полуосей эллипсоида рассеивания на главные оси рассеивания  $X_{(эл)} Y_{(эл)} Z_{(эл)}$ , которые представляют собой главные среднеквадратические отклонения случайных величин  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  и  $\hat{z}$  в координатах  $O_{(эл)} X_{(эл)} Y_{(эл)} Z_{(эл)}$ , и характеризуют случайную составляющую вектора  $\Delta \hat{\theta}_1$ .

Как видно из рисунка, за исключением случая, когда направления главных осей рассеивания  $X_{(эл)} Y_{(эл)} Z_{(эл)}$  совпадают в пространстве с направлением осей полигонной системы координат, значения главных среднеквадратических отклонений случайных величин  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  и  $\hat{z}$  всегда будут больше значений проекций  $\delta_x$ ,  $\delta_y$  и  $\delta_z$  полуосей эллипсоида рассеивания на оси системы координат  $OXYZ$ , которые параллельны осям полигонной системы координат. Поэтому использование для сравнения с предъявляемыми требованиями к точности ТИК проекций полуосей этого эллипсоида рассеивания на оси полигонной системы координат является неправомерным, поскольку в требованиях на ТИК не задается опорная система координат, к которой и привязываются задаваемые требования.

Для обоснования допустимого значения вероятности попадания вектора  $\Delta \hat{\theta}(k)$  в заданную доверительную область пространства, установления оптимальной формы и требуемых размеров этой области необходимо разработать алгоритм и программу вычисления показателя точности траекторного измерительного комплекса  $Q(k) = P\{\Delta \hat{\theta}(k) \in B_{эл}\}$ .

Необходимо отметить, что при нормальном законе распределения погрешности оценки ТИК, например, вектора координат траектории полета ЛА поверхности, где наблюдается равная плотность распределения погрешности оценки вектора параметров движения ЛА, представляют собой эллипсоиды. В связи с этим представляется правомерным определить в качестве области требований, предъявляемых к точности ТИК, эллипсоид с полуосями  $a$ ,  $b$  и  $c$ , центр которого находится в точке истинного положения ЛА в момент времени  $t = k$ , а направление осей совпадает с направлением осей полигонной системы координат.

На рисунке 2 представлены единичный эллипсоид рассеивания погрешности оценки ТИК координат траектории полета ЛА и доверительная область требований  $B_{эл}$ , предъявляемых к точности траекторного измерительного комплекса.

В предположении, что случайные величины  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  и  $\hat{z}$  являются независимыми, имеют нормальный закон распределения, вероятность события, заключающегося в том, что вершина случайного вектора  $\Delta \hat{\theta}_1$  попадает в рассматриваемый эллипсоид  $B_{эл}$ , определится следующей формулой [4, 5]:

$$P\{\Delta \hat{\theta}_1 \in B_{эл}\} = \iiint_{B_{эл}} \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x^{\oplus} \sigma_y^{\oplus} \sigma_z^{\oplus}} \left| \exp - \frac{1}{2} \left( \frac{(x - \delta_x)^2}{(\sigma_x^{\oplus})^2} + \frac{(y - \delta_y)^2}{(\sigma_y^{\oplus})^2} + \frac{(z - \delta_z)^2}{(\sigma_z^{\oplus})^2} \right) \right| dx dy dz, \quad (1)$$

где  $\delta_x$ ,  $\delta_y$  и  $\delta_z$  – систематические составляющие оценки погрешностей соответственно случайных величин  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  и  $\hat{z}$ ;

$\sigma_x^{\oplus}$ ,  $\sigma_y^{\oplus}$  и  $\sigma_z^{\oplus}$  – главные среднеквадратические отклонения соответственно случайных величин  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  и  $\hat{z}$  в координатах  $O_{(эл)} X_{(эл)} Y_{(эл)} Z_{(эл)}$ .

Определение значений главных среднеквадратических отклонений  $\sigma_x^\oplus$ ,  $\sigma_y^\oplus$  и  $\sigma_z^\oplus$  случайных величин  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  и  $\hat{z}$  может быть проведено путем приведения ковариационной матрицы  $\mathcal{Y}_{\theta_1}^\oplus$ , полученной по результатам априорной оценки точности ТИК, к ее каноническому виду  $\mathcal{Y}_{\theta_1}^\oplus$  в соответствии со следующим преобразованием:

$$\mathcal{Y}_{\theta_1}^\oplus = \begin{bmatrix} \lambda_x & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_y & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_z \end{bmatrix} = [\mathbf{U}_{\theta_1}^{(1)} : \mathbf{U}_{\theta_1}^{(2)} : \mathbf{U}_{\theta_1}^{(3)}]^T \cdot \mathcal{Y}_{\theta_1}^\oplus \cdot [\mathbf{U}_{\theta_1}^{(1)} : \mathbf{U}_{\theta_1}^{(2)} : \mathbf{U}_{\theta_1}^{(3)}],$$

где  $\mathbf{U}_{\theta_1}^{(1)}$ ,  $\mathbf{U}_{\theta_1}^{(2)}$  и  $\mathbf{U}_{\theta_1}^{(3)}$  – собственные векторы ковариационной матрицы  $\mathcal{Y}_{\theta_1}^\oplus$ ;  $\lambda_x$ ,  $\lambda_y$  и  $\lambda_z$  – собственные значения этой ковариационной матрицы.

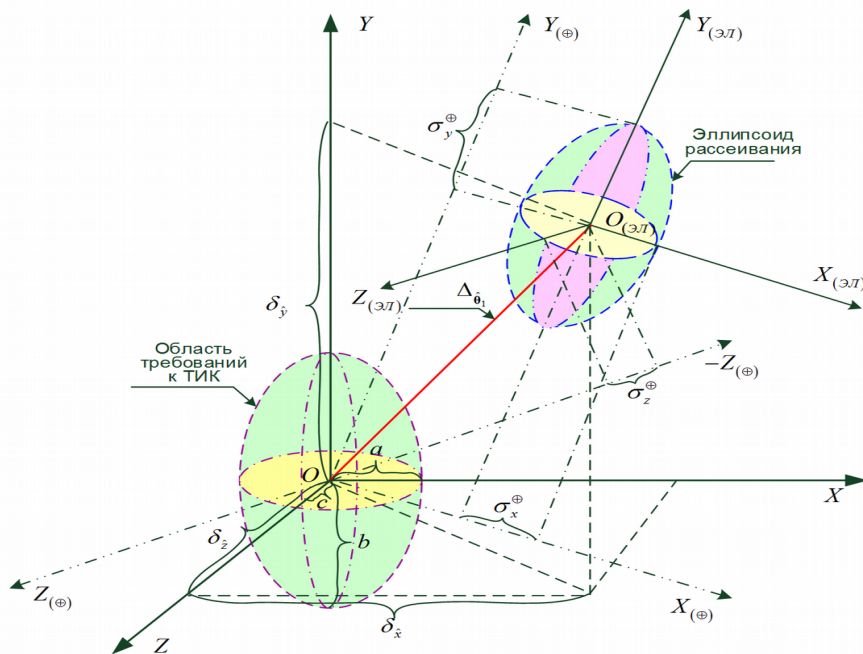


Рисунок 2 – Эллипсоид рассеивания погрешности оценки ТИК координат траектории полета ЛА и область требований к точности траекторного комплекса

Необходимо отметить, что вероятность попадания случайного вектора  $\hat{\Delta}\theta_1(k)$  в заданную произвольную область при нормальном законе рассеивания можно определить аналитически или с помощью таблиц лишь в отдельных случаях, когда область задана эллипсоидами рассеивания или интервалами отдельных случайных величин в главных осях рассеивания. В остальных случаях нужно разумно организовать процедуры численного интегрирования плотности вероятности по заданной области.

Поскольку область требования к точности ТИК, как правило, не совпадает с формой эллипсоида рассеивания, то имеются сложности в вычислении интеграла вида (1), т. е. получении оценки величины интервального показателя точности ТИК. Поэтому для исследования интервального показателя точности ТИК были использованы процедуры численного интегрирования с помощью программного пакета Maple [5].

В рассматриваемой декартовой системе координат эллипсоид с полуосями  $a$ ,  $b$  и  $c$  ограничен слева поверхностью  $z = c\sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}}$ , а справа – поверхностью  $z = -c\sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}}$ . Проек-

цией этого эллипсоида на плоскость  $XOY$  является эллипс  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ . Следовательно, вычисление значения вероятности  $P\{\hat{\Delta\theta}_1 \in B_{эл}\}$  сводится к вычислению трехкратного интеграла вида:

$$P\{\hat{\Delta\theta}_1 \in B_{эл}\} = \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x^\oplus \sigma_y^\oplus \sigma_z^\oplus} \int_{-a}^a \left[ \int_{-b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}}^{b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}} \left[ \int_{-c\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}}}^{c\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left[ \frac{(x-m_x)^2}{(\sigma_x^\oplus)^2} + \frac{(y-m_y)^2}{(\sigma_y^\oplus)^2} + \frac{(z-m_z)^2}{(\sigma_z^\oplus)^2} \right] \right) dz \right] dy \right] dx .$$

При интегрировании переменная  $y$  изменяется от  $b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}$  до  $-b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}$ .

Программа в среде Maple по вычислению значений  $P\{\hat{\Delta\theta}_1 \in B_{эл}\}$  приведена ниже.

```
> restart;
> with(plots):
> assume(b>0,a=float,b=float,c=float,sigma[x]=float,sigma[y]=float,r=float);
> a:=150;b:=100;c:=60;sigma[x]:= 50;sigma[y]:= 60;sigma[z]:= 35;
> m[x]:= 20;m[y]:= 10;m[z]:= 30;
> G:=b*(sqrt(1-(x^2)/(a^2)));
> L:=-b*(sqrt(1-(x^2)/(a^2)));
> K:=(1.0/(((sqrt(2*3.1415927)))^3)*sigma[x]*sigma[y]*sigma[z]));
> F:=c*(sqrt(1-(x^2)/(a^2)-(y^2)/(b^2)));
> J:=-c*(sqrt(1-(x^2)/(a^2)-(y^2)/(b^2)));
> S:=(int(exp(-(1/2)*(((x-m[x])^2)/sigma[x]^2+((y-m[y])^2)/sigma[y]^2+((z-m[z])^2)/sigma[z]^2)),z=J..F));
> W:=int(S,y=L..G);
> plot(W,x=-a..a);
> P:=K*evalf(int(W,x=-a..a));
> print(P1=P);
> plot3d(S,x=-a..a,y=-b..b);
```

Форма поверхности  $S = f(\sigma_x^\oplus, \sigma_y^\oplus)$ , полученная после интегрирования по переменной  $z$  при  $\sigma_x^\oplus = 20$  м,  $\sigma_y^\oplus = 20$  м и  $a = 150$  м,  $b = 100$  м приведена на рисунке 3.

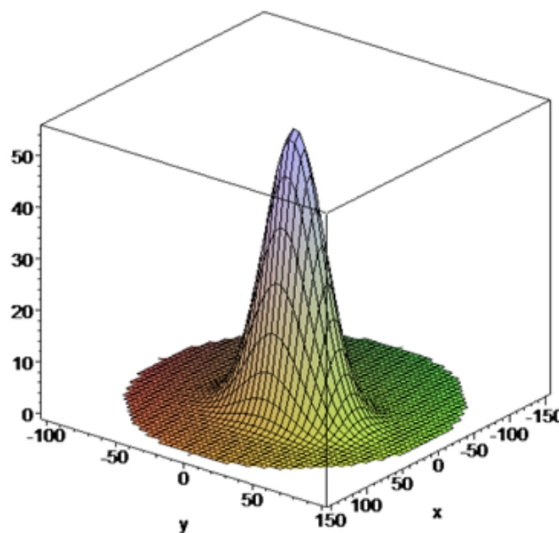


Рисунок 3 – Вид поверхности  $S = f(\sigma_x^\oplus, \sigma_y^\oplus)$  при  $\sigma_x^\oplus = 20$  м,  $\sigma_y^\oplus = 20$  м и  $a = 150$  м,  $b = 100$  м

Вид рисунка 3 подтверждает наличие при проведении исследования нормального закона распределения погрешности оценки вектора координат траектории полета ЛА.

С использованием разработанной программы был проведен комплекс расчетов. Так, на рисунке 4 приведено семейство зависимостей значения вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  от величин главных СКО погрешностей оценки координат траектории полета ЛА в предположении, что  $\sigma_{\hat{x}}^{\oplus} = \sigma_{\hat{y}}^{\oplus} = \sigma_{\hat{z}}^{\oplus}$  и при отсутствии систематических погрешностей оценки координат ЛА ( $\delta_{\hat{x}} = \delta_{\hat{y}} = \delta_{\hat{z}} = 0$ ).

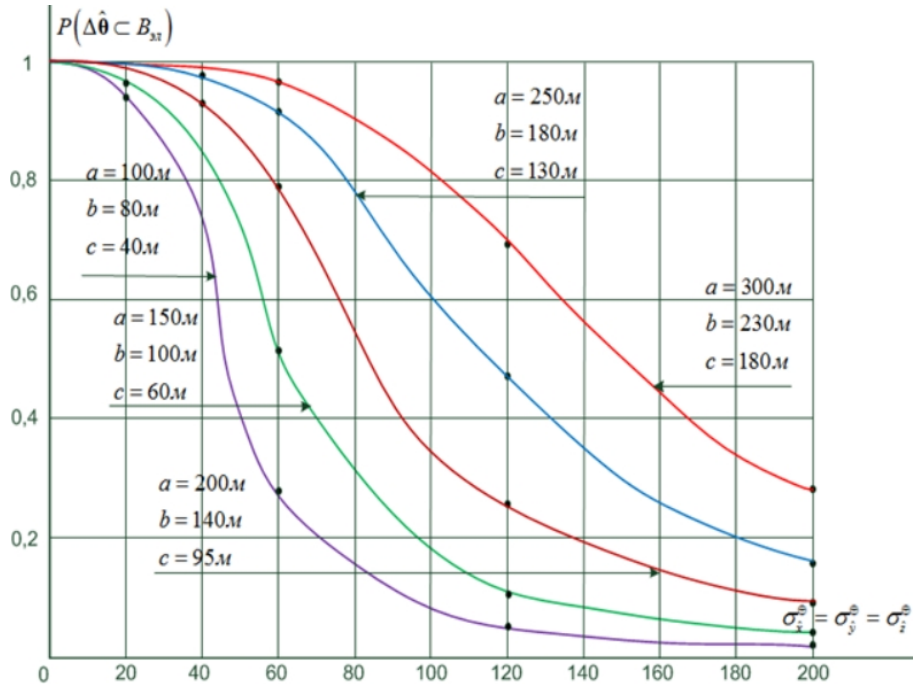


Рисунок 4 – Семейство зависимостей значения вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  от величин главных СКО погрешности оценки координат траектории полета ЛА

Из графиков рисунка 4 видно, что при увеличении главных СКО погрешностей оценки координат траектории полета ЛА значение вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  уменьшается. Стоит отметить что при одних и тех же значениях  $\sigma_{\hat{x}}^{\oplus}$ ,  $\sigma_{\hat{y}}^{\oplus}$  и  $\sigma_{\hat{z}}^{\oplus}$ , но с уменьшением размеров  $a$ ,  $b$  и  $c$  эллипсоида требований к точности ТИК вероятность  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  имеет меньшее значение.

Достаточно высокий уровень вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  имеет место, когда значения главных СКО погрешностей оценки координат траектории полета ЛА в 1,8 раза меньше размера самой малой полуоси эллипсоида требований к точности ТИК.

В целом, семейство зависимостей значения вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  от величин главных СКО погрешностей оценки координат траектории полета ЛА подтверждает правильность вычислительных процедур, проведенных с использованием программной среды Maple.

На рисунке 5 приведено семейство зависимостей значения вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \in B_{эл}\}$  для областей требований к точности ТИК, по форме совпадающих с эллипсоидами рассеивания, от величин  $k$ , представляющих собой отношение величин полуосей эллипсоида рассеивания погрешности оценки координат траектории полета ЛА к соответствующим значениям главных СКО погрешности оценки ТИК координат ЛА. При этом графики построены для различных значений систематических погрешностей оценки координат и с размерами эллипсоида требований к точности ТИК, равными  $a=100$  м,  $b=70$  м и  $c=45$  м.

Из рисунка 5 видно, что при отсутствии систематических погрешностей оценки координат траектории полета ЛА (график № 1) значение вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \subset B_{эл}\}$  имеет максимальное значение при всех рассматриваемых величинах коэффициента  $k$ , что объясняется совмещением центра эллипсоида рассеивания погрешности оценки вектора координат траектории полета ЛА с центром эллипсоида требований к точности ТИК. При этом для высокой достоверности сравнения оценок точности ТИК с предъявляемыми к нему требованиями  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \subset B_{эл}\} \geq 0,9$  необходимо выбирать размеры полуосей эллипсоида требований к точности ТИК из условий, что  $a \geq 2,5..3\sigma_x^{\oplus}$ ,  $b \geq 2,5..3\sigma_y^{\oplus}$ ,  $c \geq 2,5..3\sigma_z^{\oplus}$ , т. е. пользоваться правилом «трех сигм».

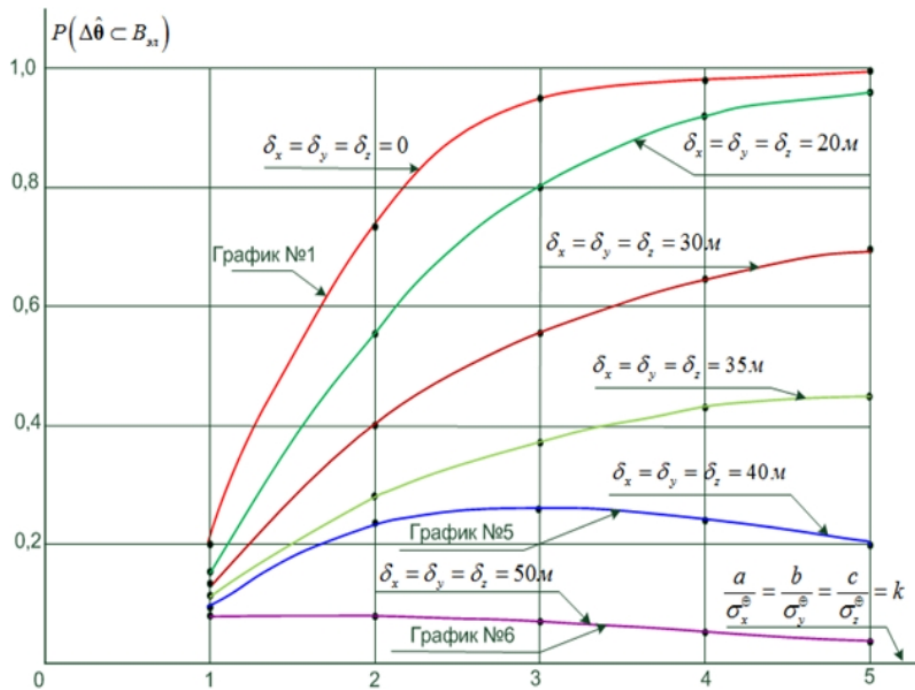


Рисунок 5 – Семейство зависимостей значения вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \subset B_{эл}\}$  от значений  $k$  для областей требований, представляющих собой по форме эллипсоиды рассеивания погрешности оценки координат траектории полета ЛА

Из приведенных на рисунке графиков видно, что при увеличении значений систематических погрешностей оценки координат траекторий полета ЛА при одних и тех же значениях коэффициента  $k$  величина вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \subset B_{эл}\}$  уменьшается, что связано с удалением друг от друга центра эллипсоида рассеивания погрешностей оценки вектора координат траектории полета ЛА от центра эллипсоида требований к точности ТИК. При этом в случае приближения значений систематических погрешностей оценки вектора координат траектории полета ЛА к значению самой малой полуоси эллипсоида требований к точности ТИК происходит дополнительное снижение значения вероятности  $P\{\Delta\hat{\theta}_1(k) \subset B_{эл}\}$  при величинах коэффициента  $k$  более 2...3 (графики № 5 и № 6).

Подобный анализ результатов исследований можно провести при оценке составляющих векторов погрешности оценки скорости и ускорения изменения координат траекторий полета испытываемых ЛА.

Таким образом, проведенные исследования интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса позволяют сделать следующие выводы:

1. Рассмотренный интервальный показатель точности траекторного измерительного комплекса позволяет правильно и с требуемой достоверностью сравнивать априорные оценки

точности этого комплекса с требованиями, которые предъявляются к этому комплексу разработчиками сложных технических систем.

2. При нормальном законе распределения погрешности оценки вектора параметров движения ЛА целесообразно определить в качестве доверительной области требований, предъявляемых к точности ТИК, эллипсоид, центр которого находится в точке истинного положения ЛА в заданный дискретный момент времени  $t=k$ , а направление осей эллипсоида совпадает с направлением осей полигонной системы координат.

3. Интервальный показатель точности траекторного измерительного комплекса возможно использовать для получения обобщенной оценки погрешности всего вектора параметров движения ЛА путем нахождения значения вероятности попадания оценки такой погрешности в заданную область требований с помощью вычисления девятикратного определенного интеграла в многомерном евклидовом пространстве.

4. Для области требований к точности ТИК, совпадающей по форме с эллипсоидами рассеивания, размеры полуосей эллипсоида требований к точности ТИК целесообразно выбирать, руководствуясь правилом «трех сигм» для получения высокой достоверности сравнения априорно полученных оценок погрешности вектора параметров движения ЛА с предъявляемыми требованиями. При этом значение доверительной вероятности  $P\{\Delta \hat{\theta}_1(k) \subset B_{эл}\}$  будет не менее 0,9.

5. Рассмотренный интервальный показатель точности траекторного измерительного комплекса позволяет учитывать не только случайную составляющую погрешности оценки вектора параметров движения ЛА, но и систематическую составляющую погрешности, обусловленную конструктивным несовершенством траекторного измерительного комплекса.

6. Предъявляемые требования к точности ТИК в части случайной составляющей погрешности оценки вектора параметров движения ЛА необходимо сравнивать со значениями главных среднеквадратических отклонений погрешности оценки составляющих вектора параметров движения ЛА, которые можно вычислить по априорно полученным ковариационным матрицам оцененных векторов  $\hat{\theta}_1(k)$ ,  $\hat{\theta}_2(k)$  и  $\hat{\theta}_3(k)$  на каждый дискретный момент времени  $t=k$ .

7. При наличии программного обеспечения, позволяющего вычислять значения вероятностей попадания оценок вектора погрешности параметров движения ЛА в доверительные области требований к ТИК, имеющие произвольные формы, интервальный показатель может быть с успехом использован в практике проектирования таких комплексов, а также при разработке предложений по развитию средств траекторных измерений в различные программные документы.

#### Список использованных источников

1. Жданюк В.Ф. Основы статистической обработки траекторных измерений. – М.: Советское радио, 1978.

2. Буренок В.М., Найденов В.Г., Поляков В.И. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем. – М.: Машиностроение, 2011.

3. Космические траекторные измерения. Радиотехнические методы измерений и математическая обработка данных / Под ред. П.А. Агаджанова, В.Е. Дулевича, А.А. Коростелева. – М.: Советское радио, 1969.

4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Академия, 2003.

5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: КНОРУС, 2010.

6. Мансон Б.М. Maple Power Edition. – М.: Филинь, 1998.

В.В. Лысенко

А.В. Испирян

## **Оценка возникновения и воздействия политических рисков на реализацию государственных мероприятий в сфере космической деятельности**

*Предмет.* Данная статья посвящена формализации политических рисков реализации государственных проектов и работы государственных институтов.

*Цель.* Разработка методических подходов выявления и оценки потенциального воздействия политических рисков на реализацию отдельных проектов и работу государственных институтов.

*Методология.* В данной статье использованы методы математического анализа экспертных оценок, включая метод анализа иерархии Саати, кластерный анализ, вероятностные методы оценки рисков.

*Результаты.* В статье приводятся результаты проведенных исследований по разработке методических основ оценки функциональной эффективности системы ГЛОНАСС и других средств и систем КВНО РФ как мегапроекта, реализуемого преимущественно за счет бюджетных средств. Построена карта политических рисков, связывающая отдельные факторы риска между собой и позволяющая определять кумулятивное влияние рисков.

*Выводы.* Предложен инструмент анализа рисков, которые плохо поддаются формализации. Инструмент может быть использован для формирования и оценки не только политических рисков, он также доказал свою эффективность при ретро-анализе.

Понятие политического риска в теории управления рисками четко не определено. Для того, чтобы явление можно было классифицировать как рисковый случай, должны выполняться определенные условия. Общий набор этих условий известен из практики страховых компаний. В Законе РФ от 27.11.1992 № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» не указан перечень требований к характеру событий, которые могут быть или не быть застрахованы, но в частной практике страхования список этих требований существует. Для возможности страхования риска используются следующие условия:

1) должна существовать вероятность наступления страхового события и вероятность должна быть относительно небольшой (курсивом выделено необязательное условие, оно необходимо для того, чтобы страховая деятельность была выгодной);

2) наступление страхового события должно иметь случайный характер;

3) наступление страхового события должно быть неизвестно во времени;

4) наступление страхового события не должно находиться в причинной связи со злоумышленными действиями страхователя, застрахованного лица или выгодоприобретателя;

5) должна быть возможность рассчитать вероятность наступления страхового события и примерный ущерб от его воздействия на основе статистических данных;

6) страховой риск должен носить чистый характер, то есть заключаться исключительно в потенциальной возможности понести убытки [1].

Риски наступления событий, не подходящих по какой-либо причине к изложенным требованиям, не относятся к категории страховых рисков. Очевидно, что политические события не подходят ни к одному из представленных условий. Во-первых, вероятность наступления события невозможно рассчитать объективными математическими методами (противоречие условию 1), так как распределение вероятностей в этом случае будет условным и напрямую (функционально) зависеть от огромного числа факторов, от действия которых невозможно абстрагироваться.

В ряду данных факторов будут стоять действия отдельных субъектов, управляющих политическим процессом и влияющих на принимаемые политические решения, что противоречит условиям 2 и 4. Также из-за демократического строя Российской Федерации, федеральная власть и власти регионов переизбираются с законодательно определенной частотой, что приводит к невозможности построения стационарного распределения в связи и с изменением факторных пространств. Также невозможно собрать достаточный объем статистики, на основе которой можно было бы построить аналитическое распределение вероятности. Политические события и их результаты носят крайне субъективную оценку со стороны населения и влияния на экономику и отдельные хозяйственные системы.

В связи с вышесказанным, к проблеме политического риска, вообще говоря, нельзя подойти с точки зрения теории управления рисками.

Политический риск как категорию риска принято характеризовать понятием «неопределенность». Неопределенность отличается от риска тем, что ее нельзя рассчитать и прогнозировать формализованно [2]. Ущерб в ситуации неопределенности может быть фатальным или несущественным, рисковый случай может как наступать с единичной вероятностью, так и оставаться лишь гипотетическим вариантом. В теории управления рисками под неопределенностью также характеризуется ситуация отсутствия информации об объекте, его состоянии или протекающих в нем процессах. Неопределенностью может также характеризоваться действие субъекта – отдельной личности или групп людей.

Определение политических рисков и их влияния на институты является достаточно популярной темой научных и аналитических исследований. Например, в работе С. Корбина [3] приводится обстоятельное описание процесса анализа политических рисков для бизнеса, приводится анализ методов определения политических рисков на основе социологических опросов, делаются выводы о благотворном влиянии процесса анализа политических рисков при разработке бизнес-стратегии. С. Де Мортангес и В. Аллерс [4] приводят анализ стратегий оценки и управления политическими рисками среди 23 голландских фирм. В работе приводится описание различных методов оценки, используемых в реальных стратегиях развития компании. Авторы делают вывод, что в настоящее время институционализация практики оценки политического риска у голландских предприятий находится на достаточно низком уровне и скорее является данью моде. В относительно старой работе М. Фицпатрика [5] приводится описание различных методов оценки политических рисков, автор отмечает, что на время написания статьи (1983 год) предметная область остается недостаточно проработанной и страдает от недостатка систематизации. Однако данный аргумент сохраняет свою актуальность и в настоящее время, что отмечает С. Зоу [6] в своей статье 2015 года. Автор отмечает «фрагментарность» имеющихся знаний об оценке политических рисков и апеллирует к повышенной востребованности данной научной сферы в условиях быстрого развития транснациональных корпораций и активного освоения новых рынков развивающихся стран. Автор также предлагает новый подход, основанный на глубоком анализе кейсов.

На практике существуют методы снижения неопределенности, с помощью которых исследователь получает некоторые оценки состояния объекта неопределенности. Данные методы не позволяют снизить неопределенность до нуля и идеально предвидеть будущее, тем не менее, они дают новую информацию об объекте, которую можно успешно использовать при принятии решений. В. Ходжитска с соавторами [7] также отмечает высокую востребованность оценки политических рисков в процессе стратегического планирования. По мнению авторов, оценка политических рисков компании является неотъемлемой частью эффективного стратегического управленческого учета. Автор выделяет несколько стадий процесса оценки политических рисков



и увязывает их со стадиями разработки стратегии компании. К аналогичным выводам приходит Й. Луо [8]: способность работать с политическими рисками расширяет возможности компании на мировом рынке, продуманная стратегия выхода, учитывающая политические риски, позволяет с большей вероятностью получить доход от инвестиций. Автор классифицирует методы оценки политических рисков на две категории: качественная оценка и количественная оценка (чаще всего выраженная в политических индексах). Количественный анализ политических рисков приводится, например, в работах Г. Холберна и Б. Зеллера [9] и Х. Крифа-Шнайдера и И. Матея [10]. Авторы данных работ используют статистические методы анализа для определения зависимости инвестиционных потоков в страну от оценки ее политических рисков, выраженных в виде индекса. Г. Холберн и Б. Зеллер, например, используют индекс политического риска, приводящийся в отчетах Worldwide Governance Indicators<sup>1</sup>. Построенные ими модели панельных регрессий позволили установить статистически значимую положительную связь между низкими политическими рисками и высокими потоками инвестиций в страну.

Таким образом, в мировой практике политические риски могут оцениваться с помощью некоторых условных шкал или индексов. На основе объективной или субъективной информации о состоянии политической ситуации в стране по ряду заранее выявленных категорий проставляются баллы (в соответствии с принятой шкалой оценивания), после чего выстраиваются некоторые индексы политических рисков в стране. Баллы по каждой категории обычно проставляют отдельные эксперты или их группы<sup>2</sup>. Анализ индексов интересен, прежде всего, потому, что позволяет сравнить страны между собой и условно «оценить», насколько риски в одной стране выше, чем в другой. Используя данный подход, исследователь принимает предпосылки отдельного индекса: используемые категории рисков и шкалу оценки. Также негласно принимается, что рабочая группа экспертов действительно является эталонной в вопросах политических рисков в стране. Существенный недостаток данного подхода состоит в том, что один эксперт вряд ли может одинаково хорошо разбираться в политике всех стран мира. Из-за этого становится очевидной определенная условность проводимых оценок и их субъективность.

В настоящей работе предлагается методический подход для анализа и оценки политических рисков для отдельно взятого объекта внутри страны, в качестве которого может выступать государственный проект или институт. Данный подход относится к классу качественных оценок (в соответствии с классификацией Й. Луо) и развивает идеи кейс-анализа С. Зоу. Однако в предлагаемой методике делается попытка формализации процесса оценки политических рисков, вводятся числовые шкалы, используются математические методы анализа экспертных мнений.

В качестве примера применения данного подхода были проанализированы политические риски развития ГНСС ГЛОНАСС. Риски (не политические) реализаций мероприятий данного конкретного мегапроекта и государственных мероприятий в сфере космической промышленности в целом рассматривались, например, в работах Д. Панова, А. Чурсина и А. Русинова [11] и А. Орлова [12]. Необходимо отметить, что приведенный в работе пример анализа рисков был разработан в 2013 году. За прошедшее время произошли существенные изменения как во внешней, так и во внутренней политике страны, вследствие чего представленные результаты анализа отчасти потеряли свою актуальность. Однако любопытным с научной и методической точек зрения является как раз сопоставление фактически произошедших событий с результатами проведенного анализа и построенной карты рисков.

1 The Worldwide Governance Indicators (WGI) project, URL: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>

2 Verisk Maplecroft's, <http://maplecroft.com/themes/pr/>

Основой предложенного подхода является опрос экспертов и анализ экспертных оценок с применением математических методов. Для оценки политических рисков и их влияния на систему ГЛОНАСС и аналогичных государственных проектов (институтов) предлагается использовать экспертные методы снижения неопределенности с привлечением отечественных специалистов. Для построения оценок использовались методы построения и анализа экспертных оценок, разработанные Д. Хаббардом [13], методы попарного сравнения, разработанные Т. Саати [14] и используемые при анализе иерархий, а также методы когнитивного моделирования, развиваемые В. Максимовым, С. Качаевым и Е. Корноушенко [15,16]. Данные методы были многократно апробированы при оказании консалтинговых услуг частному бизнесу и показали свою исключительную эффективность по отдельности. Представляется, что объединение данных методов в единый комплекс должно усиливать их положительные свойства. Для организации процесса работы с экспертами применялся метод Дельфи [17]. Обработка экспертных оценок проводилась с использованием широкого набора математических методов. Оценки, полученные на первом этапе, представляли собой интервалы, для анализа которых использовались теория нечетких множеств и основанные на ней методы [18, 19, 20]. Анализ согласованности экспертных оценок проводился с применением методов агломеративно-иерархической кластеризации [21].

Оценка проводилась в несколько этапов. *На первом этапе* экспертной группой была проведена декомпозиция политических рисков и выделение факторов, наиболее значимых для системы ГЛОНАСС. *На втором этапе* проводилась оценка вероятности возникновения шока в каждом факторе. Как было сказано выше, невозможно заранее определить, какой именно шок произойдет внутри фактора и как именно он повлияет на остальные факторы: положительно или отрицательно. В связи с этим экспертам предлагалось оценить вероятность возникновения чистого шока без определения направленности его воздействия. Для этого в опросном бланке эксперту предлагалось заполнить таблицу, в которой было необходимо указать 90% интервал, в котором, по мнению эксперта, лежит истинное значение вероятности шока.

Просьба указать интервал в 90% является стандартным инструментом при работе с экспертным мнением (в соответствии с подходом Д. Хаббарда). Психологические эксперименты показали, что человек не может точно указать оценку величины, но при этом успешно справляется с данной задачей, если приводит интервалы, в которых, по его мнению, и находится данная величина. Размер интервала сужается с ростом опыта и профессионализма эксперта. При этом было статистически посчитано, что при использовании данной методики эксперты систематически ошибаются в 10% случаев (или, что аналогично, 10 экспертов из 100 дают неверный ответ). Поэтому на основе данного метода можно получить только 90% доверительный интервал [13].

*На следующем этапе* экспертам предлагалось заполнить таблицу, где они оценивали степень силы влияния одного из выявленных факторов на другой. *После этого* оценки сводились, проводился их статистический анализ. *На завершающем этапе* была построена карта политических рисков системы ГЛОНАСС, в которой отражается сила воздействия факторов друг на друга и на систему ГЛОНАСС и вероятности возникновения чистых шоков в данном факторе.

Опрос экспертов проводился по методу Дельфи путем трех циклов проведения мозгового штурма и экспертной дискуссии. Список рассматриваемых политических факторов, полученный в результате проведенной декомпозиции, имел следующий вид:

- W1 – Перемещение мирового финансового центра (глобального центра капитала) из США в Юго-Восточную Азию;
- W2 – Смена правящих режимов на Ближнем Востоке («цветные» революции, военно-гуманитарные операции стран НАТО);
- W3 – Отношения со странами-производителями элементной базы спутников ГЛОНАСС;

- W4 – Запреты на установку станций-ретрансляторов за рубежом;
- W5 – Лоббирование системы GPS;
- W6 – Информационные войны (электронные войны, экономико-информационные войны, кибер- и хакер-войны, кибертерроризм и т. п.);
- W7 – Незаинтересованность пограничных с Россией государств (включая большую часть республик бывшего СССР) в повышении геополитического статуса и влияния Российской Федерации;
- W8 – Участие международных частных военных и охранных компаний, гуманитарных неправительственных организаций в разрешении военно-политических конфликтов;
- W9 – Мировой терроризм;
- W10 – Локальные конфликты на постсоветском пространстве;
- L1 – Приватизация предприятий при создании интегрированных структур;
- L2 – Реформа системы управления ракетно-космической промышленностью;
- L3 – Сценарий развития управленческой системы России (либеральный, консервативный вариант);
- L4 – Наличие политической воли и властных ресурсов у курирующего субъекта исполнительной власти;
- L5 – Внутренние угрозы территориальной целостности Российской Федерации;
- L6 – Ведомственная скоординированность при реализации ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы»;
- L7 – Системность Стратегии развития космической промышленности-2030 (недостаточно полная обоснованность положений Стратегии, частичная несогласованность целей);
- L8 – Дестабилизация внутривнутриполитической ситуации в стране вследствие сокращения нефтегазовых доходов и появления альтернативных энергоносителей;
- L9 – Лоббирование частично альтернативных технологий навигации (региональные навигационные спутниковые системы, спутниковая телефония, мини-спутники);
- L10 – Разрешение операторам сотовой связи определять данные геолокации абонентов (законопроект Минкомсвязи о передаче местоположения абонента, позвонившего на экстренный номер 112);
- G1 – ГНСС ГЛОНАСС (результатирующий объект влияния).

Код «L» означает, что политический фактор является внутренним («local2»), код «W» – политический фактор является внешним («world»).

Далее, проводится подведение итогов по результатам опроса экспертов. Каждому эксперту при подсчете результатов были приписаны веса в зависимости от того, насколько большой опыт эксперт имеет в сфере политики. С учетом данных весов рассчитывались все оценки вероятностей шоков и силы влияния факторов.

Для вычисления вероятности шока фактора оценки, полученного по результатам опроса экспертного мнения, были сведены. Предлагаемые в мировой литературе методы работы с интервальными данными и нечеткими числами [17, 18] оказались не удовлетворительными, в связи с чем было решено использовать оригинальный способ обобщения. Так как отдельная экспертная оценка представляет собой не число, а интервал, использовалось следующее правило для сведения оценок. Пусть  $N$  – общее число экспертов,  $i$  – индекс отдельного эксперта,  $J$  – множество политических факторов,  $j$  – индекс фактора. Для каждого эксперта  $i$  известен вектор параметров, состоящих из веса данного эксперта  $w_i \in W$ , где  $W$  – множество весов экспертов, и интервала его экспертной оценки  $(a_{ij}, b_{ij}) \in A$ , где  $A$  – множество интервалов экспертных оценок для факторов множества  $J$ . Задается отображение  $\mu_j(X, W, A) \rightarrow R$ , где  $X \in R$ , следующего вида:

$$\mu_j(x, w_i, [a_{ij}, b_{ij}]) = \begin{cases} 0, & x < a_{ij} \\ w_i, & a_{ij} \leq x \leq b_{ij} \\ 0, & b_{ij} < x \end{cases}. \tag{1}$$

Сведение экспертных оценок задается как среднее из суммы функциональных отображений  $\mu_j(X, W, A)$  :

$$\mu_j^N(x) = \sum_{i=1}^N \mu \left( x, \frac{w_i}{N}, [a_{ij}, b_{ij}] \right). \tag{2}$$

Далее, для определения интегральной экспертной оценки предлагается выявлять оценку, встречающуюся в ответах экспертов наиболее часто, и, таким образом, имеющую максимальный накопленный вес. Данную оценку предлагается определять как локальный максимум функции  $\mu_j^N(x)$ , а именно:

$$\hat{\mu}_j \stackrel{\text{def}}{=} \left( \mu_j^N(\hat{x}) : \forall x \in X, \mu_j^N(\hat{x}) \geq \mu_j^N(x) \right). \tag{3}$$

Примеры графиков полученных функций  $\mu_j^N(x)$  и оценок  $\hat{\mu}_j$  вероятности шока приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модальная оценка вероятности возникновения шока в политическом факторе (рассчитано авторами)

Код	Мета-распределение вероятностей	Модальная оценка вероятности шока
W4		Выпуклое распределение. Мода единственная. Модальная оценка равна 0,4
W5		Невыпуклое распределение. Мода не единственная. Модальная оценка с учетом повышения порядка дискретизации равна 0,85. Неопределенность сохраняется.
L8		Выпуклое распределение. Мода единственна. Модальная оценка равна 0,5

«Идеальная» оценка  $\hat{\mu}_j$  предполагает выпуклость функции  $\mu_j^N(x)$ . Как видно из результатов, приведенных в таблице 1, выпуклость функции  $\mu_j^N(x)$  достигается не всегда. Это не означа-

ет, что функция  $\mu_j^N(x)$  не может быть выпуклой в принципе, и при росте числа экспертов достижение выпуклой формы вполне возможно. На практике, в условиях неопределенности и ограниченности наблюдений условие выпуклости функции  $\mu_j^N(x)$  может быть опущено и частично заменено на условие единственности оценки  $\hat{\mu}_j$ . Так как в подавляющем большинстве случаев  $\hat{\mu}_j$  является некоторым интервалом, то единственность означает, что при произвольном уровне дискретизации (ценой деления интервала  $[0; 1]$  на промежутки)  $\hat{\mu}_j$  должна быть единственна. Для удобства возможно использование усредненных значений  $\hat{\mu}_j$ . В общем случае, результатом анализа может быть и весь интервал  $\hat{\mu}_j$ .

В ряде случаев, тем не менее, функция  $\mu_j^N(x)$  имеет несколько максимумов. Так, в факторах W5 и L3 однозначно рассчитать  $\hat{\mu}_j$  оказалось невозможно. Полученные условные оценки для этих факторов можно использовать только с учетом их более низкого качества. Основываться на них для принятия решений не рекомендуется.

Полученные на первом этапе модальные оценки позволяют определить вероятность чистого шока в политическом факторе. Возникновение шока отражается в других факторах в соответствии с силой влияния исходного фактора. Оценки силы влияния были получены в ходе второй серии экспертных оценок. В отличие от первой серии, экспертам необходимо было проставить численные оценки силы влияния, а не их доверительный интервал. В случае колебаний между двумя соседними оценками, экспертам предлагалось в соответствии со шкалой Саати поставить компромиссную оценку.

Для попарного оценивания силы влияния факторов использовался метод анализа иерархий Саати. Этот метод является одним из широко используемых и активно развивающихся учеными всего мира методов системного подхода к сложным проблемам принятия решений. Метод анализа иерархий не предписывает лицу, принимающему решение, какого-либо «правильного» решения, а позволяет ему в интерактивном режиме найти такой вариант (альтернативу), который наилучшим образом согласуется с его пониманием сути проблемы и требованиями к ее решению. В приложении к оценке политических рисков использовалась шкала попарного сравнения Саати. Оценка проводилась с использованием симметричной матрицы попарных оценок.

Одним из важных составляющих анализа экспертных оценок является проверка согласованности экспертного мнения. В базовом методе Саати проводится два типа проверок: на непротиворечивость эксперта самому себе и непротиворечивость мнений разных экспертов друг с другом. Проверка на согласованность по Саати основана на анализе матрицы экспертных оценок.

Несмотря на то, что данный подход достаточно удобен, он требует выполнения множества жестких предпосылок. Для оценки согласованности экспертов при расчете политических рисков не выполняется предпосылка о транзитивности, так как, вообще говоря, не является истинным то, что *если один политический фактор влияет на второй фактор, то второй не будет влиять на первый, или сила данного влияния будет иметь пропорционально меньшее значение*. В общем случае все зависит от конкретной декомпозиции. Существуют сильно связанные факторы, влияние которых друг на друга значительно.

Таким образом, для анализа согласованности экспертных мнений использовался альтернативный способ, основанный на агломеративно-иерархических методах кластерного анализа. Суть данных методов состоит в расчете по принятой заранее метрике «расстояния» между двумя объектами или группами объектов. Расстояние рассчитывается по одной из возможных метрик. В настоящем исследовании использовалась Евклидова метрика, расстояние в соответствии с ней рассчитывается по формуле:

$$\rho(A, B) = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i^A - x_i^B)^2}, \quad (4)$$

где  $\rho(A, B)$  – значение расстояния между экспертами  $A$  и  $B$ ;

$x_i^A$  –  $j$ -я оценка эксперта  $A$ ;

$N$  – число оценок.

Также есть возможность объединить несколько экспертов с максимально близким мнением в одну группу и рассчитать расстояние остальных экспертов до группы. В ходе кластерного анализа проводится последовательное объединение экспертов в группы с конечным объединением всех экспертов в одну группу. Рассчитанные в ходе анализа расстояния между экспертами показывают, насколько их мнения близки друг к другу. В соответствии с принятой шкалой оценок максимальное расстояние, рассчитанное по формуле (4), может составить 180,225. На рисунке 1 показана процедура кластерного анализа в древовидной форме. Синие связи показывают объединение экспертов в одну группу, при этом по оси ординат показано значение расстояния между экспертами.

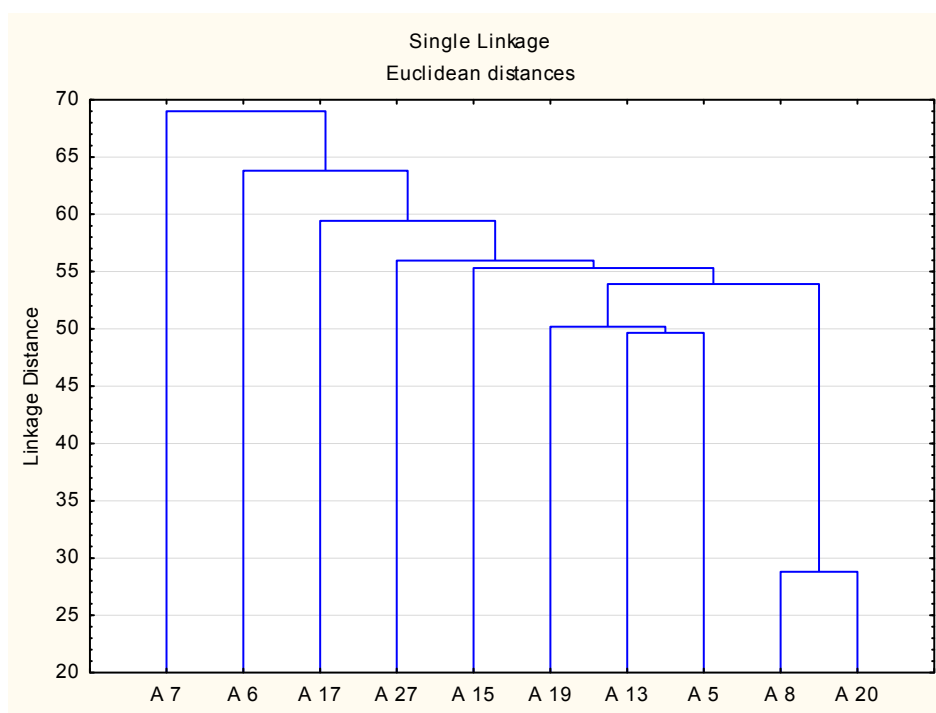


Рисунок 1 – Кластерный анализ согласованности экспертного мнения (рассчитано авторами)

В таблице 2 приводится матрица расстояний между экспертами. Как видно из значений в ячейках матрицы, расстояния между экспертами даже на половину не приближаются к максимальной оценке 180,225. При этом был только один эксперт, мнение которого с иными экспертами различается более чем, на 50% (при вычислении конечных оценок его мнение было исключено). Из приведенной на рисунке 1 структуры также можно заметить, что среди экспертов не наблюдается разделения на диаметрально противоположные блоки: эксперты последовательно примыкают к общей группе с ростом расстояния. Таким образом, можно сделать вывод, что мнения экспертов в целом согласованы.

Дальнейший анализ согласованности помог выявить, какие именно моменты опроса вызывают повышенные противоречия среди экспертов. В соответствии с вышеперечисленными факторами было выделено 4 смысловые группы связей между ними: связи между внешними факто-

рами (группа 1), влияние внутренних факторов на внешние (группа 2), влияние внешних факторов на внутренние (группа 3) и связи между внешними факторами (группа 4). В отношении данных групп также проводился кластерный анализ и строились матрицы расстояний.

Таблица 2 – Матрица расстояний между экспертами (рассчитано авторами)

	A 20	A 5	A 19	A 6	A 17	A 8	A 15	A 13	A 7	A 27
A 20	0,0	53,9	64,2	64,3	59,8	28,8	57,2	55,5	72,1	58,4
A 5	53,9	0,0	50,2	69,5	62,7	62,5	55,3	49,7	90,2	56,0
A 19	64,2	50,2	0,0	81,1	66,5	74,0	60,6	52,2	99,7	61,2
A 6	64,3	69,5	81,1	0,0	73,2	63,8	71,8	72,3	77,8	70,8
A 17	59,8	62,7	66,5	73,2	0,0	65,9	59,4	60,8	87,2	70,5
A 8	28,8	62,5	74,0	63,8	65,9	0,0	62,2	62,2	69,0	64,4
A 15	57,2	55,3	60,6	71,8	59,4	62,2	0,0	55,4	86,4	62,4
A 13	55,5	49,7	52,2	72,3	60,8	62,2	55,4	0,0	89,3	58,2
A 7	72,1	90,2	99,7	77,8	87,2	69,0	86,4	89,3	0,0	86,5
A 27	58,4	56,0	61,2	70,8	70,5	64,4	62,4	58,2	86,5	0,0

Результаты проведенного анализа согласованности экспертных мнений показали, что мнения экспертов в целом согласованы. Наибольший разброс мнений наблюдается по группе связей, отражающих влияние внутренних политических факторов друг на друга.

На рисунке 2 приведен пример результата анализа средних для экспертных оценок силы влияния политических факторов друг на друга. При анализе использовался графический инструмент «ящик с усами» (box-whiskers). Квадратной точкой на графиках указывается среднее значение, белый прямоугольник («ящик») показывает возможные варианты среднего значения в районе одного стандартного отклонения. Вытянутые линии («усы») показывают доверительный интервал для среднего значения, в котором оно находится с вероятностью 95%.

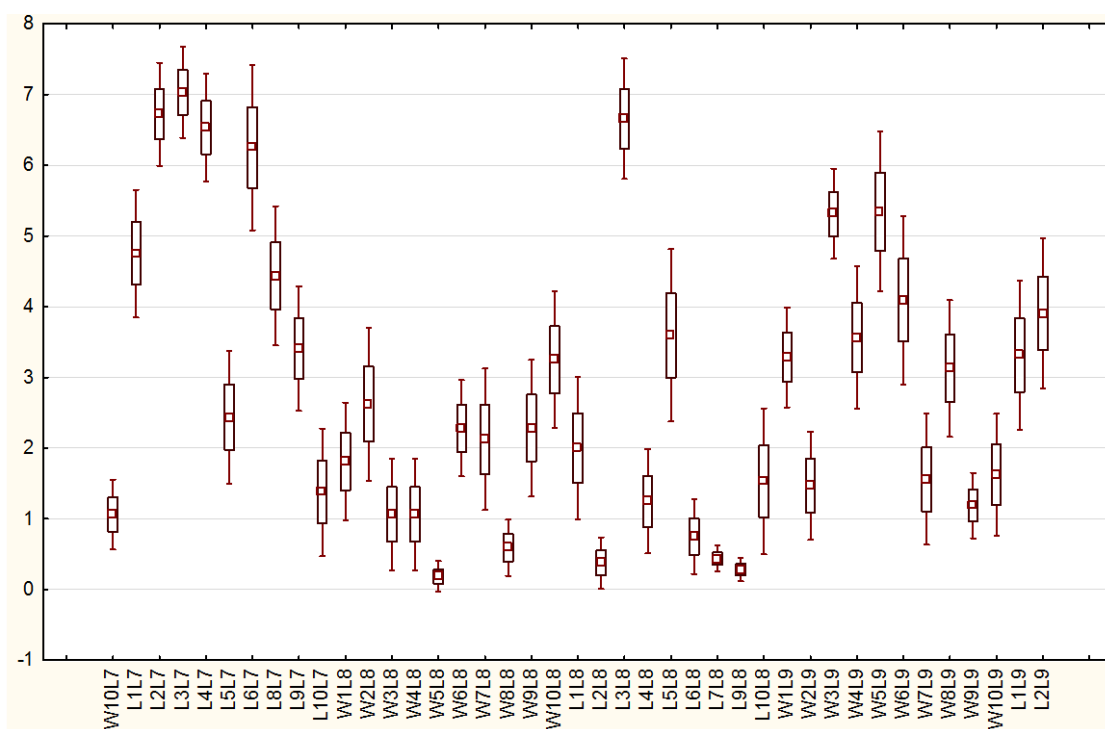


Рисунок 2 – Оценка силы влияния политических факторов друг на друга и анализ средних

Анализ средних и оценка выявления значимых связей (где сила влияния больше нуля) проводится на основе заданных условий, которым должна соответствовать оценка. В проводимом анализе использовался следующий набор условий:

- если среднее оценки меньше 1, то она незначима;
- если нижний 95% доверительный интервал меньше 0,31, то оценка незначима;
- если статистическая мода оценки равна нулю и при этом ее частота больше 1/3 от суммы весов, то оценка незначима.

Результирующие оценки силы влияния политических факторов приведены в таблице 3. По логике таблицы фактор в столбце влияет на фактор в строке.

Таблица 3 – Оценки силы влияния политических факторов друг на друга и на систему ГЛОНАСС

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	G1
W1		6,40	2,60	2,60	4,00	2,30	2,10	3,80	5,10	2,90	1,30	0,00	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,28	0,00	3,69
W2	3,60		0,00	4,40	3,00	4,00	3,20	4,90	7,60	5,70	0,00	0,00	1,80	0,00	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25
W3	0,00	0,00		4,20	4,20	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,80	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,31	0,00	6,44
W4	0,00	0,00	3,90		3,70	2,60	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00	3,20	1,30	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	0,00	5,94
W5	0,00	0,00	5,20	6,50		4,50	2,40	0,00	0,00	1,40	0,00	3,80	0,00	4,60	0,00	3,97	3,84	0,00	5,34	3,72	6,22
W6	2,90	4,50	4,90	5,20	4,10		2,90	3,60	5,20	5,00	0,00	2,80	2,60	2,70	3,75	3,22	2,72	2,28	4,09	0,00	4,31
W7	0,00	0,00	4,40	5,70	3,90	4,10		0,00	2,30	5,30	0,00	0,00	2,30	0,00	2,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,28
W8	2,30	2,70	1,60	0,00	2,00	2,80	0,00		3,80	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00	2,59
W9	4,90	7,40	3,10	2,90	4,10	6,40	2,80	5,50		6,20	0,00	2,20	3,60	0,00	4,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44
W10	0,00	2,50	3,60	4,80	4,80	5,40	5,10	3,70	5,20		0,00	0,00	3,30	3,06	5,09	1,78	1,06	3,25	0,00	0,00	3,66
L1	0,00	0,00	2,60	0,00	3,40	2,80	0,00	0,00	0,00	1,80		5,80	6,30	4,81	0,00	4,06	4,75	0,00	0,00	0,00	4,13
L2	0,00	0,00	4,10	2,50	4,50	2,40	2,50	0,00	0,00	0,00	4,10		3,00	5,53	0,00	5,59	6,72	0,00	3,91	0,00	6,13
L3	0,00	2,60	4,00	3,20	3,80	3,90	5,20	2,50	2,30	4,80	6,80	7,30		7,22	6,75	7,34	7,03	6,66	4,94	4,72	6,72
L4	0,00	0,00	4,30	4,30	5,00	2,40	2,70	1,30	0,00	0,00	3,40	7,20	4,40		0,00	7,06	6,53	0,00	6,13	5,78	6,81
L5	0,00	1,50	4,10	2,20	3,00	3,90	3,10	2,30	2,70	5,40	3,30	2,90	6,70	4,53		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38
L6	0,00	0,00	3,70	3,10	3,40	1,90	2,00	0,00	0,00	0,00	2,60	5,50	2,20	5,41	0,00		6,25	0,00	3,94	2,59	6,66
L7	0,00	0,00	3,40	1,70	2,70	2,20	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	6,10	2,30	5,06	0,00	7,09		0,00	4,09	2,59	6,81
L8	1,00	1,70	3,60	2,20	0,00	2,90	2,80	1,70	3,10	4,30	3,50	4,00	6,30	5,69	5,81	4,75	4,44		0,00	0,00	5,75
L9	0,00	0,00	4,90	4,30	4,20	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	5,41	0,00	3,38	3,41	0,00		3,34	3,59
L10	0,00	0,00	0,00	1,40	2,00	3,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00		3,09

На основе таблицы 3 строится карта политических рисков, приведенная на рисунке 3. Карта рисков представляет собой граф, в котором вершины представляют собой сами факторы, их величина варьируется в зависимости от того, какая суммарная сила влияния исходит из данного фактора. Рядом с фактором подписано значение вероятности возникновения чистого шока в данном факторе. Ребра графа представляют собой связи между факторами, вес каждого ребра графа соответствует оценке силы влияния одного фактора на другой. Для удобства визуализации цвета ребер изменены в соответствии с силой влияния фактора. Отдельным цветом выделены связи, соединяющие фактор с ГНСС ГЛОНАСС. Расшифровка обозначений факторов приведена выше.

Как видно из представленной карты рисков, наиболее значимыми для всей системы среди внутренних факторов являются факторы L3 (Сценарий развития управленческой системы России (либеральный, консервативный вариант)), L4 (Наличие политической воли и властных ресурсов у курирующего субъекта исполнительной власти) и L8 (Дестабилизация внутривнутриполитической ситуации в стране вследствие сокращения нефтегазовых доходов и появления альтерна-



тивных энергоносителей). Самыми значимыми из внешних политических факторов являются W6 (Информационные войны (электронные войны, экономико-информационные войны, кибер- и хакер-войны, кибертерроризм и т. п.)), W10 (Локальные конфликты на постсоветском пространстве), менее значимыми являются факторы W5 (Лоббирование системы GPS) и W9 (Мировой терроризм).

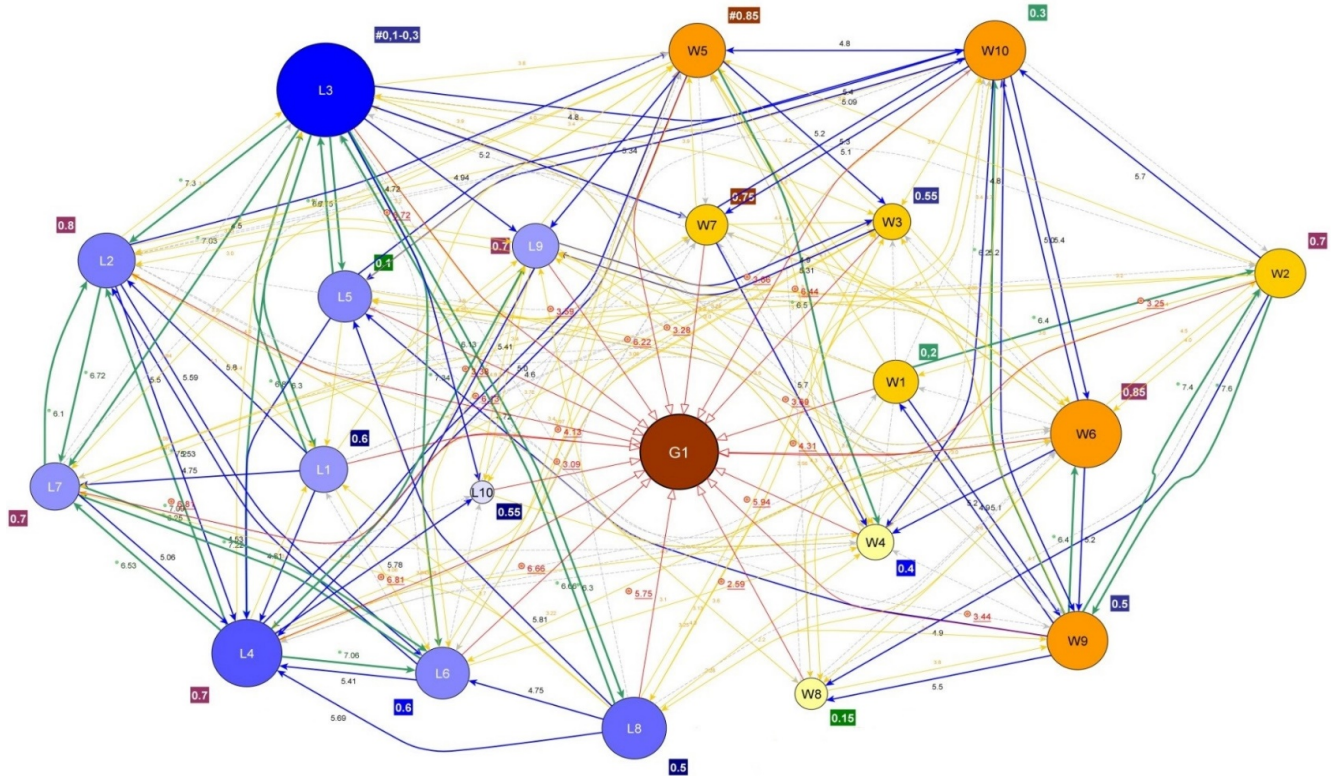


Рисунок 3 – Карта политических рисков системы ГЛОНАСС

Самыми значимыми по силе влияния на систему ГЛОНАСС из всех факторов являются факторы W3 (Отношения со странами-производителями элементной базы спутников ГЛОНАСС), W4 (Запреты на установку станций-ретрансляторов за рубежом), W5 (Лоббирование системы GPS), L2 (Реформа системы управления ракетно-космической промышленностью), L3 (Сценарий развития управленческой системы России (либеральный, консервативный вариант)), L4 (Наличие политической воли и властных ресурсов у курирующего субъекта исполнительной власти), L6 (Ведомственная скоординированность при реализации ФЦП «ГЛОНАСС»), L7 (Системность Стратегии развития космической промышленности-2030 (недостаточно полная обоснованность положений Стратегии, частичная несогласованность целей)), L8 (Дестабилизация внутривнутриполитической ситуации в стране вследствие сокращения нефтегазовых доходов и появления альтернативных энергоносителей). При этом из них было наиболее вероятно возникновение шоков в следующих факторах: фактор W5 с вероятностью 0,85, фактор L2 с вероятностью 0,8, фактор L4 с вероятностью 0,7, фактор L7 с вероятностью 0,7.

Также можно заметить, что плотность связей гораздо выше среди внутренних политических факторов. Среди внутренних факторов чаще наблюдается наличие взаимосвязи двух факторов, когда факторы значительно влияют друг на друга. Среди внешних факторов взаимосвязей меньше, плотность связей ниже. Также важным вопросом является наличие механизмов воздействия на внутреннюю политическую обстановку со стороны внешних факторов. Связей такого рода достаточно мало:

- Фактор W5 через фактор L9, сила – 5,34/9, вероятность 0,85 (значительно);
- Фактор W5 через фактор L4, сила – 4,60/9, вероятность 0,85 (значительно), взаимное влияние, обратная сила – 5,0/9;
- Фактор W3 через фактор L9, сила – 5,31/9, вероятность 0,55 (умеренно), взаимное влияние, обратная сила – 4,9/9;
- Фактор W10 через фактор L5, сила – 5,09/9, вероятность 0,3 (умеренно), взаимное влияние, обратная сила – 5,4/9;
- Фактор W9 через фактор L5, сила – 4,72/9, вероятность 0,5 (умеренно).

Таким образом, политическая система России в контексте факторов, значимых для системы ГЛОНАСС, по произведенным оценкам оказывается достаточно устойчивой к внешним шокам. Это означает, что риск влияния на ГЛОНАСС со стороны внешних факторов через внутренние достаточно мал, и политическая система России готова оказать сопротивление такого рода воздействию.

Исследование показало, что в современном мире наличие собственной навигационной системы есть неотъемлемый атрибут реальной политической субъектности и то, что система ГЛОНАСС приобретает политическое конкурентное преимущество только в том случае, если Российская Федерация проводит собственную независимую политику в условиях четко обозначенных политических и военных задач, так как навигационные системы имеют выраженное, но пока еще не декларируемое открыто геополитическое значение.

В заключение проанализируем эффективность предложенного методического аппарата выявления неформализованных факторов неопределенности и их оценки. Выше было указано, что работа по составлению карты рисков проводилась в 2013 году. После этого модификации и актуализации карты не проводилось. В настоящее время (спустя 3 года) после событий на Украине (W10), введения санкций в отношении Российской Федерации и запрете странами запада экспорта высокотехнологичной продукции для нужд обороны и космоса (W3), преобразований в ракетно-космической промышленности Российской Федерации (L1, L2, L4, L6, L7), распространении угрозы терроризма, проявившейся в ряде террористических актов в Европе (W9), серии цветных революций в странах Ближнего Востока (W2), начала экономического кризиса, связанного с критическим падением цен на нефть (L8), эффективность предлагаемого метода становится очевидной. Большинство выявленных факторов действительно проявились (коды приведены в скобках), их воздействие повлияло определенным образом на процесс реализации мероприятий по развитию ГНС ГЛОНАСС. Детальный анализ последствий выходит за рамки данной статьи. Таким образом, предложенный метод и проведенная в соответствии с ним экспертная работа действительно позволила в какой-то мере выявить политические риски, оценить вероятность их возникновения и силу воздействия, что свидетельствует об эффективности метода и его потенциале.

Дальнейшая разработка метода предполагает повышение интерпретируемости результатов, что должно повысить качество анализа, и дальнейшее углубление методов работы с экспертами.

#### Список использованных источников

1. Сплетугов Ю.А, Дюжиков Е.Ф. Страхование. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 311 с.
2. Талев Н.Н. Черный лебедь. – М.: Азбука-Аттикус, 2013.
3. Kobrin S. J. Managing political risk assessment: Strategic response to environmental change. – Univ of California Press, 1982. – V. 8.
4. de Mortanges C. P., Allers V. Political risk assessment: Theory and the experience of Dutch firms // International Business Review. – 1996. – V. 5. – № 3. – P. 303-318.
5. Fitzpatrick M. The definition and assessment of political risk in international business: A review of the literature // Academy of Management Review. – 1983. – V. 8. – № 2. – P. 249-254.

6. Zou S. Political risk assessment: a review and a new approach // Proceedings of the 1993 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference. – Springer International Publishing, 2015. – P. 245-247.
7. Khodzytska V. et al. Political Risks and Their Assessment in Strategic Management Accounting // Accounting and Finance. – 2015. – № 2. – P. 71-75.
8. Luo Y. Political risk and country risk in international business // The Oxford handbook of international business. – 2009.
9. Holburn G.L.F., Zelner B.A. Political capabilities, policy risk, and international investment strategy: evidence from the global electric power generation industry // Strategic Management Journal. – 2010. – V. 31. – № 12. – P. 1290-1315.
10. Krifa-Schneider H., Matei I. Business climate, political risk and FDI in developing countries: Evidence from panel data // International Journal of Economics and Finance. – 2010. – V. 2. – № 5. – P. 54.
11. Панов Д.В., Чурсин А.А., Русинов А.А. Методические подходы к оценке вероятностной экономической реализуемости мероприятий космической программы с учетом состава включенных в мероприятие работ // Бизнес в законе. – 2015. – № 6. – С. 184-191.
12. Орлов А.И. Организационно-экономическое обеспечение ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 84-114.
13. Хаббард Д.У. Как измерить все, что угодно. Оценка стоимости нематериального в бизнесе. – М.: Олимп-Бизнес, 2009. – 320 с.
14. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.
15. Максимов В.И., Качаев С.В., Корноушенко Е.К. Концептуальное моделирование и мониторинг проблемных и конфликтных ситуаций при целенаправленном развитии региона // В сб. «Современные технологии управления для администраций городов и регионов». – М.: Фонд «Проблемы управления», 1998.
16. Максимов В.И., Корноушенко Е.К. Аналитические основы применения когнитивного подхода при решении слабоструктурированных задач // Труды ИПУ. – 1998. – Вып. 2.
17. Linstone H.A. et al. (ed.). The Delphi method: Techniques and applications. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1975. – V. 29.
18. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 166 с.
19. Jafari A. et al. Using fuzzy Delphi method in maintenance strategy selection problem // Journal of Uncertain Systems. – 2008. – V. 2. – № 4. – P. 289-298.
20. Xu Y. et al. Developing a risk assessment model for PPP projects in China – A fuzzy synthetic evaluation approach // Automation in Construction. – 2010. – V. 19. – № 7. – P. 929-943.
21. Gowda K.C., Krishna G. Agglomerative clustering using the concept of mutual nearest neighbourhood // Pattern recognition. – 1978. – V. 10. – № 2. – P. 105-112.

В.В. Салов, кандидат технических наук,  
доцент

## **Метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции**

*Предлагаемый метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции (КИППС) предназначен для повышения оперативности закладки рабочей программы с мобильной КИППС в бортовой комплекс управления космическим аппаратом (КА) и получения информации с КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также способствует повышению точности решения задачи уточнения начальных условий движения КА путем измерения их текущих навигационных параметров с различных точек земной поверхности. Построен на основе анализа закономерностей движения КА относительно поверхности вращающейся Земли и особенностях баллистического обеспечения полетов КА.*

### **Введение**

В настоящее время большое внимание в области ракетно-космической техники уделяется повышению эффективности функционирования командно-измерительных и приемо-передающих станций (КИППС) в случаях сбора и обработки информации с зондируемого района (области пространства). При этом управление орбитальной группировкой КА РФ осуществляется со стационарных наземных пунктов, либо мобильными командно-измерительными системами наземных комплексов управления космическими аппаратами, которые располагаются на территориях РФ и некоторых стран СНГ [1]. В этом случае интервал времени от закладки рабочей программы управления специальной аппаратурой в бортовой специальный комплекс КА ДЗЗ до выполнения целевой задачи может составлять порядка нескольких часов. С момента зондирования района КА до передачи информации на пункт приема информации также может пройти несколько часов. Оперативность доставки информации в бортовой комплекс управления КА и на пункт приема информации, прежде всего, зависит от параметров орбиты и местонахождения КА ДЗЗ в конкретное время, а также расположения района наблюдения и командно-измерительных и приемо-передающих станций.

Расположение КИППС только на территории России и некоторых стран СНГ негативно сказывается и при решении задачи измерения текущих навигационных параметров для уточнения начальных условий движения КА. В СССР эту задачу решали размещением мобильных командно-измерительных комплексов и специальных комплексов космических средств на морских судах слежения и, с целью выполнения необходимых условий установления связи с космонавтами и проведения необходимых телеметрических измерений, определяли трассы полета космического корабля, зоны обзора и целеуказания судам слежения, перемещали суда слежения на трассы полета космического корабля в соответствии с определенными целеуказаниями [2]. Учитывая предназначение этих морских судов (в основном, для обеспечения пилотируемых космических кораблей) и их соответствующее расположение – по трассе полета конкретной космической станции, они не всегда имеют возможность оперативно получить информацию с КА о конкретном зондируемом районе, тем более при работе одновременно с несколькими КА ДЗЗ, трассы которых не совпадают.

Следует отметить, что на сегодняшний день функционирует всего один мобильный измерительный пункт, размещенный на корабле. Разработанный специалистами АО «Российские косми-

ческие системы» пункт морского базирования развернут на ледоколе «Адмирал Макаров» в Японском море на расстоянии около двух тысяч километров от космодрома Восточный. Первый сеанс приема телеметрической информации с МКС с помощью мобильного измерительного пункта осуществлен 17 июня 2015 года. В июле 2015 года пункт обеспечил сопровождение запусков транспортного грузового корабля «Прогресс М-28М» и пилотируемого корабля «Союз ТМА-17М» с космодрома Байконур.

Учитывая высокую динамику развития событий, происходящих в отдельных районах Земли (протекающие локальные войны и вооруженные конфликты, которые зачастую сопровождаются экологическими катастрофами техногенного характера, возникновения пожаров и подтоплений природного характера и т. п.), зачастую требуется провести наблюдение объектов конкретного района максимально оперативно [3], что не всегда представляется возможным осуществить, используя стационарные КИППС. Применение мобильных КИППС требует определения их размещения.

### 1. Метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции.

Пусть условными границами задан зондируемый район или область пространства. Этот район или область пространства имеет геометрический центр, координаты которого назначаются или рассчитываются любым известным методом. Этому геометрическому центру однозначно соответствует единственная противоположная точка на земном шаре – географический антипод [4].

Известно, что через любые две точки на поверхности сферы, если они не прямо противоположны друг другу (то есть не являются антиподами), можно провести единственный большой круг (рисунки 1а, 1б). В то же время точки антиподы обладают уникальным свойством – между двумя точками-антиподами можно провести бесконечное количество больших кругов (рисунок 1в). Данным свойством и можно воспользоваться при определении расположения мобильной КИППС.

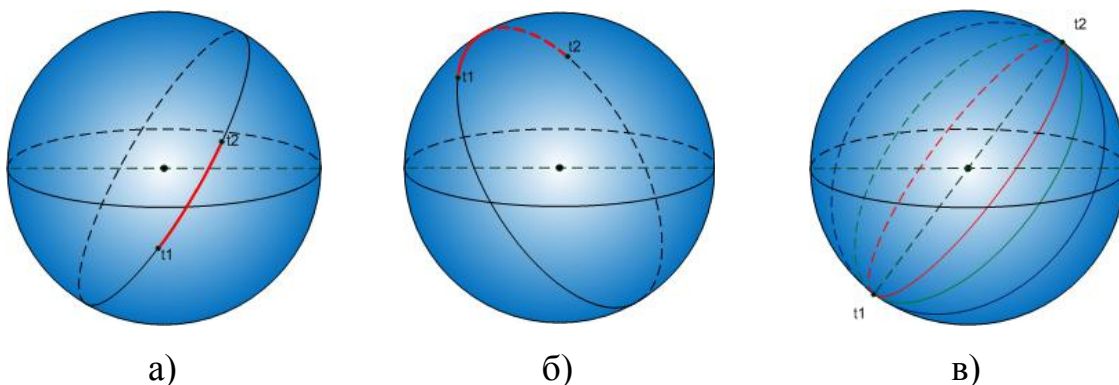


Рисунок 1 – Расположение двух точек на поверхности сферы

Если Землю представить в форме шара и пренебречь ее вращением вокруг своей оси вследствие малости времени полета КА за половину периода его обращения вокруг Земли, то все трассы полета КА, проходящие через геометрический центр зондируемого района, будут пролегать в точке, являющейся антиподом геометрического центра этого района.

В этих условиях, располагая в антипode геометрического центра зондируемого района мобильную КИППС, можно, если орбиты КА круговые (КА ДЗЗ в настоящее время функционируют, как правило, на околосферных орбитах), за время, равное половине периода обращения КА вокруг Земли, заложить на его борт рабочую программу, а также принять специальную информацию с борта КА после пролета над зондируемым районом.

Если на карту мира нанести точки антиподы этой карты (рисунок 2)<sup>1</sup>, то можно отметить, что, как правило, антиподальные точки суши попадают на водное пространство. В связи с тем, что потенциальные зондируемые районы в основном находятся на суше, является целесообразным мобильные КИППС устанавливать на морских судах для их размещения в окрестностях антиподов геометрическим центрам зондируемых районов.

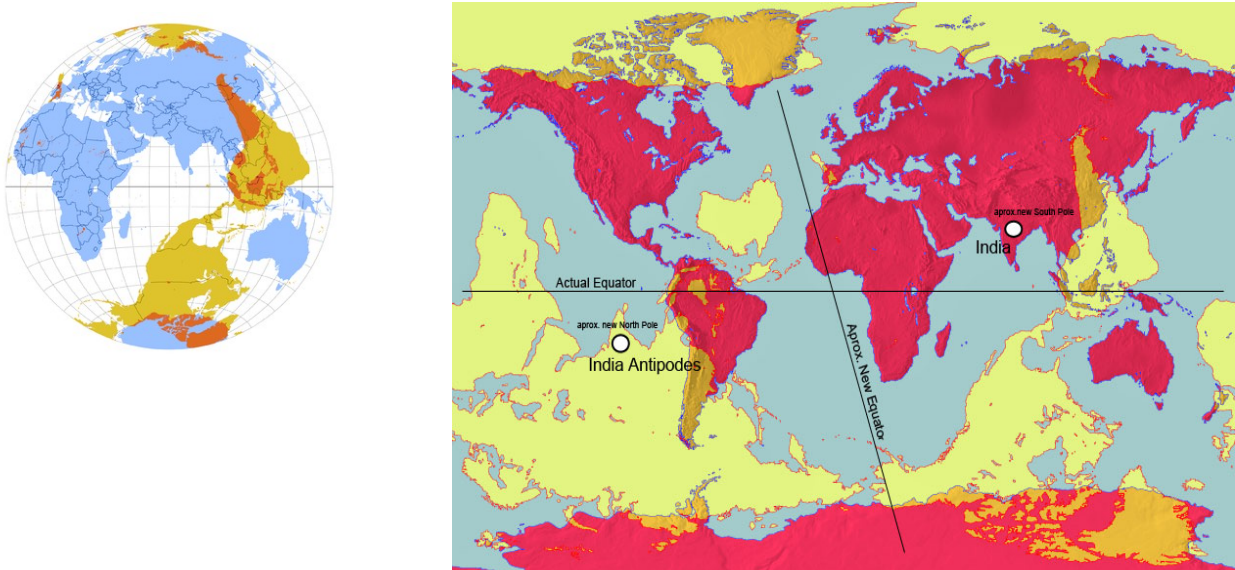


Рисунок 2 – Карта, показывающая антиподы каждой точки на поверхности Земли

Принимая форму Земли в виде эллипсоида и зная геодезические координаты геометрического центра заданного района  $S_u = \{B_u; L_u\}$ , геодезические координаты точки антипода  $S_u^* = \{B_u^*; L_u^*\}$  можно вычислить по следующим формулам:

- геодезическая широта антипода:

$$B_u^* = -B_u; \tag{1}$$

- геодезическая долгота антипода:

$$L_u^* = \begin{cases} L_u + 180^\circ, & \text{если } L_u \in [0; 180^\circ) \\ L_u - 180^\circ, & \text{если } L_u \in [180^\circ; 360^\circ) \end{cases} \tag{2}$$

## 2. Расчетные соотношения к методу определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции.

Пусть в момент времени  $t_0$  КА находился в точке В (рисунок 3).

За время  $\Delta t$  КА пройдет по орбите угловое расстояние  $\Delta u$ , и если бы Земля не вращалась, он пришел бы в точку С (подспутниковая точка, соответствующая моменту времени  $t_0 + \Delta t$ ).

С учетом вращения вокруг своей оси Земля за время  $\Delta t$  повернется на угол равный  $\omega_3 \Delta t$ . В результате этого подспутниковая точка КА в момент времени  $t_0 + \Delta t$  по геоцентрическому радиусу попадет не в точку С на той же широте, а в точку С', находящуюся западнее на величину  $\omega_3 \Delta t$ , так как точки трассы полета КА, функционирующих на круговых орбитах ближнего космоса, на вращающейся Земле находятся (для одних и тех же моментов времени) западнее точек трассы полета КА на невращающейся Земле.

1 [www.ru.wikipedia.org/wiki/Антипод](http://www.ru.wikipedia.org/wiki/Антипод)

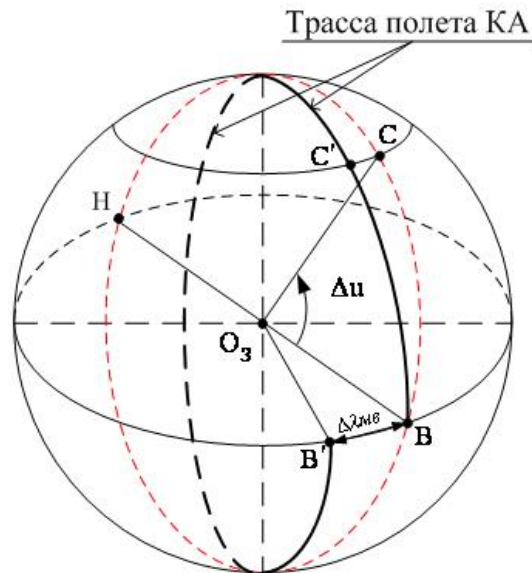


Рисунок 3 – Трасса полета КА с учетом вращения Земли

Угловая скорость вращения Земли вокруг своей оси  $\omega_3$  определяется по формуле:

$$\omega_3 = \frac{2\pi}{T_{3з}}, \tag{3}$$

где  $T_{3з}$  – звездные сутки,  $T_{3з} = 86164$  с.

Время  $\Delta t$ , соответствующее одному витку КА, равно драконическому периоду обращения КА – промежутку времени между двумя последовательными прохождениями КА одной и той же широты (например, экватора). Для определения драконического периода обращения КА можно воспользоваться формулой [5]:

$$T_{др} = T_0 \left\{ 1 + \frac{3}{2} c_{20} \left( \frac{a_э}{a_0} \right)^2 \left[ 3 - \frac{5}{2} \sin^2 i_0 - e_0 \cos \omega_0 (1 - 5 \sin^2 i_0) \right] \right\}, \tag{4}$$

$$T_0 = 2\pi \frac{a_0^{3/2}}{\sqrt{\mu}}, \tag{5}$$

где  $T_0$  – оскулирующий период;

$a_0, i_0, e_0, \omega_0$  – значения кеплеровских элементов орбиты в восходящем узле орбиты;

$c_{20}$  – безразмерный коэффициент, учитывающий вторую зональную гармонику;

$a_э$  – экваториальный радиус Земли;

$\mu$  – гравитационная постоянная Земли.

Угловая скорость прецессии восходящего узла орбиты КА, обусловленная влиянием нецентральности гравитационного поля Земли, приближенно определяется по формуле:

$$\dot{\Omega} = \frac{\Delta \Omega_{1век}}{T_{др}}, \tag{6}$$

$$\Delta \Omega_{1век} = \frac{3\pi \pi_2 \cos i_0}{\mu p^2}, \tag{7}$$

где  $\dot{\Omega}$  – угловая скорость прецессии восходящего узла орбиты;

$\Delta \Omega_{1век}$  – изменение прямого восхождения восходящего узла орбиты за один виток;

$\pi_2$  – постоянная, учитывающая полярное сжатие Земли;

$p$  – фокальный параметр орбиты.

Учитывая вышесказанное, через промежуток времени, равный драконическому периоду обращения КА, подспутниковая точка сместится в западном направлении на угол, который называется межвитковым расстоянием и с учетом влияния нецентральной гравитационного поля Земли рассчитывается:

$$\Delta \lambda_{mv} = (\omega_3 - \dot{\Omega}) T_{dp}. \quad (8)$$

Известно, что время полного оборота Земли относительно восходящего узла орбиты рассчитывается по формуле [6]:

$$T_{эф} = \frac{2\pi}{\omega_3 - \dot{\Omega}}. \quad (9)$$

Таким образом, абсолютная величина межвиткового расстояния определяется по формуле:

$$\Delta \lambda_{mv} = 2\pi \frac{T_{dp}}{T_{эф}}. \quad (10)$$

Как отмечалось выше, через половину периода обращения КА его подспутниковая точка окажется в окрестности антипода геометрического центра зондируемого района, Земля при этом сделает поворот на угол:

$$\alpha = \frac{\Delta \lambda_{mv}}{2} = \pi \frac{T_{dp}}{T_{эф}}. \quad (11)$$

Результаты расчетов показывают, что влияние  $\dot{\Omega}$  на  $T_{эф}$  несущественно. Так, при высоте круговой орбиты КА  $H=300$  км и  $i=70^\circ$  значение угловой скорости прецессии восходящего узла орбиты  $\dot{\Omega}$  составляет примерно 0,18 градуса в сутки. То есть за орбитальные сутки вековой уход линии узлов составит примерно 11 угловых минут, что соответствует приблизительно 20 километрам. Половина периода обращения для данной высоты КА составляет около 45,187 минут. Это тот интервал времени, за который подспутниковая точка переместится от геометрического центра зондируемого района до его антипода, т. е. КА совершит половину витка. Значение  $\dot{\Omega}$  для данного интервала времени составит примерно 0,005625 градуса в сутки, что соответствует уходу на 620 метров.

Таким образом, значением  $\dot{\Omega}$  в рамках решения задачи определения расположения мобильной КИППС можно пренебречь и формула (9) примет вид:

$$T_{эф} \approx \frac{2\pi}{\omega_3}. \quad (12)$$

Также в рамках выполнения сформулированной задачи драконический период обращения приближенно можно представить как:

$$T_{dp} \approx 2\pi \frac{a^{3/2}}{\sqrt{\mu}}, \quad (13)$$

где  $a$  – большая полуось орбиты КА.

Тогда с учетом (12), (13) выражение (11) примет вид:

$$\alpha \approx \omega_3 \pi \sqrt{\frac{a^3}{\mu}} \approx \frac{2\pi}{T_{3в}} \sqrt{\frac{a^3}{\mu}}. \quad (14)$$

Таким образом, при необходимости закладки на борт КА рабочей программы для проведения зондирования района с учетом вращения Земли мобильную КИППС надо размещать в точке с координатами:

$$S_{киннс}^* = \left\{ B_u^*; L_u^* + \alpha \right\}. \quad (15)$$



Для получения информации с КА после зондирования района с учетом вращения Земли мобильную КИППС целесообразно размещать в точке с координатами:

$$S_{киппс}^* = \left\{ B_u^*; L_u^* - \alpha \right\}. \quad (16)$$

Следует отметить, что для круговой орбиты высотой 300 км:  $\alpha \approx 11,32776^\circ$ , высотой 1000 км:  $\alpha \approx 13,1567^\circ$ .

В связи с тем, что величина  $\alpha$  мала по сравнению с зоной радиовидимости мобильной КИППС, его можно располагать в окрестностях точки антипода геометрического центра зондируемого района, учитывая при этом расположение спутников-ретрансляторов и зон взаимной видимости этих спутников с мобильной КИППС, а также обобщенной зоны видимости мобильной КИППС с заданными КА, функционирующими на различных высотах.

Таким образом, методика определения координат расположения мобильной КИППС включает в себя:

1. Задание широтно-долготных координат зондируемого района.
2. Расчет геометрического центра зондируемого района:  $S_u = \left\{ B_u; L_u \right\}$ .
3. Расчет координат точки антипода геометрического центра зондируемого района:  $S_u^* = \left\{ B_u^*; L_u^* \right\}$ .
4. Расчет межвиткового расстояния (сдвига) трассы полета КА.
5. Вычисление широтно-долготных геодезических координат центра области для размещения мобильной КИППС:
  - 5.1. Для закладки рабочей программы на борт КА:  $S_{нкис}^* = \left\{ B_u^*; L_u^* + \alpha \right\}$ .
  - 5.2. Для получения информации с КА после зондирования района:  $S_{нкис}^* = \left\{ B_u^*; L_u^* - \alpha \right\}$ .
6. Расчет обобщенной зоны видимости мобильной КИППС с заданными КА ДЗЗ.
7. Расчет долгот точек стояния КА-ретрансляторов, располагаемых на геостационарной орбите.
8. Определение допустимой области нахождения мобильной КИППС.
9. Выбор координат расположения мобильной КИППС в допустимой области нахождения.

## Заключение

Учитывая закономерности движения КА относительно вращающейся Земли, размещая мобильную командно-измерительную и приемно-передающую станцию в окрестностях географического антипода геометрического центра зондируемого района или области пространства, можно в течение одного витка полета КА за время, не превышающее половины периода обращения КА, функционирующего на околокруговой орбите, от (до) момента пролета над зондируемым районом или областью пространства:

- а) осуществить закладку программы на борт КА с целью выполнения целевой задачи, до пролета его над зондируемым районом или областью пространства;
- б) осуществить прием информации с борта КА после зондирования заданного района, ее обработку и передачу через ретрансляторы;
- в) осуществить проведение измерений текущих навигационных параметров в момент пролета КА в зоне радиовидимости мобильной командно-измерительной и приемно-передающей станции.

Размещая мобильные КИППС в соответствии с предложенным методом, имеется возможность их работы с различными типами КА, находящимися на орбитах с различными высотами и наклонениями (за редким исключением, например, с КА, функционирующими на геостационарных орбитах).

При размещении мобильной КИППС не в окрестности антипода геометрического центра зондируемого района или области пространства для осуществления указанных выше работ с КА потребуются либо несколько мобильных КИППС (с размещением их вдоль трасс полета конкретных КА до и после заданного района или области пространства), либо значительное время ожидания (от нескольких часов до нескольких суток) пролета КА через зону радиовидимости КИППС.

Таким образом, реализация предложенного метода позволяет повысить оперативность закладки рабочей программы с мобильной КИППС в бортовой комплекс управления КА и получения информации с КА ДЗЗ для обеспечения этой информацией заинтересованных потребителей, а также способствует повышению точности решения задачи уточнения начальных условий движения КА путем измерения их текущих навигационных параметров с различных точек земной поверхности.

#### **Список использованных источников**

1. Аверкиев Н.Ф., Салов В.В., Жаткин А.Т., Киселев В.В. Модификация баллистической структуры орбитальной группировки космических аппаратов на основе принципа оптимального управления // Известия вузов. Приборостроение. – 2014. – Т. 57 – № 7. – С. 23-25.
2. Бажинов В.П., Гаврилов В.П., Ястребов В.Д. Навигационное обеспечение полета орбитального комплекса «Салют-6» – «Союз» – «Прогресс». – М.: Наука, 1985. – С. 278, 322.
3. Аверкиев Н.Ф., Власов С.А., Салов В.В., Киселев В.В. Маневрирование космическим аппаратом с целью улучшения характеристик наблюдения района поверхности Земли // Известия вузов. Приборостроение. – 2015. – Т. 58 – № 10. – С. 798-803.
4. Антиподы // Энциклопедический словарь, составленный русскими учеными и литераторами. Том IV / П.Л.Лавров. – СПб.: Тип. И. И. Глазунова и Комп., 1862. – С. 527.
5. Аверкиев Н.Ф., Богачев С.А., Васильков С.А., Власов С.А. Основы теории полета летательных аппаратов. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2013. – 242 с.
6. Власов С.А., Мамон П.А. Теория полета космических аппаратов: Учебное пособие. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2007. – 435 с.

Е.Л. Богданова, доктор экономических наук, профессор

А.Ю. Пронин, кандидат технических наук

Э.Р. Челябинов, кандидат технических наук

### **Методический подход к оценке военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы военной автомобильной техники**

*Предложен методический подход к оценке технологических разработок для военной автомобильной техники по показателю военно-технической эффективности их внедрения. Разработанный инструментарий позволяет научно обосновать приоритетность научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию военной автомобильной техники. Показаны роль и место, а также алгоритм реализации разработанного методического подхода в процессе обоснования перспектив развития военной автомобильной техники.*

Военная автомобильная техника (ВАТ) является неотъемлемым элементом системы вооружения Вооруженных Сил РФ и занимает особое место по количественному составу (1 единица ВАТ приходится на 3 человека личного состава), многообразию решаемых задач, условиям использования и применения. Являясь составной частью комплексов и систем вооружения, ВАТ оказывает существенное влияние на их тактико-технические характеристики, а также на эффективность боевого применения. Опыт использования автомобильной техники в современных военных конфликтах показывает востребованность и высокую эффективность применения военных автомобилей как в боевых условиях, так и для обеспечения жизнедеятельности войск. Они широко применяются в качестве машин разведки и управления войсками, средств подвижности вооружения и специальной техники (на автомобильные базовые шасси (АБШ) монтируется более 1,5 тыс. образцов вооружения, что составляет около 95% от общего наземного подвижного вооружения), для перевозки личного состава и воинских грузов, сопровождения военных колонн и патрулирования в зоне военных конфликтов и в ряде других мероприятий. В настоящее время ВАТ является основной обеспечения тактической и оперативной подвижности подразделений и частей, сухопутных и других видов и родов войск [1]. Анализ отечественного и зарубежного опыта применения ВАТ показывает, что в дальнейшем сохранится тенденция возрастания роли и значения ВАТ в обеспечении подвижности войск. Этому способствуют следующие обстоятельства [2]:

- непрерывно возрастает роль АБШ в достижении целей боя и операции в связи с устойчивой тенденцией увеличения количества образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) на АБШ;
- наблюдается тенденция придания самоходных и роботизированных качеств ранее буксируемым и перевозимым системам вооружения;
- при ведении современных боевых действий возрастает роль мобильности войск.

Дальнейшее совершенствование ВАТ, по нашему мнению, будет направлено на повышение удельных мощностных характеристик, грузоподъемности, многофункциональности использования, снижение уровня заметности и других показателей. Военная автомобильная техника должна полностью удовлетворять всем требованиям Министерства обороны Российской Федерации, предъявляемым к существующим и перспективным образцам ВВСТ.

Анализ комплекса тактико-технических требований к ВАТ, разработанного Минобороны России показывает, что по большинству перспективных образцов они могут быть реализованы толь-

ко на основе внедрения инновационных технологических разработок, созданных организациями оборонно-промышленного комплекса (ОПК) и высшей школы [3].

В рамках настоящей статьи авторами на основе ранее выполненных исследований предложен методический подход к оценке военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы ВАТ, позволяющий [3, 4]:

- оценить степень влияния инновационных технологических разработок на тактико-технические характеристики (ТТХ) образцов ВАТ;
- оценить военно-техническую эффективность внедрения инновационных технологических разработок в образцы ВАТ.

Оценку военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы ВАТ предлагается осуществлять в 5 этапов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Алгоритм оценки военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы ВАТ

В рамках 1-го этапа осуществляется оценка степени влияния инновационных технологических разработок на ТТХ образцов ВАТ. Данную оценку предлагается осуществлять с использованием корреляционного коэффициента –  $r$  [5, 6]. С учетом того, что одна и та же технологическая разработка может на одни ТТХ образца ВАТ влиять положительно, а на другие – отрицательно, или не влиять, значения корреляционного коэффициента могут иметь направленность и изменяться в диапазоне  $[-1; 1]$ .

Для определения корреляционного коэффициента воспользуемся описанным в [7, 8] количественно-качественным методом, но адаптированным к условиям решаемой задачи.

Оценка влияния технологических разработок на основные ТТХ различных типов ВАТ производится с использованием вербально-числовой шкалы, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Вербально-числовая шкала для оценки влияния технологических разработок на основные ТТХ различных типов ВАТ

№	Вербальное описание	Значение
1.	Технологическая разработка оказывает непосредственное положительное влияние на основные ТТХ рассматриваемого типа ВАТ	1
2.	Технологическая разработка оказывает положительное влияние на наиболее значимые ТТХ рассматриваемого типа ВАТ, но проявляется скрыто (косвенно) через другие ТТХ	«+» (плюс)
3.	Технологическая разработка не оказывает влияния на основные ТТХ рассматриваемого типа ВАТ	0
4.	Технологическая разработка оказывает отрицательное влияние на наиболее значимые ТТХ рассматриваемого типа ВАТ, но проявляется скрыто (косвенно) через другие ТТХ	«-» (минус)
5.	Технологическая разработка оказывает непосредственное отрицательное влияние на основные ТТХ рассматриваемого типа ВАТ	-1

Обобщенное качественное влияние ( $P$ )  $i$ -й технологической разработки на основные ТТХ  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ из Типажа вооружения, военной и специальной техники Вооруженных Сил РФ на период до 2025 года (утвержден Министром обороны Российской Федерации 15.08.2014 и одобрен Президентом РФ 18.08.2014), определяется исходя из выражения:

$$P_{ij} = K_{+1ij} + \frac{K_{+ij}}{K_{Tj}} - K_{-1ij} - \frac{K_{-ij}}{K_{Tj}}, \quad (1)$$

где:  $P_{ij}$  – показатель, определяющий обобщенное качественное влияние  $i$ -й технологической разработки на основные ТТХ  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ;

$K_{+1ij}, K_{+ij}$  – количество соответственно единиц и плюсов в ответах экспертов о качественном влиянии  $i$ -й технологической разработки на основные ТТХ  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ;

$K_{-1ij}, K_{-ij}$  – количество соответственно отрицательных единиц и минусов в ответах экспертов о качественном влиянии  $i$ -й технологической разработки на основные ТТХ  $j$ -го типа ВАТ;

$K_{Tj}$  – количество основных ТТХ  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ.

Тогда, корреляционное отношение определяется в соответствии со следующим уравнением:

$$\eta_{ij} = \frac{P_{ij}}{K_{Tj}} = \frac{K_{+ij} - K_{-1ij}}{K_{Tj}} + \frac{K_{+ij} - K_{-ij}}{(K_{Tj})^2}. \quad (2)$$

Вербально-числовая шкала значений корреляционного коэффициента приведена на рисунке 2. С возрастанием  $\eta$  корреляционная связь становится более тесной.

Исходя из величины корреляционного коэффициента можно оценить степень влияния технологических разработок на наиболее значимые ТТХ различных типов ВАТ.

Причем технологические разработки, имеющие значения корреляционного коэффициента в диапазоне  $[-1; 0,3]$ , исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Таким образом, корреляционное отношение  $\eta$  находится в прямой взаимосвязи от разности количества положительных и отрицательных единиц и в степенной зависимости от разности количества плюсов и минусов в ответах экспертов о качественном влиянии  $i$ -й технологической разработки на наиболее значимые ТТХ  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ.

	Числовое значение	Вербальное описание
Положительная функциональная связь	$\eta = 1$	Технологическая разработка оказывает непосредственное положительное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$0,95 \leq \eta < 1$	Технологическая разработка оказывает значительное положительное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$0,75 \leq \eta < 0,95$	Технологическая разработка оказывает сильное положительное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$0,5 \leq \eta < 0,75$	Технологическая разработка оказывает положительное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$0,3 \leq \eta < 0,5$	Технологическая разработка оказывает незначительное положительное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$0 \leq \eta < 0,3$	Технологическая разработка оказывает очень слабое положительное влияние на ТТХ образца ВАТ
Нет связи	$\eta = 0$	
Отрицательная функциональная связь	$-0,3 < \eta < 0$	Технологическая разработка оказывает очень слабое отрицательное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$-0,5 < \eta \leq -0,3$	Технологическая разработка оказывает незначительное отрицательное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$-0,75 < \eta \leq -0,5$	Технологическая разработка оказывает отрицательное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$-0,95 < \eta \leq -0,75$	Технологическая разработка оказывает сильное отрицательное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$-1 < \eta \leq -0,95$	Технологическая разработка оказывает значительное отрицательное влияние на ТТХ образца ВАТ
	$\eta = -1$	Технологическая разработка оказывает непосредственное отрицательное влияние на ТТХ образца ВАТ

Рисунок 2 – Вербально-числовая шкала значений корреляционного коэффициента

В рамках 2-го этапа осуществляется расчет коэффициентов масштабности использования технологической разработки в образцах ВАТ ( $K_{Mi}$ ) по следующей по формуле:

$$K_{Mi} = \frac{\sum_{j=1}^m K_{Mij}}{m}, \tag{3}$$

где:  $K_{Mi}$  – коэффициент масштабности использования технологической разработки в образцах ВАТ;  
 $K_{Mij}$  – коэффициент относительной применяемости  $i$ -й технической разработки в классах грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ из Типажа ВВСТ ВС РФ на период до 2025 года;  
 $m$  – общее количество типов (типажных групп) ВАТ в Типаже ВВСТ ВС РФ на период до 2025 года.

При этом значения коэффициента относительной применяемости  $i$ -й технической разработки в классах грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ из Типажа ВВСТ ВС РФ на период до 2025 года  $K_{pij}$  определяется по формуле:

$$K_{pij} = \frac{N_{Gi}}{N_j}, \tag{4}$$

где:  $K_{pij}$  – коэффициент относительной применяемости  $i$ -й технологической разработки в классах грузоподъемности  $j$ -го типа ВАТ из Типажа ВВСТ ВС РФ на период до 2025 года;

$N_{Gi}$  – количество классов грузоподъемности типа (типажной группы) ВАТ, для которых применима  $i$ -я техническая разработка;

$N_j$  – общее количество классов грузоподъемности в  $j$ -м типе (типажной группе) ВАТ в Типаже ВВСТ ВС РФ на период до 2025 года.

Далее, в рамках 3 этапа экспертной группой производится расчет показателей значимости технологической разработки для создания перспективной ВАТ. С учетом экспертных оценок рассчитывается показатель значимости  $i$ -й технологической разработки по каждому эксперту ( $k = \overline{1, K}$ ) с использованием формулы:

$$P_{Zik} = \varphi_k \cdot \eta_{ijk} \cdot K_{Mik}, \quad (5)$$

где:  $P_{Zik}$  – показатель значимости  $i$ -й технологической разработки для создания перспективной ВАТ по  $k$ -му эксперту;

$\varphi_k$  – коэффициент компетентности  $k$ -го эксперта. Рассчитывается с использованием методики, приведенной в [9];

$\eta_{ijk}$  – корреляционное отношение между  $i$ -й технологической разработкой и наиболее значимыми ТТХ  $j$ -го типа ВАТ из Типажа ВВСТ ВС РФ на период до 2025 года по  $k$ -му эксперту;

$K_{Mik}$  – коэффициент масштабности использования технологической разработки в образцах ВАТ по  $k$ -му эксперту.

Для решения задачи оценки степени влияния технологических разработок на ТТХ образцов ВАТ далее рассчитываются усредненные показатели значимости  $P_{Zik}$  по следующей по формуле:

$$\bar{P}_{Zi} = \frac{\sum_{k=1}^K P_{Zik}}{n}, \quad (6)$$

где:  $\bar{P}_{Zi}$  – усредненный показатель значимости  $i$ -й технологической разработки для создания перспективной ВАТ;

$P_{Zik}$  – показатель значимости  $i$ -й технологической разработки для создания перспективной ВАТ по  $k$ -му эксперту;

$n$  – общее количество экспертов.

На 4 этапе рассчитывается индекс целесообразности внедрения технологической разработки в перспективные образцы ВАТ.

В рамках настоящей статьи индекс целесообразности внедрения технологической разработки в перспективные образцы ВАТ можно представить, как отношение объема сэкономленных средств от внедрения технологической разработки в образец ВАТ к совокупным затратам на всем протяжении жизненного цикла технологической разработки и образца (составной части, элемента) ВАТ.

Расчет данного индекса предлагается осуществлять по формуле:

$$PI_i = \frac{D_{nji}}{C_{nji}}, \quad (7)$$

где:  $PI_i$  – индекс целесообразности внедрения  $i$ -й технологической разработки в перспективные образцы ВАТ;

$D_{nji}$  – объем сэкономленных средств от внедрения  $i$ -й технической разработки в образцы  $n$  классов грузоподъемности  $j$  типов (типажных групп) ВАТ;

$C_{nji}$  – суммарные совокупные затраты (стоимость) за жизненный цикл  $i$ -й технологической разработки, внедренной в  $n$  классов грузоподъемности и  $j$  типов (типажных групп) ВАТ;

$n$  – количество классов грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы), образцов ВАТ, в которых внедрена  $i$ -я технологическая разработка;

$j$  – количество типов, образцов ВАТ, в которых внедрена  $i$ -я технологическая разработка.

Оценка совокупных затрат на реализацию технологической разработки на всем жизненном цикле для  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа ВАТ осуществляется по формуле:

$$C_{nj} = C^{FPPI} + C^{PI} + C_{nj}^A + C^{OKRTI} + C_{nj}^{OKRVAT} + C_{nj}^{OSP} + C_{nj}^{VSO} + C_{nj}^E + C_{nj}^U, \quad (8)$$

где  $C^{FPPI}$  – затраты на проведение фундаментальных и поисковых исследований по направлению технологической разработки;

$C^{PI}$  – затраты на проведение прикладных исследований по направлению технологической разработки;

$C_{nj}^A$  – затраты на проведение апробации результатов исследований в образцах  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ по внедрению технологической разработки;

$C^{OKRTI}$  – затраты на внедрение технологической разработки в рамках ОКР;

$C_{nj}^{OKRVAT}$  – затраты на проведение ОКР по созданию образца  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ с внедренной технологической разработкой;

$C_{nj}^{OSP}$  – затраты на организацию серийного производства образцов  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ с внедренной технологической разработкой;

$C_{nj}^{VSO}$  – затраты на выпуск серийного образца  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ с внедренной технологической разработкой;

$C_{nj}^E$  – затраты на эксплуатацию  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ с внедренной технологической разработкой;

$C_{nj}^U$  – затраты на утилизацию  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) ВАТ с внедренной технологической разработкой.

Расчет слагаемых, входящих в (8), осуществляется с использованием методических подходов, приведенных в [10-12].

Поскольку одна и та же технологическая разработка может быть внедрена в  $n$  классов грузоподъемности и  $j$  типов (типажных групп) ВАТ, то при оценке суммарных совокупных затрат за ее жизненный цикл показатели, относящиеся только к технологической разработке, такие как  $C^{FPPI}$ ,  $C^{PI}$ ,  $C^{OKRTI}$  целесообразно учитывать единожды, а показатели, связанные с ее внедрением в  $n$  классов грузоподъемности и  $j$  типов (типажных групп) ВАТ, суммировать.

В итоге формула для расчета суммарных совокупных затрат за жизненный цикл  $i$ -й технологической разработки, внедренной в  $n$  классов грузоподъемности и  $j$  типов (типажных групп) ВАТ примет вид:

$$C_{nji} = C_i^{FPPI} + C_i^{PI} + C_i^{OKRTI} + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J C_{nji}^A + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J C_{nji}^{OKRVAT} + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J C_{nji}^{OSP} + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J C_{nji}^{VSO} + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J C_{nji}^E + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J C_{nji}^U = \quad (9)$$

$$= C_i^{FPPI} + C_i^{PI} + C_i^{OKRTI} + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J (C_{nji}^A + C_{nji}^{OKRVAT} + C_{nji}^{OSP} + C_{nji}^{VSO} + C_{nji}^E + C_{nji}^U).$$

Расчет объема сэкономленных средств от реализации  $i$ -й технологической разработки за жизненный цикл рассчитывается по формуле:

$$D_{Vi} = D_{Vnji}^{PR} + D_{Vnji}^U, \quad (10)$$

где:  $D_{Vi}$  – объем сэкономленных средств от реализации  $i$ -й технологической разработки за жизненный цикл;



$D_{Vnji}^{PR}$  – объем сэкономленных средств от продаж образцов ВАТ  $n$  классов грузоподъемности  $j$  типов (типажных групп) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой выпускаемых серийно;  
 $D_{Vnji}^U$  – суммарный доход от утилизации серийных образцов ВАТ  $n$  классов грузоподъемности  $j$  типов (типажных групп) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой.

При этом суммарный объем сэкономленных средств от продаж серийно выпускаемых образцов ВАТ  $n$  классов грузоподъемности  $j$  типов (типажных групп) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой зависит от цены этих образцов ВАТ (предлагается использовать лимитную цену), ежегодной программы закупок этих образцов (определяемой из потребностей Вооруженных Сил Российской Федерации и финансовых возможностей Министерства обороны Российской Федерации, заложенных в государственную программу вооружения) и периода закупки (количества запланированных лет осуществления закупки этих образцов ВАТ согласно государственной программе вооружения) и определяется по формуле:

$$D_{Vnji}^{PR} = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N D_{SVATnji}^{PR} = \sum_{t=1}^{T_z} \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N \left( C_{SVATnj}^l \cdot N_{SVATnjt} - C_{SVATnji}^l \cdot N_{SVATnjit} \right), \quad (11)$$

где:  $D_{Vnji}^{PR}$  – суммарный объем сэкономленных средств от продаж образцов ВАТ  $n$  классов грузоподъемности  $j$ -го типов (типажных групп) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой выпускаемых серийно;

$D_{SVATnji}^{PR}$  – суммарный объем сэкономленных средств от продаж серийных образцов ВАТ  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой;

$C_{SVATnji}^l$  – лимитная цена серийного образца ВАТ  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой;

$N_{SVATnjt}$  – количество планируемых к закупке серийных образцов ВАТ  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой в год программного периода;

$C_{SVATnj}^l$  – лимитная цена серийного образца ВАТ  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы);

$N_{SVATnjt}$  – количество планируемых к закупке серийных образцов ВАТ  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) в год программного периода;

$T_z$  – количество запланированных лет программного периода для осуществления закупки образцов ВАТ  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой.

Под утилизацией серийных образцов ВАТ понимается:

- использование образцов ВАТ после списания в экономическом секторе страны без доработки (автомобили для перевозки грузов, подвижные средства технического обслуживания и ремонта ВАТ, автотягачи и т. д.);
- доработка образцов ВАТ с ВВСТ под объекты гражданского назначения (демонтаж ВВСТ, переделка и дооборудование кузовов-фургонов для гражданских целей, военных гусеничных машин в гражданские вездеходы и т. д.);
- демонтаж, разагрегатирование ВАТ для использования агрегатов, узлов и деталей в качестве ремонтного фонда как в Министерстве обороны Российской Федерации, так и в экономическом секторе страны;
- переработка ВАТ в лом цветных, драгоценных и черных металлов с последующим применением этих сырьевых ресурсов;
- использование в качестве учебных пособий для подготовки технического персонала и води-

телей в Вооруженных Силах Российской Федерации (изготовление разрезных стендов и макетов из агрегатов, узлов и деталей и т. д.).

При этом наибольший доход ожидается от продажи в экономический сектор страны списанной ВАР без доработки и переработки ВАР на вторсырье.

Доходы от реализации доработанной ВАР и продажи агрегатов, узлов и деталей в качестве ремонтного фонда в экономический сектор страны минимальны ввиду существенной ограниченности сфер их применения, поэтому ими можно пренебречь. А использование списанной ВАР для внутренних нужд ВС РФ дохода не приносит.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, суммарный доход от утилизации серийных образцов ВАР складывается из суммарных доходов от продажи в экономический сектор страны списанной ВАР без доработки и продажи лома цветных, драгоценных и черных металлов от переработанной ВАР. Причем перерабатываются на лом только те образцы ВАР, которые неработоспособны и восстановление которых с последующей продажей на рынке нецелесообразно.

Суммарный доход от утилизации серийных образцов ВАР  $n$  классов грузоподъемности  $j$  типов (типажных групп) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой рассчитывается по формуле:

$$D_{Vnji}^U = D_{PVATnji}^U + D_{PMnji}^U, \quad (12)$$

где:  $D_{PVATnji}^U$  – суммарные доходы от продажи в экономический сектор страны списанных образцов ВАР  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой;

$D_{PMnji}^U$  – суммарные доходы от продажи в экономический сектор страны лома цветных, драгоценных и черных металлов от переработанных образцов ВАР  $n$ -го класса грузоподъемности  $j$ -го типа (типажной группы) с внедренной  $i$ -й технологической разработкой.

Расчет показателей  $D_{PVATnji}^U$  и  $D_{PMnji}^U$  осуществляется с использованием методических подходов, приведенных в [13-16].

В рамках заключительного 5 этапа осуществляется расчет показателей военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы ВАР.

Показатель военно-технической эффективности внедрения  $i$ -й технологической разработки в образцы ВАР определяется по формуле:

$$K_{VTEi} = \bar{P}_{Zi} \cdot PI_i, \quad (13)$$

где:  $K_{VTEi}$  – показатель военно-технической эффективности внедрения  $i$ -й технологической разработки в образцы ВАР;

$\bar{P}_{Zi}$  – усредненный показатель значимости  $i$ -й технологической разработки для создания перспективной ВАР для ВС РФ;

$PI_i$  – индекс целесообразности внедрения  $i$ -й технологической разработки в перспективные образцы ВАР.

Показатель военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы ВАР характеризует степень их влияния на наиболее значимые ТТХ типов (типажных групп) ВАР различных классов грузоподъемности, масштаб возможного их использования в автомобильной технике различного назначения. При этом учитываются обоюдные интересы потребителя и производителя. Так, показатель усредненной оценки значимости технологических разработок для создания перспективной ВАР учитывает интересы потребителя по удовлетворению перспективных требований войск к ТТХ различных типов и классов грузоподъемности ВАР на программный период, а индекс целесообразности внедрения технологических разработок

отражает возможную заинтересованность предприятий оборонно-промышленного комплекса – производителей ВАТ во внедрении этих инноваций (технологических разработок).

Предложенный в настоящей статье методический подход целесообразно использовать на этапе формирования единой системы исходных данных для программно-целевого обеспечения реализации военно-технической политики Российской Федерации на программный период в части создания научно-технического задела для развития ВАТ. Для обоснования перспектив развития ВАТ необходимо привлекать заинтересованные НИО Минобороны России, организации оборонно-промышленного комплекса, учреждения Российской академии наук и высшей школы.

В интересах корректного использования предложенного инструментария работы по сбору, обработке, обобщению и уточнению исходных данных о качественно-количественных потребностях Вооруженных Сил Российской Федерации в ВАТ и требованиях войск к ее тактико-техническим характеристикам, а также о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области автомобилестроения необходимо выполнять ежегодно в рамках тематики исследований согласно Плану научной работы Вооруженных Сил Российской Федерации.

Алгоритм реализации предложенного методического подхода оценки военно-технической эффективности внедрения технических инноваций в образцы ВАТ в рамках программно-целевого планирования ее развития представлен на рисунке 3. Красным цветом показаны роль и место разработанного инструментария в процессе обоснования перспектив развития ВАТ.

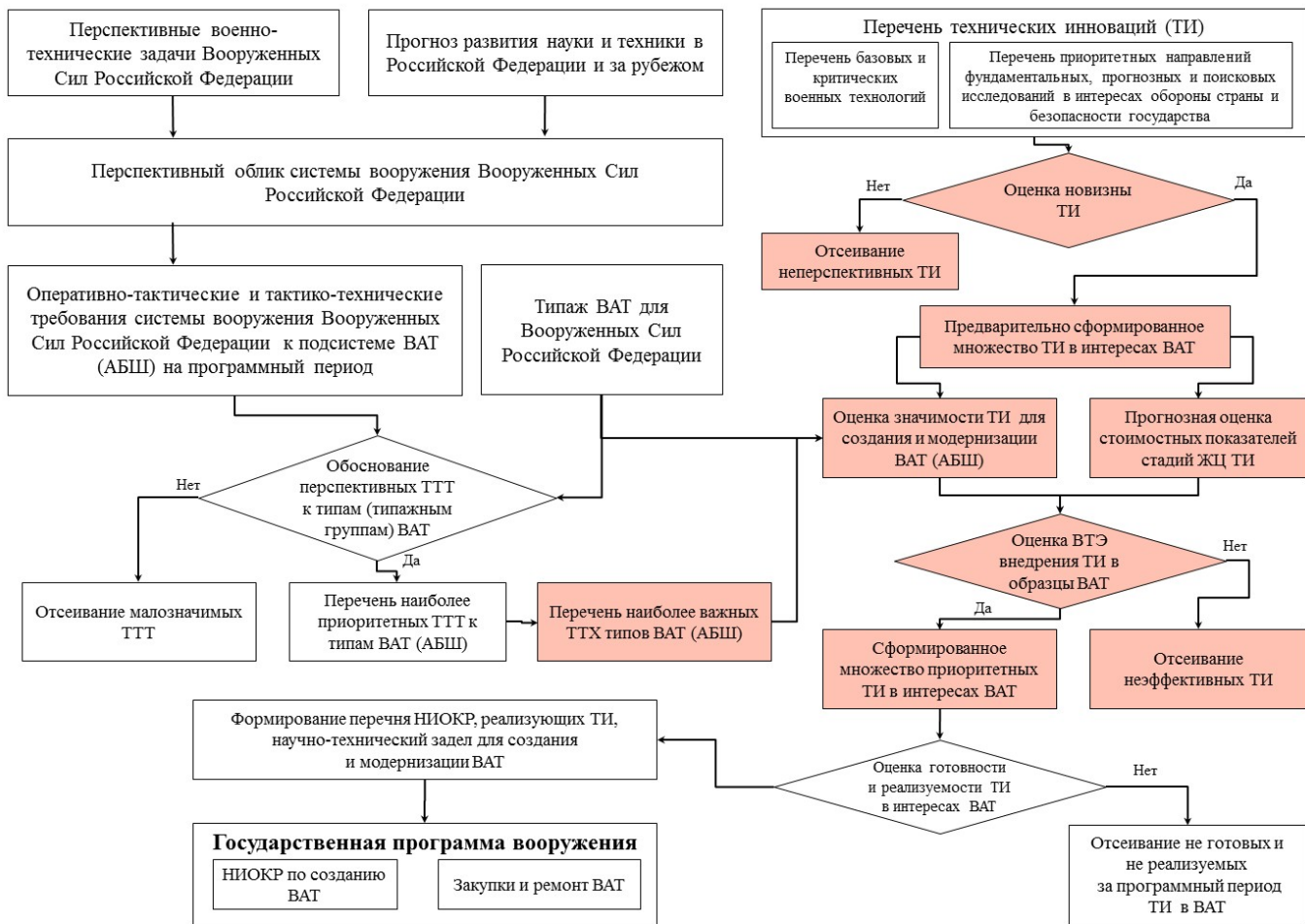


Рисунок 3 – Роль и место разработанного инструментария в процессе обоснования перспектив развития ВАТ

Таким образом, предложенный авторами инструментарий и алгоритм его реализации позволяют научно обосновать приоритетность научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию научно-технического задела для ВАТ, определить первоочередные мероприятия по созданию и внедрению технологических разработок в перспективные образцы и семейства ВАТ, реализуемые в условиях финансовых ограничений государства на национальную безопасность. Вследствие этого обеспечивается концентрация государственных ресурсов на реализацию действительно потенциально значимых технологических разработок для ВАТ на программный период. В результате повышается военно-техническая и экономическая эффективность мероприятий по развитию ВАТ в системе вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации на долгосрочный период.

#### Список использованных источников

1. Шевченко А.В. Военная автомобильная техника – важная составляющая оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации // Федеральный справочник. Оборонно-промышленный комплекс Российской Федерации. – 2015. – С. 345-350.
2. Ачасов О.Б., Смирнов С.С., Пронин А.Ю. Основные направления технологического развития системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации // Вооружение и экономика. – 2016. – № 1(34). – С. 9-19.
3. Богданова Е.Л., Смирнов С.С., Челянов Э.Р. Алгоритм оценки военно-технической эффективности внедрения технических инноваций в образцы военной автомобильной техники в рамках программно-целевого планирования // Вооружение и экономика. – 2017. – № 1(38). – С. 39-44.
4. Челянов Э.Р. Методика оценки военно-технической эффективности внедрения технических инноваций в образцы военной автомобильной техники. – Бронницы: НИИЦ АТ ФГБУ «3 ЦНИИ Минобороны России», 2016. – 68 с.
5. Харченко М.А. Корреляционный анализ: Учебное пособие для вузов. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр ВГУ, 2008. – 31 с.
6. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: Учебник в 3 ч. Часть 2: Экспертные оценки. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 151 с.
7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – 10-е издание. – М.: Высшая школа, 2004. – 479 с.
8. Общая теория статистики: Учебник. – 3-е издание, переработанное / Под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 560 с.
9. Лясковский В.Л., Смирнов С.С., Пронин А.Ю. Методика оценки компетентности экспертов в процессе формирования предложений в проекты программных документов // Вооружение и экономика. – 2013. – № 3 (24). – С. 54-59.
10. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимостных показателей высокотехнологичной продукции. – М.: Граница, 2012. – 424 с.
11. Викулов С.Ф. Военно-экономический анализ: Учебник. – М.: Военный университет, 2015. – 340 с.
12. Викулов С.Ф. Экономика военного строительства: эволюция взглядов на проблемы, методы, решения. – М.: Граница, 2013. – 608 с.
13. Леонов А.В., Пронин А.Ю. Оценка затрат на создание высокотехнологичной продукции // Компетентность. – 2015. – № 5(126). – С. 20-27; №6 (127). – С. 32-37.
14. Синегина Г.В. Методические подходы к прогнозированию остаточной стоимости автомобильной техники при ее продаже в экономический сектор на вторичном рынке. – М.: Машиностроение, 2015. – С. 21-26.

15. Батьковский А.М., Леонов А.В., Пронин А.Ю., Фомина А.В., Клочков В.В. и др., всего 12 авторов. Совершенствование управлением оборонно-промышленным комплексом. – М.: Онтон-Принт, 2016. – 472 с.

16. Леонов А.В., Пронин А.Ю. Метод прогнозирования затрат на создание высокотехнологичной продукции // Компетентность. – 2016. – № 2 (133). – С. 5-14.

Е.В. Горгола, доктор экономических наук, профессор

В.Л. Гладышевский, кандидат технических наук, доцент

С.Р. Цырендоржиев, кандидат военных наук, доцент

### **О реалистичной оценке экономических потенциалов субъектов международных отношений в достижении военно-политических целей государства<sup>1</sup>**

*Предлагается оценивать экономический потенциал субъекта международных отношений по его способности к выполнению актуальных в рассматриваемый текущий или прогнозный период задач обеспечения внешней и внутренней политики государства. В период нарастания военной угрозы военный потенциал становится наиболее представительным показателем совокупного потенциала государства, оттесняя на второй план экономический потенциал. При этом оценку собственно военного потенциала следует производить по способности группировок войск (сил) выполнять основные военно-политические и стратегические задачи, составляющие главное содержание военной политики государства.*

Международная обстановка, как и любой другой элемент окружающей нас действительности, отражается в общественном и индивидуальном сознании, используя множество информационных каналов. И каждый из этих информационных каналов старается привнести в описываемую картину свои краски и оттенки. К такому процессу общество давно привыкло, и немалая его часть живет в своем иллюзорном мире, имеющем более или менее объективную основу. В большинстве случаев мировое общественное представление о международной обстановке формируется на основе нескольких общих положений. Первое, можно сказать, базовое, – мироустройство складывается как результат соперничества субъектов международных отношений во всех сферах взаимодействия между ними. Этот результат зависит от соотношения совокупных потенциалов субъектов международных отношений, характеризующих их конкурентные способности в различных сферах соперничества. Главное содержание этого соперничества – экономическое и это не вызывает сомнений. От объективности оценок экономических возможностей зависит представление о международной обстановке, жизнеспособность множества мифов о роли и месте различных государств в формировании судьбы отдельных регионов и всего мира [1, 2].

Здесь важно подчеркнуть, что в современном информационном мире уже трудно сказать, что важнее: *представление* об обстановке на международной арене, роли и месте действующих на ней персонажей или действительное положение дел. Разумеется, правящим группировкам ведущих стран мира выгодно одновременное существование нескольких вариантов представлений о международной обстановке. Это облегчает манипулирование общественным сознанием, а значит, массами народов. Однако в большинстве случаев (будем надеяться на это) для принятия ответственных политических решений руководству нужна как можно более точная, объективная информация об обстановке. Во всяком случае сейчас все большее значение в российском государственном управлении принима-

---

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

ет задача добывания актуальных и достоверных сведений об экономическом, военном потенциале и намерениях геополитических соперников<sup>1</sup>, и, что не менее важно, партнеров и союзников.

В связи с этим трудно переоценить значение объективного решения двух основных задач: оценки экономических потенциалов государств и результатов межгосударственного взаимодействия в одной из возможных форм: экономического противоборства, конкуренции, партнерства, поддержки, помощи.

Речь идет о получении реалистичной оценки экономического потенциала, которая представляет собой систему оценочных суждений о способности экономики обеспечить выполнение основных функций и удовлетворение потребностей государства, общества и личности.

Любая оценка объекта, явления имеет свою прагматическую цель. В зависимости от целей оценки корректируется методология оценки. Во всяком случае, меняются (уточняются) показатели и, что главное, критерии оценки. В качестве целей оценки экономического потенциала, например, может быть:

- выработка оценочного суждения о способности экономики страны обеспечить решение следующих основных задач<sup>2</sup>:
- устойчивое социально-экономическое развитие на заданный период;
- обеспечение безопасности личности, национальной безопасности общества и государства в заданных сценариях развития международной обстановки;
- обеспечение обороны и безопасности государства;
- обеспечение конкурентоспособности государства на региональном и мировом уровне взаимодействия ведущих стран.

Перечисленные цели оценки экономического потенциала традиционны, однако достижение каждой из них нуждается в развитии методического аппарата целеполагания. В самом деле, очевидно, что ответы на вопрос о требуемых значениях показателей экономического потенциала для решения задач социально-экономического развития, обеспечения национальной безопасности или обеспечения обороны и безопасности в настоящее время не являются научно обоснованными, именно вокруг них разгораются дискуссии, как, например, в случае обоснования требуемых и достаточных значений объемов военных расходов [3].

Оценка экономической конкурентоспособности государства в сущности представляет собой оценку результата взаимодействия государств или их коалиций в одной из возможных форм: экономического противоборства, конкуренции, партнерства, поддержки, помощи. Наиболее представительными результатами такого взаимодействия можно считать объемы рынков сбыта продукции, финансовых и других рынков, где получено существенное и в том числе, монопольное преимущество в сравнении с другими игроками. Анализируя значения объема завоеванных рынков, можно вести речь о степени реализации экономического потенциала, целях и направлениях внешней и внутренней политики государства, давать некоторые оценки ее эффективности.

Однако основываясь на ведущей роли только экономического могущества в формировании мироустройства, можно впасть в опасное заблуждение приверженности эдакой механистичной «эконометрической» модели. Сложность процессов мирового развития в разные периоды истории обусловлена поистине непредсказуемым ростом влияния одних факторов перед другими. Этим обуславливаются методологические трудности прогнозирования развития отдельных

1 Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683); Военная доктрина Российской Федерации (утв. Президентом РФ 25 декабря 2014 г.).

2 Для каждого конкретного периода развития внешней и внутренней политической обстановки для получения реалистичных оценок экономического потенциала могут быть избраны и другие задачи, более или менее связанные с моментом.

стран, регионов, не говоря уже о международной или военно-политической обстановке на сколь-нибудь продолжительный период. К числу таких факторов можно отнести, например, смену военно-политического руководства страны, войну, существенные изменения в ее политическом устройстве, психологическом и нравственном состоянии большей части общества, революционные изменения в науке, технике и технологиях, стихийные бедствия, катастрофы и др. В связи с значительной неопределенностью при прогнозировании социально-экономического развития должны были бы разрабатываться несколько его наиболее вероятных вариантов, вытекающих из соответствующих наиболее ожидаемых сценариев развития международной и внутривнутриполитической обстановки, которые, как известно, с заданной периодичностью поступают из ответственных за это ведомств. Однако наши экономисты, в большинстве случаев, разрабатывают, так называемые, оптимистичный, реалистичный и пессимистичный сценарии экономического развития без очевидной для общества логической связи со сценариями международной обстановки.

На каждый из перечисленных факторов, безусловно, свое влияние оказывает экономика. Однако более всех этому влиянию подвержена война, ее причины, течение, результаты. Причем последние в немалой степени определяются состоянием и возможностями вооруженных сил. В годы холодной войны гонка вооружений наряду с идеологическим и связанным с ним политико-дипломатическим противостоянием была фактически главным содержанием соперничества США и СССР. Глядя на признаки ренессанса, казалось бы, навсегда ушедшего исторического периода холодной войны, можно говорить о том, что *определяющим показателем совокупного потенциала государств вновь стала военная сила*. Правда, милитаристское содержание внешнеполитических отношений, где все определяется реальными и мнимыми военными опасностями и угрозами, понемногу изменяется под воздействием возрождения политики национальных интересов, либеральный глобализм с монополией США и стран Запада трансформируется в международное сотрудничество на более справедливых основаниях. Однако темпы и сроки этих позитивных изменений не дают повода для скороспелых надежд на скорое наступление нового справедливого миропорядка [4, 5].

В чем современная особенность выдвижения на первые роли в оценке роли и места государств военного потенциала? Военный потенциал не только характеризует способность государства, и в первую очередь, его экономики обеспечить формирование и реализацию военной политики, но ярко отражает эффективность национального производства, обмена, распределения и потребления товаров и услуг. Но если в начале XX века задачей экономического и военного потенциала было обеспечить потребности вооруженных сил и страны для ведения длительных военных действий, на протяжении которых предусматривалось производство и серийная поставка всех имеющихся на вооружении и новых образцов ВВСТ, то в современных военных конфликтах эти задачи становятся неактуальными. Время длительных войн прошло. Они стали невозможными, как невозможным является организация производства сложнейшего высокотехнологичного вооружения современных армий, восполнение потерь в технике и вооружении на отобилизованных производственных мощностях, не говоря уже об ускоренной подготовке боевых расчетов и экипажей современных ракетных, артиллерийских и авиационных комплексов, боевых кораблей и т. п.

Военные действия в войнах с участием Российской Федерации будут непродолжительными и ожесточенными, с применением враждующими сторонами группировок войск (сил), созданными и оснащенными в ходе заблаговременной и непосредственной подготовки к военным действиям. Таким образом, следуя этой логике, можно полагать, что при анализе содержания и характера военных угроз, исхода военного конфликта, вызванного этой угрозой в качестве представительного



показателя возможностей государства в военно-политическом противостоянии на смену военному потенциалу приходит система показателей возможностей вооруженных сил, а при конкретизации условий – создаваемых для ведения военных действий группировок войск (сил) [7, 8].

Как известно, возможности вооруженных сил в значительной степени определяются расходами на их содержание и техническое оснащение, подготовку кадров, на развитие военно-промышленного комплекса. Не составляет большого труда проследить зависимость размеров военных расходов от параметров экономического потенциала.

Возможности вооруженных сил можно оценивать различными способами. Их можно оценить различными расчетными методами, используя оперативные, штабные методики, исследовательские модели, а также оценивая результаты реальных военных действий. Однако надо признать, что реальные военные действия, которые вели и ведут в настоящее время США и НАТО – это войны против неравного себе противника. Технологическое и численное превосходство над ним, как правило, подавляющее. Поэтому, несмотря на множество интересных и поучительных деталей из опыта военных конфликтов последних лет, их результаты вряд ли могут быть положены в основу реальных оценок возможностей вооруженных сил США и ОВС НАТО. Оценивание возможностей вооруженных сил не менее сложная задача, чем оценивание экономических возможностей государства в предложенной в статье логике.

Получение объективных результатов оценки возможностей вооруженных сил связано с несколькими условиями. Вот основные из них. Первое условие – это наличие сценария военно-политической и стратегической обстановки. Он представляет собой совокупность данных о составах противостоящих военно-политических коалиций (союзов) государств или иных субъектов военно-политической обстановки, военно-политические и стратегические цели и задачи противоборствующих сторон, возможные группировки войск (сил) противников и порядок стратегического и оперативного развертывания, способы развязывания военных действий и замысел применения сторонами войск (сил), применяемое оружие, в том числе ОМП, возможные периоды (этапы) военного конфликта и их продолжительность, возможное развитие военно-политической обстановки по окончании военного конфликта по вариантам исхода военных действий. Второе условие – наличие адекватных моделей оценки военно-политической обстановки и военных действий, методик для оценки хода и исхода межгосударственного противоборства на военно-политическом уровне и уровне вооруженного столкновения. Выполнение этих условий представляет собой крупную актуальную научно-практическую проблему, решение которой впереди. Более детально об этом написано в статье «Создание системы моделирования – необходимое условие развития Вооруженных Сил Российской Федерации»<sup>1</sup>. Результаты оценки вооруженных сил, получаемые таким способом, соответствуют потребностям военного планирования. Детальность и глубина подобных оценок для формирования представлений об экономических возможностях государства, отражающихся в его военных возможностях, представляется излишней.

С другой стороны, известные методы оценивания военного потенциала государств сложно назвать объективными. В самом деле, в основу оценок военного потенциала, как правило, положены такие показатели, как общая численность вооруженных сил, расходы госбюджета на национальную оборону, расходы на военные НИОКР, количество боевых самолетов и вертолетов, танков, боевых кораблей, артиллерийских орудий калибра более 75 мм, минометов калибра свыше 81 мм<sup>2</sup>. Применяются для характеристики военного потенциала в части численного состава населения страны и ее во-

1 Буренок В.М., Цырендоржиев С.Р. Создание системы моделирования – необходимое условие развития Вооруженных Сил Российской Федерации // Вооружение и экономика. – 2013. – № 4 (25). – С. 4-12.

2 Общая теория национальной безопасности: Учебник / Под общ. ред. А.А. Прохожева. – М.: РАГС, 2002.

оруженных сил и такие показатели, как численность населения, численность мужчин, пригодных к военной службе, численность регулярных вооруженных сил с указанием численности видов ВС<sup>1</sup>.

Использование такой системы показателей представляет собой другую крайность. Оценки, которые могут быть получены столь приблизительны, что могут привести к неверным военно-политическим решениям.

В этой ситуации вполне рациональным способом решения задачи оценивания военного потенциала является выработка оценочного суждения о способности страны в решении основных целей своей военной политики. К ним можно отнести такие, как сдерживание и предотвращение военных конфликтов, совершенствование военной организации, форм и способов применения Вооруженных Сил, других войск и органов, повышение мобилизационной готовности в целях обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации, а также интересов ее союзников<sup>2</sup>.

Тогда в качестве основных задач, способность выполнения которых необходимо оценить, целесообразно отнести стратегическое ядерное сдерживание и отражение агрессии группировок войск (сил) общего назначения на КТВД.

Сдерживание и предотвращения военных конфликтов предполагает подготовку и проведение комплекса политико-дипломатических и других невоенных мер с опорой на стратегическое ядерное и неядерное сдерживание и другие военные меры стратегического сдерживания. На наш взгляд, оценочные решения о способности России выполнить названные задачи являются представительными выводами об уровне и качестве военного потенциала. Такого рода военно-политические оценки могут быть гораздо более полезными, чем основанные только на анализе количественных характеристик численности личного состава вооруженных сил и системы вооружения. Заметим, что и те, и другие оценки основываются на данных открытой печати.

Итак, рассмотрим возможности России по выполнению задачи стратегического ядерного сдерживания. Она имеет соответствующее военно-стратегическое содержание. Прежде всего это объект сдерживания, то есть противник с его средствами ракетно-ядерного нападения и стратегическими оборонительными силами, а также формы и способы их применения.

Читательскую аудиторию журнала «Вооружение и экономика» не нужно убеждать, что объектом ядерного сдерживания являются США, давний соперник нашей страны по ядерному противостоянию. Что же касается взглядов на применение противником его ракетно-ядерных сил, то они с вступлением в должность президента Д. Трампа, не претерпели изменений. Они основаны на реализации концепции «Глобальный удар» и развертывании стратегических неядерных систем высокоточного оружия (ВТО), которые наряду с ядерным оружием могут быть использованы для нанесения «разоружающих ударов» по объектам стратегических ядерных сил (СЯС) Российской Федерации, а также создание и развертывание систем стратегической противоракетной обороны США, подрывающих глобальную стабильность и нарушающих сложившееся соотношение сил в ракетно-ядерной сфере.

Один из вероятных вариантов замысла действий стратегических наступательных сил США в том, чтобы вывести из строя все важнейшие объекты на территории противника неядерным высокоточным оружием (в так называемом мгновенном глобальном ударе), носителями которого, в первую очередь, выступают корабли ВМФ и стратегические бомбардировщики США<sup>3</sup>. Объектами ударов крылатых ракет (КР) морского и воздушного базирования в пределах их досягаемости будут объекты СЯС, пункты управления, жизнеобеспечения, электростанции, заводы. Вслед за

1 Дзлиев М.И., Урсул А.Д. Основы обеспечения безопасности России. – М.: Экономика, 2003.

2 Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683).

3 <https://politexpert.net/32107-poslednii-argument-nato-gotovo-ustroit-yadernyi-apokalipsis-protiv-rossii>

этими ударами при поддержке действий тактической и армейской авиации вступают в действие наземные силы [9].

Предполагается, что США располагают соответствующим количеством высокоточных крылатых ракет. И действительно, суммарно, имеющиеся подводные лодки, надводные корабли и тяжелые бомбардировщики (ТБ) стратегической авиации США способны запустить одновременно около 13 тысяч крылатых ракет. При этом известно, что более 80% КР (BGM-109 Tomahawk различных модификаций) приходится на ВМС США, остальными оснащаются ТБ ВВС США. Считается, что после такого удара группировка российских СЯС утратит свою боеспособность, а группировка ВКС заведомо не сможет отразить удары такой интенсивности.

Однако на практике все несколько иначе. Вычислим реальное число КР, которые могут быть применены в ударах по стратегическим объектам России с началом военных действий.

Во-первых, из возможного числа КР на американских подводных лодках, крейсерах и эсминцах следует учитывать только те КР, которые размещены на судах в специальных шахтах. Полная загрузка «Томагавками» надводных морских судов возможна только в войне против страны, у которой нет ни флота, ни авиации. Во время первой иракской войны был прецедент пуска одним крейсером 122 «Томагавков», но он стал возможен именно потому, что Ирак не мог «достать» до крейсера своими самолетами, а подводных лодок не имел вовсе.

Во-вторых, значительная часть (от трети до половины) подводных лодок и кораблей в каждый отдельный момент находится в межпоходовом или капитальном ремонте, а также на переходе в базы. Все они, естественно, выпадают из общего числа носителей КР. Следовательно, число КР, которые следует учитывать в составе мгновенного глобального удара нужно сократить как минимум на треть.

В-третьих, нужно учесть, что к настоящему времени в США было произведено немногим менее 5 тысяч крылатых ракет морского базирования (КРМБ), из которых до 2 тысяч израсходованы на испытаниях и в войнах. Сейчас основу запаса КР морского базирования составляет новейшая модификация «Тактический Томагавк» – их изготовлено 2,2 тыс. Ракеты данной модификации не могут запускаться через торпедные аппараты. Таким образом, общее количество КРМБ, имеющих в ВМС США, составляет сейчас порядка 2,5-2,8 тысяч. С учетом трети носителей КРМБ, находящихся в межпоходовом ремонте, боеготовое число ракет – от 1800 до 2000 штук. Что касается крылатых ракет воздушного базирования (КРВБ), то их в ВВС имеется не более 1,6 тысяч (всего было изготовлено около 2,1 тысяч). Таким образом, реально у США нет не то что гипотетических 13 тысяч, но даже 5 тысяч крылатых ракет. А из них оперативно развернуть можно одновременно вряд ли более половины. Однако удар и 2500 КР несет значительную угрозу<sup>1</sup>.

Правда, есть еще одно ограничение. Успех массированного удара крылатых ракет может быть достигнут только при достижении его внезапности. Для того чтобы эта внезапность была достигнута, российские спецслужбы, все виды разведки должны оказаться в полном неведении о подобных приготовлениях. Если же крейсера и эсминцы ВМС США начнут сосредоточиваться у берегов России (сейчас они около наших берегов появляются крайне редко), а все или большинство В-52 поднимутся в воздух и полетят в нашу сторону, о внезапности речи быть не может. Поэтому основную роль в обезоруживающем ударе должны будут сыграть американские ПЛАРБ. Тем более, что их миссия облегчается тем, что даже в период расцвета своей боевой мощи ВМФ СССР решал задачи ПЛО с большим трудом. В настоящее время ВМФ РФ способен решать данные задачи только поблизости от своих баз. А вот в территориальных водах, а тем более, в мировом океане ПЛАРБ США могут спокойно хозяйничать как у себя дома. Но в этом случае количество КР, участвующих в ударе, еще более сократится.

1 <http://expert.ru/2014/04/11/gonka-krylatyih/>

И этого количества будет явно недостаточно. Так, в статье российских военных ученых, опубликованной в «Военно-промышленном курьере»<sup>1</sup>, представлены детальные расчеты, показывающие невозможность одновременного удара высокоточными крылатыми ракетами даже по одному конкретному позиционному району РСН в европейской части страны с учетом размеров и геометрии целей, оценки необходимого количества крылатых ракет для надежного поражения одного высокозащищенного объекта – шахтной пусковой установки (ШПУ), командного пункта – в зависимости от точности их попадания. Для поражения только одной ШПУ с вероятностью 95% при круговом вероятном отклонении (КВО) крылатых ракет, равном 5 м, без мер противодействия потребовалось бы 14 крылатых ракет, при КВО, равном 8 м, – 35 таких ракет. При этом речь не идет о многих других позиционных районах РСН, достичь которых крылатые ракеты не могут. Оценочно потребное число крылатых ракет для поражения 100 ШПУ составит от 1400 до 3500 штук, а с учетом возможных потерь при преодолении системы ПВО, которые можно оценить в 15-20%, то это число будет в пределах 1600-4200. При этом, располагаемое число КРМБ находится в пределах 1800 до 2000.

Таким образом, можно уверенно полагать, что эффективность концепции МГУ (мгновенного глобального удара) весьма сомнительна. А сама концепция носит явный провокационный, авантюрный характер и в случае попытки реализации против России приведет к ракетно-ядерной войне. Условия, при которых Россия может перейти к применению стратегического неядерного и ядерного оружия, описаны в Военной доктрине. В этой ситуации актуальной становится проблема обоснования величины сдерживающего ущерба, при нанесении которого обеспечивается военная безопасность. Некоторые результаты исследования названной проблемы опубликованы в журнале «Вооружение и экономика в 2015 году»<sup>2</sup>.

Еще одним способом достижения победы США в военном конфликте с Россией является разоружающий удар с применением ракетно-ядерного оружия.

В соответствии с Пражским договором, в боевом составе стратегических ядерных сил (СЯС) США может быть до 500 боезарядов на межконтинентальных баллистических ракетах (МБР) «Минитмен-3» и около 1000 боезарядов на баллистических ракетах на подводных лодках (БРПЛ) «Трайдент-2». В состав разоружающего удара по объектам СЯС России могут быть выделены 80% МБР «Минитмен-3» и примерно 50% БРПЛ «Трайдент-2», т. е. около 900 боезарядов. Участие тяжелых бомбардировщиков в разоружающем ядерном ударе маловероятно, ввиду их невысокой эффективности в противостоянии с российской ВКО. Распределение их по объектам СЯС зависит от боевого состава ядерной триады России [9, 10].

Если полагать, что к 2021 году в боевом составе российских СЯС в результате выполнения положений Пражского договора будет 700 развернутых носителей и 1550 боезарядов, то можно оценить возможные последствия разоружающего удара. Как показали расчеты<sup>3</sup>, для обеспечения вероятности поражения одной ШПУ не менее 0,9 потребный наряд боезарядов составит не менее двух боезарядов средней мощности на МБР «Минитмен-3» и БРПЛ «Трайдент-2», т. е. примерно 320-340 таких боезарядов. То есть из 900 американских боезарядов, которые могут быть выделены для разоружающего удара, до 100 боезарядов необходимы для поражения находящихся на базах подводных ракетноносцев, аэродромов рассредоточения ТБ и находящихся в стационарных укрытиях мобильных ракетных комплексов. Оставшиеся 460-480 боезарядов

1 Ахмеров Д., Ахмеров Е., Валеев М. По-быстрому не получится // Военно-промышленный курьер. – 2015. – № 40.

2 Цырендоржиев С.Р. Методический подход к обоснованию баланса военных и невоенных мер при решении задачи стратегического сдерживания в доядерный период // Вооружение и экономика. – 2015. – № 4 (33). – С. 18-31.

3 Безопасность и контроль над вооружениями 2015-2016. Международное взаимодействие в борьбе с глобальными угрозами / Отв. ред. А.Г. Арбатов, Н.И. Бубнова. – М.: ИМЭМО РАН; Политическая энциклопедия, 2016. – 303 с.

предназначаются для поражения мобильных ракетных комплексов (СПУ и БЖРК) на маршрутах боевого патрулирования, координаты которых неизвестны. Таким образом, в ответном ударе российских СЯС смогли бы участвовать выжившие мобильные и стационарные МБР РВСН и подводные ракетноносцы на боевом дежурстве в море. Нетрудно подсчитать, что в ответном ударе следует ожидать российских МБР с 700–750 боезарядами. Подобный гипотетический сценарий делает полностью невозможным нанесение американского разоружающего удара без сокрушительного возмездия России.

Как показали аналогичные расчеты для сценария, при котором будут осуществлены взаимные сокращения стратегических ядерных вооружений России и США до уровней 1000 боезарядов на 500 развернутых носителях, и в этом случае нанесение американцами разоружающего удара не останется без ответного удара российских СЯС с нанесением США неприемлемого ущерба. В этом случае российские СЯС использовали бы при ответном ударе до 450 боезарядов, что также делает бессмысленным планирование безнаказанного американского разоружающего удара.

Результаты оценки гипотетического сценария, при котором СЯС России нанесли бы разоружающий удар по стратегическим силам США, показывают, что как в условиях Пражского договора, так и при сокращении СНВ сторон на одну треть порядка 750 боезарядов в первом случае и 400 во втором было бы доставлено на территорию России<sup>1</sup>. Это свидетельствует о невозможности разоружающего удара и по США.

Из изложенного следует вывод, что поскольку в США осознают бессмысленность попыток нанесения по России ядерного разоружающего удара, при том, что и в России понимают бесперспективность нанесения разоружающего удара по США, задачу стратегического ядерного сдерживания Вооруженные Силы РФ способны выполнить успешно и баланс сил обеспечивает стратегическую стабильность.

Еще большую надежность ядерного сдерживания добавляет обоюдное понимание, что планета Земля представляет собой своеобразный стеклянный дом, в котором и Россия, и даже в большей степени, США не должны «швыряться камнями». Не секрет, что даже небольшого количества ядерных зарядов достаточно для катастрофической дестабилизации геофизической обстановки практически на всей территории США. И в этих условиях никакая, даже суперсовременная ПРО, не в состоянии предотвратить такую катастрофу. Проблемы, связанные с угрозой извержения гигантских вулканов, угрозой затопления большей части США в результате продолжающегося глобального потепления (даже без ракетно-ядерного удара по ним) становятся для американцев гораздо более актуальными. Последствий таких катастроф не удастся избежать большей части человечества, в том числе и России.

Успешное выполнение задачи стратегического ядерного сдерживания позволяет говорить о надежном предотвращении крупномасштабного военного конфликта с участием Российской Федерации. Однако это не означает, что не существует угрозы развязывания против России приграничных и трансграничных вооруженных конфликтов с участием в них незаконных вооруженных формирований как зарубежного, так и отечественного происхождения на центрально-азиатском направлении или на Северном Кавказе. Не снижается угроза эскалации украинского внутреннего военного конфликта вплоть до уровня локальной и даже региональной войны с вовлечением в военные действия России и ее союзников против отдельных стран НАТО. Необходимо отдавать себе отчет в том, что вовлечение в конфликт стран НАТО станет возможным либо в нарушение устава этой организации, которая считается оборонительным военно-политическим союзом, либо в случае признания каких – либо действий России агрессией против одной из стран НАТО или

1 Там же.

возведения пусть даже недоказанных силовых действий России против Украины в такой же ранг. Этот результат вполне может быть достигнут, если антироссийская информационно-психологическая кампания возымеет свое действие в европейском, американском обществе и будет обеспечен раскол в рядах пока еще рыхлой антизападной коалиции стран-членов ЕАЭС, БРИКС, ШОС [12].

Неопределенность развития военно-политической обстановки в современных условиях высока и это вынуждает анализировать наихудшие сценарии. При этом можно считать участие американских вооруженных сил в войне против России маловероятным, но исключать его нельзя. В военном конфликте возможной коалиции стран, сформированных для вооруженной поддержки Украины, со стороны США наверняка стоит ожидать поставок вооружения и военной техники, инструкторов. В этот же период вполне вероятно развязывание по описанным выше поводам военных конфликтов на других направлениях и районах, например, на северо-западном направлении, в том числе вокруг Калининградской области, с участием НАТО (Польша, ФРГ, войск объединенных командований США в Европе, стран Балтии) и в Арктике с участием США, Швеции, Норвегии...

Постепенное втягивание России в череду военных конфликтов с одновременной подрывной работой внутри страны, экономической войной имеет целью изнурение населения, дезорганизацию государственного управления, что позволит и без развязывания крупномасштабных военных действий добиться поражения и распада государства. Такой сценарий содержит в себе реальные угрозы суверенитету и территориальной целостности Российской Федерации и начало его осуществления мы наблюдаем воочию [6, 11].

В этих условиях задача предотвращения военных конфликтов и их эскалации как на другие стратегические направления, так и по масштабу и составу участников военных действий гигантски вырастает по своему значению. Решение этой задачи может быть обеспечено приданием военному потенциалу соответствующих свойств, при условии реалистичности оценок содержания и объема задач.

При всей значимости комплекса политико-дипломатических и других невоенных мер предотвращения военных конфликтов, они опираются на боевые возможности вооруженных сил и продуманность мероприятий по их демонстрации. Боевой состав создаваемых Россией для парирования военных угроз группировок войск (сил) определяется прежде всего составом, боевой готовностью и боеспособностью противостоящих группировок войск (сил), взглядами военно-политического руководства на их применение.

В наихудшем сценарии военного конфликта военные действия развернутся, на северо-западном, западном и юго-западном стратегических направлениях. Ударные группировки противника будут иметь коалиционный состав, представленный соединениями ВС стран НАТО. Если возымеет свое действие требование президента США Д. Трампа о повышении ответственности Европы за свою безопасность, то в течение ближайших 5-10 лет в составе этих группировок возможно некоторое увеличение доли вооруженных сил европейских стран, но в любом случае, главной ударной силой НАТО в Европе останутся развернутые там американские войска. Не будем забывать, что в качестве главного направления военного строительства в концептуальном документе Пентагона «Удерживая глобальное американское лидерство. Приоритеты военного строительства в XXI веке» определено *поддержание необходимого для защиты национальных и коалиционных интересов в любом регионе мира уровня боевой готовности вооруженных сил в условиях оптимизации их численности и сокращения объемов бюджетных ассигнований*.

На наш взгляд, главной проблемой НАТО сейчас является боевая готовность и боеспособность европейских армий. После развала СССР в странах Западной Европы практически пере-

стали заниматься проблемами военной безопасности и за 25 лет блок НАТО, да и армии европейских стран, значительно обветшали. Некоторые страны, например, Бельгия и Нидерланды вообще избавились от танков потому, что те «портили ландшафтный дизайн», хотя эти танки должны были войти в состав ОВС; списочная численность танков ФРГ упала до 700 штук, из которых в строю только 352 машины. С авиацией дело обстоит не лучше. В настоящее время по разным причинам в воздух способна подняться едва ли половина боевой авиации. Примерно такая же картина и в вооруженных силах Франции и Великобритании. Хотя согласно официальному отчету о совокупном составе сил НАТО, на 2015 год 26 европейских государств, США и Канада, должны быть способны выставить на поле боя 3,5 млн штыков, из которых командование развернет войсковую группировку в составе до 2 армий, 23 дивизий и 84 бригад, оснащенных 10 тыс. танков, 15 тыс. боевых бронированных машин, 18,5 тыс. орудий полевой артиллерии, 3,9 тыс. самолетов и 1,2 тыс. ударных вертолетов<sup>1</sup>.

На самом деле, страны НАТО могут выставить не более 50-70 тыс. солдат и офицеров из состава частей постоянной готовности и до 300 тысяч – с учетом отмобилизования и формирования воинских частей резерва. В их составе может насчитываться не более 2500 танков, это вместе с 250 танками бронетанковой бригады США, которую они собираются развернуть в Прибалтике, Польше, Румынии и Болгарии в 2017 году<sup>2</sup>.

Состав боевой техники и вооружения, находящегося по состоянию на 1 января 2016 года в войсках НАТО и России, соответствует Договору об обычных вооруженных силах в Европе (ДОВСЕ). Количественный состав основного вооружения сторон без учета имеющегося в составе ВС Турции, а это около 40%, представлен в таблице 1<sup>3</sup>.

Таблица 1 – Количественный состав основного вооружения НАТО (без учета имеющегося в составе ВС Турции) и России

Наименование ВВТ	НАТО		Россия	
	Общее количество на Западном ТВД	Количество боеготовых ВВТ (оценка)	Общее количество на Европейской части	Количество боеготовых ВВТ (оценка)
Танки	6970	3500-4000	3660	2800-3100
ББМ	13673	7000-7500	7690	6000-6300
Арт. системы	7960	4000-5000	4634	3700-4000
Самолеты	2715	1500-1700	1542	1300-1400
Вертолеты	800	500-600	365	300-330

Среди вооруженных сил стран НАТО наиболее мощными являются ВС ФРГ – бундесвер, на вооружении которого числится 1048 танков (Леопард-2 – 325, из них только 20 последних модификаций), 2050 ББМ, 734 артсистемы, 301 самолет, 153 вертолета. При этом более половины бронетанковой, авиационной и военно-морской техники небоеготовы, а захваленные основные боевые танки «Абрамс» и «Леопард» показали на полях боев в Сирии, что они весьма уязвимы даже от огня устаревших советских противотанковых средств. Боевая готовность ВС других европейских стран в среднем существенно ниже.

Боевая готовность российских вооруженных сил значительно выше, что доказано регулярными проверками боевой готовности и войсковыми учениями, проводимыми во всех военных округах и на флотах. В таблице представлены довольно пессимистические оценки состояния парка вооружений, которые учитывают боевую готовность ВВТ, находящегося на хранении. Что

1 <https://topwar.ru/112091-sovremennyy-bundesver-samaya-malenkaya-armiya-v-istorii-germanii.html>

2 <https://regnum.ru/news/polit/2149515.html>

3 <http://seosait.com/skolko-soldat-mozhet-vystavit-nato-protiv-rossii/>

же касается качества вооружения, то, как известно, в ВС РФ предпринимается комплекс мер по повышению доли современного вооружения. Состояние бронетанкового вооружения в армии России в сравнении с армиями стран НАТО дает повод для оптимизма. В ВС РФ имеется около 500 современных танков Т-90, прекрасно зарекомендовавших себя в военных действиях в Сирии. Основную часть танков составляют 4500 Т-80 различных модификаций, большая часть которых сейчас модернизируются до уровня требований сегодняшнего дня. Кроме этого в войсках и на хранении находится 12500 Т-72, решение о модернизации части из них также уже принято. Лучший танк НАТО – германский «Леопард-2А7», на вооружении стран НАТО их состоит около 2000, в реальной боевой обстановке, как было отмечено выше, показал себя не лучшим образом, при этом модернизационный потенциал его достаточно низок. Новые же образцы бронетанковой техники в самой богатой европейской «натовской» стране – Германии – смогут появиться в войсках не ранее 2025 года.

Характеризуя качество системы вооружения армий стран НАТО нужно отметить, что имеющийся парк вооружений быстро устаревает и на его замену потребуются не менее десятилетия и многомиллионные затраты.

Подытоживая краткий анализ возможностей ОВС НАТО, можно считать сомнительной возможность развязывания и ведения США и НАТО крупномасштабных военных действий на континентальном ТВД в ближайшие 5-10 лет. И уж во всяком случае не стоит ожидать затяжной войны на измор, на экономическое обескровливание с применением только обычных средств поражения. Тем не менее, учитывая внушительные финансово-экономические возможности стран НАТО, можно считать вполне возможной модернизацию их вооруженных сил, в том числе по поводу создания собственной армии Объединенной Европы в течение достаточно непродолжительного срока, например, тех же 10 лет. Впрочем, как и любой прогноз, эта оценка может оказаться несостоятельной под воздействием таких факторов, как миграционный кризис, подъем терроризма в Европе, развал Евросоюза [11, 12].

Продолжая анализ неблагоприятного для России развития событий, рассмотрим ситуацию реализации угрозы одновременного или последовательного развязывания против нее военных конфликтов на Западном ТВД. Здесь, учитывая результаты сделанных прогнозных оценок, вполне возможно, что стратегическая обстановка в районах военных действий будет складываться не в пользу НАТО. Тогда для того, чтобы внести решительный поворот в развитии событий военно-политическим руководством НАТО может быть принято решение на применение тактического ядерного оружия против России. Однако этот шаг способен лишь ускорить развязку и привести к разгрому группировок войск (сил) НАТО. Боевой потенциал тактического ядерного оружия и средств его доставки у РФ существенно выше и переход к его применению даст возможность сократить сроки выполнения объединениями и соединениями ВС РФ поставленных стратегических и оперативных задач.

При таком варианте развития военно-политической обстановки необходимо оценить возможность реализации альтернатив: эскалации военного конфликта или его локализации и прекращения. Для этого нужно сформировать оценку реакции США на ограниченный ядерный удар по объектам США и НАТО, например, в Польше. Один вариант – развязывание полномасштабной ядерной войны из-за своих сателлитов. Как было показано выше, эта стратегия бесперспективна и может принести катастрофические последствия для самих США. Поэтому такой вариант избран быть не может. Вариант локализации и прекращения военного конфликта означает, что США и НАТО потерпят поражение и его военное значение не пойдет ни в какое сравнение с политическими плодами победы России. Прежде всего речь идет не только о развале НАТО, но и политиче-



ском переустройстве Европы и всей англосаксонской коалиции. Последствия этих крупнейших событий отразятся на всей мировой системе политических и экономических отношений.

Таким образом, можно сделать вывод, что созданный в нашей стране военный потенциал обеспечивает достижение основных целей военной политики России – стратегическое ядерное сдерживание и предотвращение развязывания и эскалации военных конфликтов с участием России и ее союзников.

Прогнозируя столь оптимистичный вариант развития худшего для России сценария развития военно-политической обстановки крайне важно понимать, что он возможен при обеспечении опережающих в сравнении с среднеевропейскими темпов роста экономики страны, укреплении социально-политического единства общества, дальнейшей работе по повышению военного потенциала и развитию международного сотрудничества в рамках ШОС, ЕАЭС, БРИКС и ОДКБ.

Оценка экономического потенциала США через решение задач обеспечения своей военной безопасности, как это выполнено в отношении России, имеет специфическое содержание. Ее своеобразие связано с тем, что угроз развязывания против США военных конфликтов, за исключением северокорейской угрозы, не существует. Анализ представлений администрации США об опасностях национальным интересам, судя по содержанию Стратегии национальной безопасности<sup>1</sup>, показывает, что они носят некий абстрактный характер. Однако среди внешнеполитических задач, поставленных в Стратегии и имеющих отношение к предмету данной статьи, указываются борьба с терроризмом, предотвращение военных конфликтов в любом регионе мира, для чего США, действуя в рамках политики сдерживания, опираются на военную силу и готовы к ее применению: «Если стратегия сдерживания не сработает, вооруженные силы США будут готовы применить военную силу в любой точке мира, воспрещая и останавливая агрессию на множественных театрах военных действий<sup>2</sup>».

То есть США берут на себя задачу сдерживания и предотвращения военных конфликтов в глобальном масштабе. Попытаемся оценить реализацию экономического потенциала США при решении этих задач. Итак, для решения задач сдерживания США опираются на военную силу в любой точке мира, что вполне логично. Основные группировки войск (сил) развернуты в составе девяти зональных объединенных командований во всех регионах мира. В метрополии остаются силы береговой охраны, а также часть сил и средств, выделенных от СВ, ВВС, ВМС и береговой охраны для комплектования министерств видов ВС и Комитета начальников штабов. Четыре функциональных объединенных командования зон ответственности не имеют и решают задачи как в глобальном масштабе, так и в интересах зональных объединенных командований.

В 2016 году на содержание и развитие ВС США было выделено из бюджета \$561 млрд, в т. ч. \$117 млн на противодействие России на Украине и \$51 млн на помощь Молдавии и Грузии. Предусмотрено было также \$8,8 млрд на борьбу с ИГИЛ в Сирии и Ираке, \$14 млрд – на противодействие киберугрозам. Кроме того предусматривалось выделить \$58 млрд на внеплановые зарубежные операции<sup>3</sup>. В предыдущие годы суммы военных расходов имели тот же порядок, поэтому не будем перегружать текст цифрами.

Результаты деятельности США в области сдерживания и предотвращения военных конфликтов (по-видимому речь идет и об их деэскалации) за последние 15-20 лет известны. Именно в результате политики США были развязаны: военный конфликт на Украине, грузино-осетинский военный конфликт, военные конфликты в Ираке, Ливии, Сирии. А в части борьбы с терроризмом успехи США трудно превзойти: крупнейшая террористическая организация ИГИЛ порождена в

1 Иносми.ру 13.02.2015. Стратегия национальной безопасности. Февраль 2015 год. Белый дом. Вашингтон.

2 Там же.

3 Army-news.ru/ 10 крупнейших бюджетов 2016.

результате политической «ошибки» США. В таком случае можно считать, что поставленные задачи не решены, а финансовые и другие ресурсы израсходованы зря.

Справедливости ради нужно отметить, что задача стратегического ядерного сдерживания, как основы стратегической стабильности и предотвращения ракетно-ядерной войны, США совместно с Россией успешно решили. Однако общеизвестны попытки США нарушить ядерный паритет развитием ПРО в Европе и недавно продекларированными намерениями создать систему ПРО в Южной Корее с одновременным размещением там ядерного оружия. Очень опасным является стремление американцев к снижению уровней количества ядерных боезарядов в России и США, добиваясь тем самым реализации своего преимущества в обычных высокоточных вооружениях и т. д.

Таким образом, предложенный нами подход получения реалистичных оценок экономического потенциала применительно к США оказался мало пригоден. Причина кроется в том, что заявленные в американских концептуальных документах цели и задачи на самом деле таковыми не являются и это очевидно. Трудно представить, чтобы огромные финансовые средства осознанно тратились настолько нецелевым образом. Это означает, что реальная политика направлена, в частности, не на предотвращение военных конфликтов, стабилизацию международной обстановки в тех или иных регионах мира, преимущественно нефте- и газоносных, а на смену или разрушение государственной власти в странах, которым не повезло обладать столь ценными ресурсами. Доступ к энергетическим ресурсам – такова простая и понятная цель внешней политики США и их союзников. Если оценивать реализацию экономического потенциала на достижение этих целей, то вполне уместен предложенный нами подход о повышении роли военного потенциала в экономической оценке проводимой США политики. Так, например, можно сопоставить затраты на проведение операций американских войск в Ираке и Ливии и полученные с момента окончания активных военных действий доходы хотя бы от доступа к нефтяным скважинам этих «демократизированных» стран.

В европейской традиции геополитического анализа перспектив мирового развития принято в качестве его ведущего фактора принимать соотношение сил взаимодействующих субъектов международных отношений. Основную роль в совокупной силе государства играет его экономика и в многочисленных публикациях показано очевидное подавляющее превосходство США над другими игроками на арене мировой политики. Однако даже проведенный в статье анализ военного потенциала стран НАТО еще раз подтвердил старую истину: дьявол кроется в деталях.

Анализ действующих тенденций и факторов, определяющих состояние и развитие мировой экономики, позволил сделать вывод о том, что крупнейшая экономика мира, экономика США, оставаясь на передовых позициях по многим параметрам, в настоящее время все же имеет ряд уязвимых позиций. Большая часть этих уязвимостей будет проявляться при подготовке и с началом военных конфликтов в Европе с участием США против России. Вот основные проблемные зоны, наличие которых, по нашему мнению, позволяют усомниться в действительности намерений США вступить в вооруженное противоборство с Россией и ее союзниками.

Во-первых, это довольно серьезная зависимость США от импорта энергоресурсов. Она оценивается приблизительно в 20%, от потребности, но в случае начала большой войны, когда объекты американского энергетического комплекса станут первостепенными для поражения, такая зависимость может оказаться критической.

Во-вторых, это беспрецедентный в истории США суверенный государственный долг. Он составляет 20 триллионов долларов, а вместе с долгами штатов общие долговые американские обязательства достигают 60 триллионов долларов. Даже в обозримом будущем такие долговые обязательства США погашены быть не могут. Иными словами, американская финансовая система балансирует на грани дефолта, но, что важнее, она при этом генерирует мировые финансовые

кризисы. Опасность состоит в том, что уже в период кризисного обострения военно-политической обстановки, и, конечно, во время войны кредиторами будут предъявлены счета на оплату долгов, что приведет к краху доллара. Напомним, что только КНР располагает казначейскими бумагами США на триллион долларов. В этой ситуации у США может просто не оказаться средств, чтобы заставить работать свою экономику.

В-третьих, война в Европе потребует не просто массовой переброски войск, но создания развитой логистической инфраструктуры, обеспечивающей развернутые группировки войск (сил) США и НАТО. Дорогостоящие работы по модернизации имеющейся и порядком устаревшей инфраструктуры, а также по строительству новых объектов приобретут гигантский масштаб. И дело здесь не только в затратах. Важно, насколько все это будет эффективно функционировать и позволять своевременно выполнять боевые задачи в условиях серьезного противодействия со стороны противника.

В-четвертых, как уже было показано, в условиях обострения военно-политической обстановки, с началом войны и в ее ходе финансовый кризис будет неизбежен и заставить население США самоотверженно, без какой бы то ни было материальной заинтересованности, выполнять военные заказы, на наш взгляд, крайне проблематично. Более того, раскол в американском обществе в последнее время привел к серьезному противостоянию не только консервативных сил, нацеленных на внутреннее развитие страны с одной стороны и американской части представителей международного финансового капитала, с другой, но и к обострению межнациональных и социальных противоречий. По оценкам аналитической команды президента Д. Трампа, более половины трудоспособного населения США могут быть отнесены к безработным.

В-пятых, несмотря на несостоявшееся трансатлантическое торговое партнерство, взаимосвязь экономики США и экономики ЕС достаточно тесная, но в условиях предвоенной обстановки и войны по вышеуказанным обстоятельствам она может быть серьезно нарушена. В этот же период поставки ресурсов, в первую очередь, энергоресурсов из РФ странам-агрессорам и их пособникам, естественно, будут прекращены. Компенсировать же их нехватку для экономики будет и не просто, и не быстро. Поэтому в затруднительном положении окажутся как страны – члены блока НАТО, так и США. И возникает вопрос: на сколько хватит имеющихся стратегических резервов? Начавшаяся в такой обстановке рецессия американской экономики вряд ли может быть компенсирована военными заказами из-за скоротечности прогнозируемого военного конфликта.

И, наконец, последняя, пусть и внеэкономическая проблема. Военные действия США и НАТО против России – это такая война, которую нашим возможным противникам не приходилось вести со времен Второй мировой войны. И эти военные действия, в отличие от войны в Югославии, в Афганистане, Ливии или Сирии будут характерны наличием, как минимум равного, оснащенного современным оружием и умеющим воевать, противника. Надо полагать, еще не всеми забыто, как российские солдаты победным маршем проходили по улицам и площадям европейских столиц в еще недавней истории XIX и XX столетий.

Приведенные обстоятельства позволяют прийти к следующим заключениям.

Вероятность развязывания крупномасштабного военного конфликта США и НАТО против России невысока в том числе и по экономическим причинам.

В сложившейся ситуации и в обозримом будущем США, оставаясь как крупнейшим производителем, так и крупнейшим потребителем в мире, в полной мере использовать свой экономический потенциал в возможном военном конфликте против России практически не в состоянии.

Мировая экономика и финансы сложились в глобальную систему, в которой взаимная зависимость игроков в существенной степени определяет границы, правила допустимого изменения

условий их внешнеполитической и финансово-экономической деятельности. Формирование многополярного мира предотвращает финансово-экономическую гегемонию США и заставляет прежнего мирового лидера реалистично оценивать свои возможности, ограничиваемые интересами других участников мирового процесса.

Сдерживание и предотвращение военных конфликтов против России и ее союзников, гарантированная военная безопасность как в современных условиях, так и в перспективе могут быть обеспечены только при успешном социально-экономическом развитии нашей страны<sup>1</sup>. Полученные по итогам 2016 года результаты дают повод для оптимизма. Россия, несмотря на санкционную политику Запада, вылившуюся в полномасштабную экономическую войну, вышла из кризиса с достаточно благоприятными параметрами для экономического роста: самый низкий в постсоветское время уровень инфляции, небольшой дефицит бюджета, вполне приемлемый государственный долг, положительное внешнеэкономическое сальдо, приличные золотовалютные резервы. Иными словами, финансовая система страны доказала свою прочность, независимость и живучесть. Кроме того, экономика РФ перестала быть исключительно ориентированной на сырьевой экспорт, а сельское хозяйство страны заняло достойное место среди мировых экспортеров продовольствия. Самое серьезное внимание уделяется повышению уровня боевой готовности ВС РФ, оперативной и боевой подготовки штабов и войск, практической отработке мобилизационных мероприятий, в т. ч. мобилизации экономики.

Вместе с тем процессы импортозамещения в народном хозяйстве не так динамичны, как хотелось бы, но в отраслях и на предприятиях ОПК их завершение ожидается в начале 20-х годов. Однако экономический прессинг, безусловно, негативно повлиял на процессы социально-экономического развития в стране, при этом более всего пострадало население, уровень жизни которого заметно упал. Тем не менее, степень доверия народа власти, опять же, несмотря на ожесточенную информационную войну против России, достаточно высока и не снижается длительное время. При этом резко поднялся в массах дух патриотизма, доверия и всенародной любви к Вооруженным Силам, гордости за их дела, направленные на защиту своей Родины, оказание помощи жертвам агрессии и терроризма, противодействие империалистической политике некоторых западных стран. На этом фоне реально происходит становление новой нации, основанной на традиционных гуманистических ценностях Отечества.

В статье приведены прогнозные оценки реализации экономического потенциала в сфере обеспечения военной безопасности России. Они позволяют констатировать, что при условии наличия действительно боеготового резерва, как людского, так и вооружения, боевой техники, необходимых материальных средств, военной инфраструктуры, в первую очередь, транспортной, Россия в обозримом будущем способна отразить нападение любого агрессора с любого направления, и сохранить потенциал для дальнейшего развития. Такое положение дел возможно только при продолжении курса на укрепление обороноспособности страны, обеспечение экономической независимости и безопасности государства, реализации идеи создания Большого Евразийского партнерства на основе ЕАЭС и ШОС, повышение эффективности управления как в обществе, в целом, так и на всех уровнях народного хозяйства, экономический потенциал РФ на данном этапе своего развития позволяет успешно решать задачи военной безопасности страны.

---

1 Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683); Военная доктрина Российской Федерации (утв. Президентом РФ 25 декабря 2014 г.).

### Список использованных источников

1. Стратегическое прогнозирование и планирование внешней оборонной политики: в 2 т. Т. 2. Прогнозирование сценариев развития международной и военно-политической обстановки на период до 2050 года / Под ред. А.И. Подберезкина. – М.: МГИМО-Университет, 2015. – 722 с.
2. Подберезкин А.И., Харкевич М.В. Мир и война в XXI веке: опыт долгосрочного прогнозирования развития международных отношений. – М.: МГИМО-Университет, 2015. – 581 с.
3. Белоконь С.П. Обоснование основных направлений строительства и развития военной организации Российской Федерации на долгосрочный период. – М. 2013.
4. Бенси Дж. Между сущим и грядущим // Независимая газета. НГ-сценарии. – 2015. – 27 января.
5. Бочарников И.В., Лемешев С.В., Люткене Г.В. Современные концепции войн и практика военного строительства. – М.: Экон-информ, 2013.
6. Буренок В.М., Горгола Е.В., Викулов С.Ф. Национальная безопасность России в эпоху сетевых войн / Под общ. ред. В.М. Буренка. – М.: Граница, 2014. – 402 с.
7. Верхоянцев А. Приметы третьей мировой войны // <http://eurasian-defence.ru>.
8. Владимиров А. И. Основы общей теории войны: в 2 ч. Часть I. Основы теории войны. – М.: Синергия, 2013. – С. 405.
9. Доклад о Стратегии использования ядерного оружия Соединенными Штатами Америки (направлен в Конгресс США в соответствии с положениями раздела 491 тома 10. Свода Законов США 13 июля 2013 г.). // <http://www.defense.gov/publ>
10. Эволюция форм, методов и инструментов противоборства в современных конфликтах / Под общ. ред. И.В. Бочарникова. – М.: Экон-Информ, 2015. – 218 с.
11. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Цивилизации: теория, история, диалог, будущее. Т. V. Цивилизации: прошлое и будущее. Мир и война в XXI веке. – М., 2008. – С. 542.
12. Подберезкин А.И. Сценарии развития СО на базе возможных отдельных военных конфликтов // <http://viperson.ru/articles/professor-mgimo-aleksey-podberezkin-stsenarii-razvitiyasona-baze-vozmozhnyh-otdelnyh-voennyh-konfliktov>

А.Г. Подольский, доктор экономических наук, профессор  
А.В. Бабкин

### **К разработке методических рекомендаций определения трудоемкости создания научно-технической продукции военного назначения<sup>1</sup>**

*В статье показана важность разработки методического обеспечения определения трудоемкости научно-технической продукции военного назначения. Обоснована необходимость для создания качественного методического обеспечения проведения декомпозиции научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на задачи и подзадачи, разрабатываемого образца – на составные части, а также изложены основные требования, которым они должны удовлетворять.*

Государство направляет значительные бюджетные средства на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), в результате выполнения которых создаются перспективные образцы вооружения и военной техники (ВВСТ). Жестко регламентированный плановыми документами спрос на ВВСТ со стороны государственных заказчиков и наличие весьма ограниченного числа потенциальных поставщиков научно-технической продукции, а в значительном количестве случае – наличие только одного поставщика, является важной отличительной особенностью рынка указанного вида продукции военного назначения. В этих условиях осуществляется государственное регулирование цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу.

К настоящему времени в области ценообразования на продукцию (работы, услуги) военного назначения принят целый ряд нормативных правовых документов, направленных на повышение объективности и обоснованности формирования цен<sup>2</sup>.

Указанные документы устанавливают правовые основы формирования цен (начальных цен), размещения государственного оборонного заказа, а также государственного контроля (надзора) в сфере государственного оборонного заказа. В них содержатся основные принципы и методы государственного регулирования цен на товары, работы, услуги по государственному оборонному заказу. Вместе с тем, как показала практика ценообразования, востребованным является раз-

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

2 Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»; Федеральный закон «О государственном оборонном заказе»; постановление Правительства РФ от 28.04.2015 № 407 «О порядке определения начальной (максимальной) цены государственного контракта, а также цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), при осуществлении закупок товаров, работ, услуг по государственному оборонному заказу»; приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 2.09.2013 № 567 «Об утверждении методических рекомендаций по применению методов определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем); приказ Минэкономки России от 29.01.2015 № 37 «Об утверждении Порядка применения индексов цен и индексов-дефляторов по видам экономической деятельности при прогнозировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу»; приказ ФСТ России от 18.04.2008 № 118 «Об утверждении Методических рекомендаций по расчету цен на вооружение и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем»; постановление Правительства РФ от 13.12.2013 № 1155 «Об утверждении Положения о применении видов цен на продукцию по государственному оборонному заказу».

работка методического обеспечения, направленного на обоснование ряда важнейших статей расходов на выполнение НИОКР.

В первую очередь, это относится к расходам на оплату труда производственных рабочих и инженерно-технических работников, которые рассчитываются на основе трудоемкости работ. Следует отметить, что в настоящее время основное внимание уделяется изложению подходов к определению начальной (максимальной) цены государственного контракта, а также цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем)<sup>1</sup>, в то время как оценке трудоемкости НИОКР уделяется недостаточное внимание, что негативно отражается на уровне обоснованности цен государственных контрактов.

Работы, посвященные определению трудоемкости НИР и рассмотрению ее отдельных аспектов, активно велись более 8 лет назад. Их результаты опубликованы в отчетах о НИР, разработанных научными сотрудниками ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, а также в научных статьях [1, 2].

Учитывая, что трудоемкость оказывает существенное влияние на цену государственного контракта, весьма актуальным является развитие имеющегося методического обеспечения определения трудоемкости НИОКР.

Определение трудоемкости НИОКР является одним из сложнейших этапов формирования контрактной цены (начальной цены контракта). В настоящее время военное представительство в процессе подготовки заключения о цене на НИОКР сталкивается с недостаточно объективным обоснованием трудоемкости научно-технического персонала, привлекаемого к созданию научно-технической продукции, что приводит к возникновению существенных противоречий между организациями ОПК и военными представительствами при подготовке заключения по цене.

В целях придания процессу взаимодействия организаций ОПК и представительств заказчика конструктивного характера, направленного на обеспечение объективности и обоснованности трудоемкости создания научно-технической продукции, важно наладить более тесное взаимодействие с плановыми, финансовыми и экономическими подразделениями организаций. Для придания целевого характера и практической направленности указанному взаимодействию целесообразно в одной из организаций ОПК реализовать пилотный проект создания согласованных методических рекомендаций по определению трудоемкости НИОКР, которые могли бы послужить основой для разработки межведомственных методических рекомендаций.

С этой целью в организации ОПК должна быть создана рабочая группа, включающая заинтересованных представителей организации, военной приемки и научно-исследовательской организации (НИО) Минобороны России. Создание такой рабочей группы планируется в одной из организаций ОПК. Ее деятельность показала заинтересованность в совместной работе руководящих работников организации, главных конструкторов, специалистов предприятия в сфере нормативно-правового регулирования, экономического и финансового управлений, а также специалистов военного представительства и НИО Минобороны России.

---

1 Постановление Правительства РФ от 28.04.2015 № 407 «О порядке определения начальной (максимальной) цены государственного контракта, а также цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), при осуществлении закупок товаров, работ, услуг по государственному оборонному заказу»; приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 2.09.2013 № 567 «Об утверждении методических рекомендаций по применению методов определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем)»; приказ ФСТ России от 18.04.2008 № 118 «Об утверждении Методических рекомендаций по расчету цен на вооружение и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем»; Методика определения начальной (максимальной) цены государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (утверждена приказом Минпромторга России от 16.07.2009 № 653).

Взаимодействие представителей организации и Минобороны России в рамках указанной рабочей группы позволяет комплексно подойти к разработке методических рекомендаций по обоснованию трудоемкости НИОКР, объединив усилия научных работников, разработавших проект методических рекомендаций, их пользователей, к которым относятся, прежде всего, главные конструктора, осуществляющие постановку научных, инженерных и производственно-технологических задач, управление персоналом по их решению, а также работники военных представительств Минобороны России, осуществляющие контроль за обоснованностью трудоемкости и целевым расходованием бюджетных средств.

Разработка методических рекомендаций по определению трудоемкости НИОКР должна включать несколько этапов, реализуемых в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1. Разработка и согласование методических рекомендаций по определению трудоемкости НИОКР позволит повысить результативность использования трудовых ресурсов, уровень обоснованности трудоемкости создания научно-технической продукции, а также будет способствовать повышению производительности труда и эффективности расходования финансовых ресурсов.



Рисунок 1 – Схема разработки методических рекомендаций по определению трудоемкости НИР и ОКР

Позитивным является не только создание согласованных представителями организации и Минобороны России методических рекомендаций, содержащих различные методические подходы к определению трудоемкости НИОКР, но и разработка используемого для этого единого понятийного аппарата, отсутствие которого приводит к цепной негативной реакции, заключающейся в том, что нечеткое определение базовых понятий ведет к некорректному формирова-



нию трудоемкости и, в конечном счете, к неэффективному расходованию государственных бюджетных средств.

Разработанные в одной организации ОПК методические рекомендации могут послужить основой для их разработки в других организациях с учетом специфики создания в них научно-технической продукции, а также для разработки межведомственных методических рекомендаций.

Ключевым моментом в обосновании трудоемкости является определение состава научных задач и подзадач, которые должны быть решены в результате выполнения НИР и ОКР. Это обусловлено тем, что именно на решение задач (подзадач) направляются трудовые ресурсы. Поэтому важной составной частью обоснования трудоемкости НИР и ОКР является первоначальное проведение декомпозиции их на задачи и подзадачи.

Необходимость проведения декомпозиции обусловлена тем, что создание научно-технической продукции связано с решением множества задач научно-технического и производственно-технологического характера. В их решении принимают участие значительное количество научных организаций, конструкторских бюро, промышленных предприятий, а также испытательные центры и полигоны, процесс формирования трудозатрат которых обладает спецификой, связанной с особенностью реализации указанными организациями различных этапов создания научно-технической продукции.

От того насколько полно проведена декомпозиция НИР (ОКР) на задачи и подзадачи, объективно определена их сложность, обоснованно установлены квалификационный и количественный состав специалистов, которых необходимо привлечь для их решения, в существенной степени зависит результативность использования кадрового потенциала организаций ОПК.

Кроме того, правильно проведенная декомпозиция обеспечит действенный контроль за целевым использованием трудовых и финансовых ресурсов. В ее основе должны лежать поставленные заказчиком научные задачи в НИР и технические (технологические) задачи в ОКР, а также детализирующие их требования, записанные в техническом задании (тактико-техническом задании).

Декомпозиция, как процесс расчленения целого на части, позволяет рассматривать любую исследуемую систему как сложную, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем (задач и подзадач), которые, в свою очередь, могут быть расчленены на более мелкие составные части.

Исходная система, как целое, условно располагается на нулевом уровне. После ее расчленения получают подсистемы первого уровня. Дальнейшее расчленение этих подсистем или некоторых из них на составные части приводит к появлению подсистем второго уровня и т. д. Применительно к НИР, декомпозиция позволяет рассматривать решение каждой научной задачи как решение нескольких частных подзадач, как правило, меньшей сложности, что позволяет обосновать потребности в трудовых ресурсах для их решения.

Весьма важным является то, что декомпозиция НИР на составные части позволяет обосновать основные виды работ, которые необходимо выполнить в интересах решения научных задач (подзадач) в различных областях науки и техники, а также необходимый для этого состав и количество работников различных специальностей и квалификации.

Каждая задача, записанная в техническом задании (тактико-техническом задании), декомпозируется на подзадачи 1-го уровня, для решения каждой из которых, в свою очередь, может потребоваться решение двух или более подзадач 2-го уровня декомпозиции и т. д. В соответствии с проведенной декомпозицией, для решения каждой из научных задач (подзадач) должны быть выделены трудовые и финансовые ресурсы, а также определена ожидаемая продолжительность их решения.

На рисунке 2 представлена структурная схема декомпозиции НИР на задачи и подзадачи.

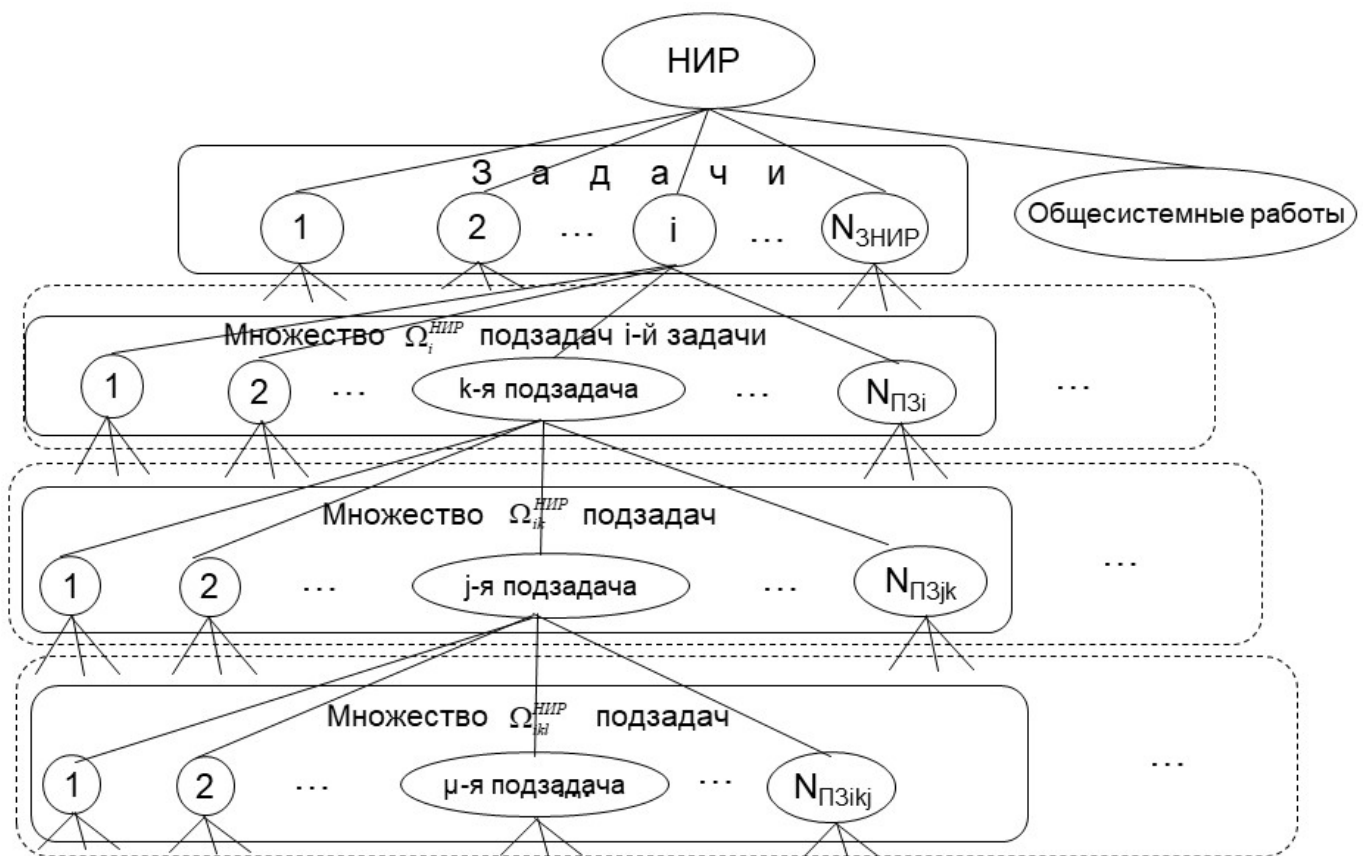


Рисунок 2 – Структурная схема декомпозиции НИР на задачи и подзадачи

Декомпозиция НИР на задачи, каждой задачи на подзадачи, а также последующая декомпозиция каждой подзадачи на подзадачи следующего уровня должна быть целесообразной. Для этого должны выполняться следующие требования:

- а) подзадачи должны иметь четкую формулировку;
- б) решения подзадач должны быть направлены на получение конкретных результатов, обладающих научной новизной, и способствовать решению соответствующих научных задач (подзадач) верхнего уровня декомпозиции;
- в) должен иметься достаточный объем исходных данных для определения трудоемкости решения подзадач на нижнем уровне декомпозиции с применением специального методического обеспечения.

Выполнение первого и второго требований необходимо для планирования трудовых и финансовых ресурсов, а также времени на решение только тех научных подзадач, которые имеют целевую направленность и связаны с задачами (подзадачами) верхнего уровня декомпозиции, а следовательно, и НИР в целом.

Выполнение третьего требования направлено на прекращение декомпозиции, если хотя бы для одной из подзадач не может быть определена трудоемкость с применением методического обеспечения, то есть не может быть осуществлено объективное обоснование ее величины.

Кроме того, выполнение требования о логической непротиворечивости различия (совпадения) плановых и фактических показателей позволит избежать грубых ошибок и будет способствовать выявлению систематических ошибок, что, в свою очередь, позволит целенаправленно совершенствовать методическое обеспечение определения трудоемкости, повышая уровень ее обоснованности.

Декомпозиции ОКР на задачи и подзадачи должна предшествовать декомпозиция планируемого к созданию образца ВВСТ на составные части (подсистемы, агрегаты, узлы). При этом целями указанной декомпозиции должны являться, во-первых, выявление:

- а) составных частей новой разработки;
- б) составных частей, которые будут использоваться в разрабатываемом образце ВВСТ без изменения;
- в) составных частей, которые не будут использоваться в разрабатываемом образце ВВСТ, но входили в состав существующего образца-аналога;
- г) составных частей образца ВВСТ, которые будут содержать компоненты новой разработки, отсутствующие в ранее созданном образце-аналоге.

Во-вторых, каждой составной части образца ВВСТ новой разработки должен быть поставлен в соответствие один из возможных вариантов ее реализации, в качестве которых предлагается рассматривать:

- а) разработку составной части образца ВВСТ в варианте «нового поколения»;
- б) разработку составной части образца ВВСТ в варианте модернизации (глубокой, средней, незначительной).

На рисунке 3 приведена структурная схема декомпозиции образца, технологического оборудования и оснастки на составные части.



Рисунок 3 – Структурная схема декомпозиции образца, технологического оборудования и оснастки на составные части

В процессе разработки образца ВВСТ осуществляется изготовление одного или нескольких опытных образцов, специального технологического оборудования, учебно-тренировочных

средств и оснастки. Опытный образец (образцы) и его составные части подвергаются предварительным, межведомственным и государственным испытаниям. Их изготовление и испытания требуют затрат трудовых ресурсов.

Для обоснования трудоемкости изготовления опытного образца ВВСТ, специального технологического оборудования, учебно-тренировочных средств и оснастки необходимо выявить особенности создания нового образца ВВСТ, которые зависят от характеристик составных частей и вариантов их разработки. Поэтому основой для выявления важнейших отличий перспективного образца ВВСТ от существующего образца-аналога, а следовательно, для обоснованного планирования потребностей в трудовых ресурсах, является результат декомпозиции образца ВВСТ на составные части.

Декомпозиция образца ВВСТ (специального технологического оборудования, учебно-тренировочных средств, оснастки) на подсистемы, каждой подсистемы на компоненты, а также последующая декомпозиция каждой компоненты на составные части следующего уровня должна быть целесообразной.

Для этого должны выполняться следующие требования:

а) должен быть обоснован состав составных частей (подсистем, компонент) образца ВВСТ (специального технологического оборудования, учебно-тренировочных средств, оснастки);

б) каждая составная часть (подсистема, компонента) планируемого к разработке образца ВВСТ должна быть идентифицирована либо как составная часть, используемая без изменения, либо как составная часть, которая должна быть разработана в варианте «нового поколения» или в варианте модернизации (глубокой, средней, незначительной) [1];

в) составные части существующего и планируемого к разработке образцов должны быть охарактеризованы совокупностью характеристик, отражающих их основные потребительские свойства.

Выполнение первого требования направлено на обеспечение возможности сопоставления каждой составной части планируемого к созданию образца ВВСТ и составной части образца-аналога.

Выполнение второго требования необходимо для обеспечения планирования расходов трудовых ресурсов на разработку в том или ином варианте только тех составных частей, которые будут входить в состав планируемого к разработке образца ВВСТ. Учет варианта разработки позволит избежать необоснованного завышения трудоемкости и стоимости разработки составных частей образца ВВСТ, а значит, и ОКР в целом.

Третье требование позволит количественно оценить приращение качества, а следовательно, каждой составной части планируемого к разработке образца ВВСТ по отношению к образцу-аналогу. Это будет способствовать выявлению необоснованного завышения при планировании привлекаемых к разработке трудовых ресурсов.

После проведения декомпозиции образца должна быть проведена декомпозиция процесса разработки на этапы, задачи и подзадачи, которые необходимо решить для разработки составных частей перспективного образца ВВСТ в одном из указанных выше вариантов разработки (рисунок 4).

Декомпозиция этапов разработки на задачи, каждой задачи на подзадачи, а также последующая декомпозиция каждой подзадачи на подзадачи следующего уровня должна быть целесообразной. Для этого она должна удовлетворять следующим требованиям:

а) задачи (подзадачи) должны иметь четкую формулировку, их решения должны быть направлены на получение конкретных результатов и способствовать решению соответствующих задач (подзадач) верхнего уровня декомпозиции;

б) должен иметься достаточный объем исходных данных для определения трудоемкости решения подзадач на нижнем уровне декомпозиции с применением специального методического обеспечения.

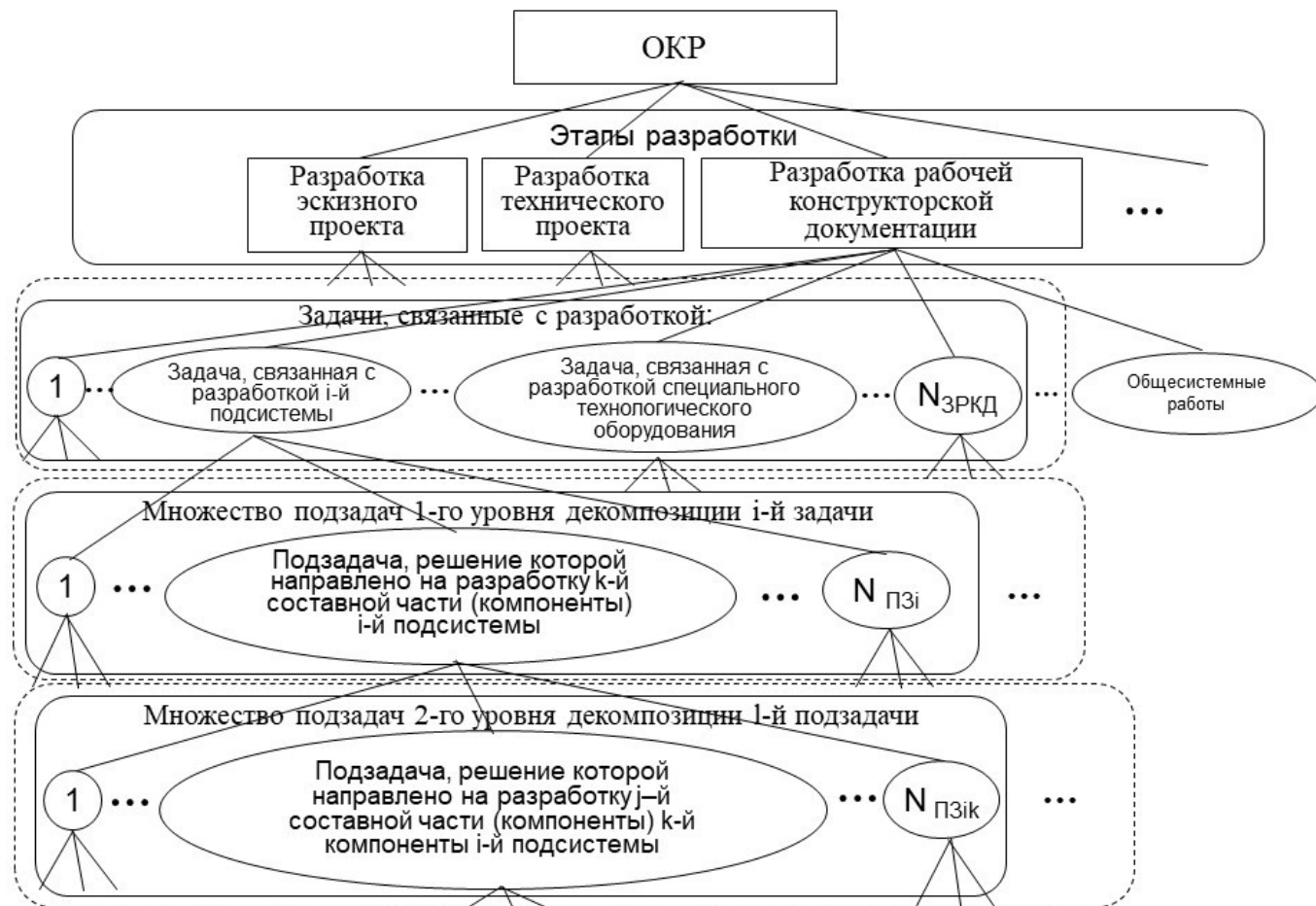


Рисунок 4 – Структурная схема декомпозиции ОКР на этапы разработки, задачи и подзадачи

Выполнение первого требования направлено на недопущение планирования расхода трудовых ресурсов на решение тех технических (технологических) задач (подзадач), которые не связаны с решением задач (подзадач) верхнего уровня декомпозиции процесса разработки.

Выполнение второго требования обеспечит непротиворечивость различия (совпадения) ожидаемых значений трудоемкости для планируемой ОКР и ранее выполненной разработки образца-аналога.

При обосновании трудоемкости НИР и ОКР целесообразно выделять общесистемные работы (рисунки 2 и 4), под которыми будем понимать работы, выполняемые в интересах решения в НИР (ОКР) задач организационного, информационного и иного характера, связанных с комплексным решением всех задач (подзадач) НИР (ОКР) и комплексированием полученных результатов в интересах достижения цели, поставленной в НИР (ОКР).

Выделение наряду с задачами (подзадачами) общесистемных работ позволяет повысить обоснованность определения трудоемкости НИР (ОКР) и осуществлять действенный контроль за результативностью деятельности трудовых коллективов.

Кроме того, результаты декомпозиции НИР и ОКР позволяют сформировать потребности организации в работниках соответствующих специальностей и на этой основе организовать их подготовку на базовых кафедрах, обосновать предложения по формированию научных рот, а также сформировать заявку в потребности в специалистах различных специальностей для кон-

кретных организаций ОПК. Это будет способствовать повышению эффективности расходования бюджетных средств, выделяемых на подготовку кадров для ОПК и своевременно решать кадровые вопросы, что позитивно скажется на реализуемости заданий ГОЗ.

Проведение в соответствии с изложенными требованиями декомпозиции НИР (ОКР) на этапы разработки, задачи, подзадачи и общесистемные работы, а образца ВВСТ – на составные части будет способствовать результативной работе организаций ОПК и эффективному расходованию бюджетных средств.

#### **Список использованных источников**

1. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Кравчук П.В. О возможном подходе к определению стоимости научно-исследовательских работ // Военная мысль. – 2003. – № 2.

2. Буренок В.М., Девкин О.И., Лавринов Г.А., Слепов А.А., Тунгушпаев А.Т. Концептуальный подход к выбору критериев и норм оценки потенциала, качества и эффективности научной работы в научных организациях Минобороны России // Вооружение и экономика. – 2009. – № 2 (6).

А.И. Буравлев, доктор технических наук,  
профессор

## К вопросу об оценке военно-экономического потенциала государства

*В статье рассмотрен методический подход к оценке военно-экономического потенциала государства, учитывающий экономические возможности государства (экономический потенциал), его военный потенциал (численность вооруженных сил и уровень военных расходов), оборонно-промышленный потенциал (состояние оборонно-промышленного комплекса и его возможности), а также уровень политического и духовного единства гражданского общества страны. В статье приведена структурно-логическая связь между основными показателями военно-экономического потенциала государства и аналитико-статистические соотношения между ними.*

### Введение

Могущество государства характеризуется наличием и величиной его экономического, военного и политического потенциалов [1, 2, 3, 4, 7]. Экономический потенциал отражает возможности страны в развитии ее экономики, науки, культуры и решении социальных задач. Политический и военный потенциалы направлены на обеспечение национального суверенитета и территориальной целостности страны, защиту граждан от внешних и внутренних угроз, защиту прав, свобод и обеспечение равных обязанностей граждан, верховенство закона. В совокупности они составляют интегральный потенциал, который и определяет могущество страны [21].

В военной экономике широко используется также термин *военно-экономический потенциал* государства, под которым понимаются объективные экономические возможности государства, используемые для решения оборонных задач [3, 5, 6]:

- содержание вооруженных сил в заданной структуре и численности, обеспечивающих противодействие внешним военным угрозам;
- техническое оснащение вооруженных сил современным вооружением и военной техникой (ВВТ) для обеспечения заданного уровня их военного потенциала;
- обеспечение необходимыми материальными и финансовыми средствами боевой подготовки вооруженных сил;
- содержание и развитие оборонной науки и промышленности, обеспечивающие разработку, производство, модернизацию и утилизацию ВВТ;
- создание мобилизационного резерва материальных и человеческих ресурсов на случай войны;
- обеспечение международного военно-технического сотрудничества с зарубежными странами.

Из данного определения следует, что военно-экономический потенциал – это часть экономического потенциала, используемого для обороны страны.

Но как военно-экономический потенциал преобразуется в военный потенциал государства? В какой степени военный потенциал соответствует требованиям национальной безопасности по защите от внешних и внутренних угроз? Какое влияние военно-экономический потенциал играет в развитии экономики страны? Какое влияние на экономику и национальную безопасность страны оказывает социально-политическое единство гражданского общества?

Ответы на эти вопросы не могут быть получены посредством рассмотрения военно-экономического потенциала только через «призму» экономики. На взгляд автора, категория военно-экономического потенциала охватывает не только сферу экономики, но также военную и политическую сферы государства.

В данной статье в развитие работы [21] рассматривается методический подход к оценке военно-экономического потенциала через взаимодействие экономического, военного и политического потенциалов государства.

### 1. Экономический потенциал и его показатели

Экономический потенциал характеризуется величиной национального богатства страны. Структурно национальное богатство состоит из нефинансовых и финансовых активов, имеющих материальную и нематериальную форму.

Нефинансовые активы – это население, природные ресурсы и экономические объекты, созданные трудом, и на которые закреплены права собственности, и использование которых приносит обществу экономические выгоды.

Произведенные материальные активы включают в себя основные фонды, запасы оборотных средств, материальные ценности, материальные резервы, накопленное имущество населения.

К произведенным нематериальным активам относятся технологии, торговые марки, программное обеспечение, оригинальные произведения литературы и искусства и авторские права на них, деловая репутация.

Финансовые активы обеспечивают выполнение соответствующих финансовых обязательств. К финансовым активам относят монетарное золото, валюту и депозиты, ценные бумаги, займы, страховые резервы, дебиторскую и кредиторскую задолженности, прямые инвестиции.

Взаимосвязь экономического потенциала с экономическими активами можно представить в виде следующей структурно-логической схемы (рисунок 1):

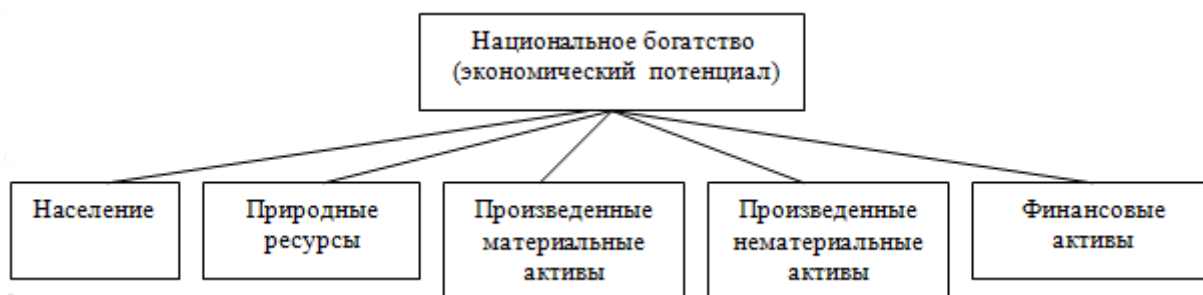


Рисунок 1 – Структурно-логическая схема оценивания экономического потенциала

Для оценки национального богатства в соответствии с требованиями Системы национальных счетов ООН разработаны определенные классификаторы и методики расчета экономических и финансовых активов. Наиболее достоверной оценке подлежат произведенные материальные активы (основные фонды, запасы оборотных средств, материальные резервы, накопленное имущество населения) и финансовые активы.

Природные ресурсы, произведенные нематериальные активы оцениваются приблизительно и в отчетах Росстата, как правило, не показываются.

В таблице 1 приведены данные по структуре и стоимости национального богатства России за период 2005-2013 годы [8].

Накопление и использование национального богатства осуществляется в процессе экономической деятельности, результат которой в годовом исчислении оценивается величиной валового внутреннего продукта (ВВП), произведенного резидентами и нерезидентами данной страны.

Военный и политические потенциалы являются также производными от экономического потенциала, поскольку используют его экономические ресурсы. Вместе с тем каждый из них высту-



пает самостоятельным фактором в обеспечении могущества и национальной безопасности государства [1, 2, 21].

Таблица 1 – Структура и стоимость национального богатства РФ

Годы	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Национальное богатство, млрд руб.</b>	62364,9	107304	131889,7	151275,7	162915,7	181228	206752,5
Население, млн чел	142,3	142,5	142,7	142,8	142,9	143,0	143,2
<b>Материальные активы, млрд руб.</b>	50709	77724	97575	115332	122484	134411	153980
Основные фонды, млрд руб.	41494	60391	74471	82303	93186	101938	117197
Материальные оборотные средства, млрд руб.	4116	6897	8925	8667	11574	13644	16265
Домашнее имущество, млрд руб.	7642	11228	14628	16433	17914	18829	20518
<b>Финансовые активы, млрд руб.</b>	11655,9	18184,8	29579,9	34313,9	35943,7	40431,7	44357,5
Денежная масса М2, млрд руб.	6032	12869	12976	15267,6	20012	24483	27405
Внутренние финансовые резервы, млрд руб.	522,3	2346,9	7696,3	6612,1	4599,5	3420,7	3605,9
Международные золотовалютные резервы, млрд долл.	182,2	478,8	426,3	439,5	479,4	498,6	537,6
ВВП, млрд руб.	21610	33248	41277	38807	46309	55800	62599
Национальное богатство / ВВП	2,88	2,81	3,23	3,20	3,90	3,61	3,32
Среднедушевая величина национального богатства, тыс. руб. / чел.	438,2	751,4	924,2	1,059,3	1140,0	1267,3	1443,8

Для оценки экономического потенциала государства используется прямой и косвенный метод.

Прямой метод предполагает непосредственный расчет национального богатства (НБ) на основе статистических данных, представляемых ежегодно национальными статистическими органами по численности населения, величине материальных и финансовых активов государства. Пример такого расчета приведен в таблице 1 по данным Росстата. Основным недостатком данного метода является неполная оценка природных ресурсов, имеющих на территории страны, а также условность оценки стоимости материальных и финансовых ресурсов, выраженной в национальной и международной денежной системе с учетом изменения курса валют и их паритета покупательной способности (ППС). Тем не менее, этот метод дает представление об уровне национального богатства страны в сравнении с другими странами.

Например, в 2012 году при курсе 32 рубля за доллар США национальное богатство России по данным таблицы 1 составляло 6511 млрд долл., ВВП составил 1956 млрд долл., а их соотношение равнялось 3,3. По данным Международного валютного фонда в 2012 году ВВП ведущих стран мира составлял следующие значения (таблица 2) [9].

Таблица 2 – ВВП ведущих стран мира в 2012 году

Страна	США	Германия	Франция	Великобритания	Италия	Япония	Россия	Китай	Индия
ВВП, млрд долл.	15685	3401	2609	2441	1014	5964	2022	8227	1825

Как видно из таблицы, ошибка в оценке ВВП России Росстатом и МВФ составила 3,2%, что находится в пределах допустимой статистической погрешности. Также видно, что Россия по ВВП уступала США почти в 8 раз, Китаю в 4 раза, Японии в 3 раза, Германии в 1,7 раза, Франции в 1,3 раза.

Косвенный метод связан с оценкой ВВП, который рассчитывается более точно по сравнению с национальным богатством. Тот факт, что между ВВП и национальным богатством большинства стран сохраняется устойчивое соотношение

$$\frac{НБ}{ВВП} = 3...5, \quad (1)$$

позволяет использовать ВВП в качестве косвенной оценки экономического потенциала страны.

Для России это соотношение в период 2005-2012 годов составляло в среднем 3,2, при этом среднее квадратическое отклонение не превышает 0,3. Учитывая, что оценка национального богатства, полученная прямым методом, занижена наиболее вероятным интервалом возможных значений отношения (1) для России является интервал 3...4.

Суммарные расходы, необходимые для функционирования государства определяют бюджет государства. Источником государственного бюджета являются налоги, пошлины и сборы, налагаемые на экономических агентов по видам их экономической деятельности [10, 11].

Формирование и исполнение бюджета РФ зависит от ряда факторов, ключевыми из которых являются:

- объем и структура ВВП;
- эффективность налоговой системы;
- эффективность управления финансовыми активами;
- конъюнктура цен на экспорт и импорт товаров;
- уровень инфляции в экономике.

Расходная часть бюджета Российской Федерации в 2013 году включала в себя следующие статьи расходов [11]:

- социальная сфера 38,7% расходов федерального бюджета (7,8% ВВП);
- национальная оборона 15,8% (3,2% к ВВП);
- национальная безопасность и правоохранительная деятельность 15,5% (3,1% к ВВП);
- национальная экономика 13,9% (2,8% к ВВП);
- обслуживание государственного долга Российской Федерации – 2,7% (0,5% к ВВП).

В таблице 3 приведены основные показатели исполнения федерального бюджета в 2009-2013 годах и распределение его расходной части [11].

Таблица 3 – Основные показатели исполнения федерального бюджета в 2009–2013 годах

Годы	2009	2010	2011	2012	2013
ВВП, млрд руб.	38 807,2	46 308,5	55 644,0	61 810,8	66 689,1
Цена на нефть марки «Юралс», долл./бар.	53,48	71,21	87,04	86,46	91,17
Курс доллара США к рублю	31,7	30,4	29,4	31,1	31,8
Инфляция, %	8,8	8,8	6,1	6,6	6,5
ДОХОДЫ, млрд руб.	7 337,8	8 305,4	11 367,7	12 855,5	13 019,9
% к ВВП	18,9	18,0	20,4	20,8	19,5
Нефтегазовые доходы, % к ВВП	7,7	8,3	10,1	10,4	9,8
Иные доходы, % к ВВП	11,2	9,7	10,3	10,4	9,7
РАСХОДЫ, млрд руб.	9 660,1	10 117,5	10 925,6	12 895,0	13 342,9
% к ВВП	24,9	21,8	19,6	20,9	20,0

Таким образом, между основными макроэкономическими показателями ВВП и консолидированным бюджетом существует устойчивая линейная зависимость, которая приведена на рисунке 2:

$$КБ = (0,35...0,37) ВВП ; \quad ФБ = (0,22...0,25) ВВП . \quad (2)$$

Составной частью экономики является оборонно-промышленный комплекс (ОПК), осуществляющий производство продукции военного назначения (ПВН) непосредственно для нужд армии и флота, других силовых структур. В ОПК сосредоточены наиболее передовые промышленные технологии, высокопроизводительное промышленное оборудование, высококвалифицированные трудовые ресурсы, передовая научно-техническая база.

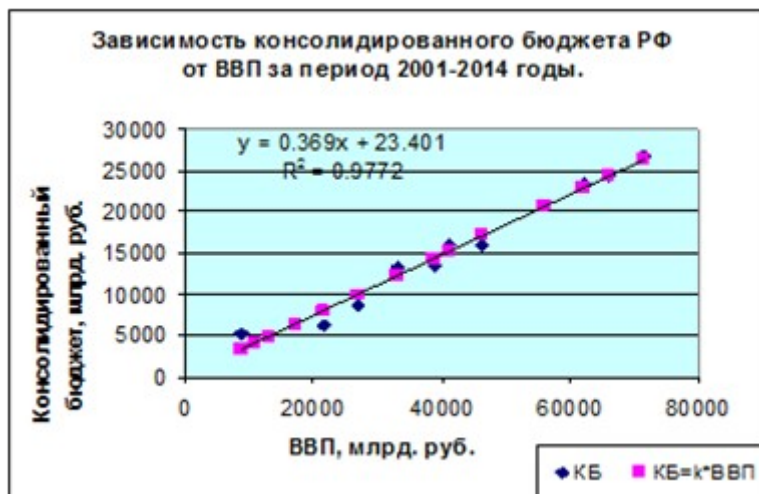


Рисунок 2 – Зависимость консолидированного бюджета РФ от ВВП

Современный оборонно-промышленный комплекс РФ включает в себя восемь военно-ориентированных промышленных отраслей экономики: авиационную, ракетно-космическую, средств связи, радиоэлектронную, спецхимии и боеприпасов, обычных вооружений, атомную энергетическую, судостроения. В состав ОПК входят 1340 организаций и предприятий, объединенных в 50 интегрированных структур. В ОПК занято более 2,0 млн человек, из них более 72% трудятся на промышленных предприятиях, 28% – в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро [6, 22].

По своему научно-технологическому уровню, величине экономических активов, объемам производства ОПК выступает «локомотивом» развития отечественной экономики. Около 45% объемов промышленной продукции ОПК – это продукция военного назначения, которая поставляется для внутренних нужд государственным заказчиком; порядка 22% продукции ОПК поставляется по линии военно-технического сотрудничества, около 33% – гражданская продукция в интересах таких важных сфер экономики как транспорт, связь и телекоммуникации, отрасли ТЭК, здравоохранение. Доля ОПК в производстве наукоемкой высокотехнологичной продукции составляет по авиационной технике, гражданскому космосу, оптическому приборостроению и электронной технике, промышленным взрывчатым веществам – 100%, судостроению и радиоэлектронной аппаратуре – 90%, средствам связи – 70%, сложной медицинской технике – 60% и т. п. [22]. Важнейшим показателем экономической деятельности ОПК является величина экспорта вооружений и военной техники (ВВТ). Доля России на мировом рынке вооружений составляет 25%, она занимает второе место после США с долей рынка 33%. Объем экспорта вооружений в 2016 году составил 15,5 млрд долларов, что составляет порядка 12% чистого экспорта РФ [23].

Важным показателем, имеющим как экономический, так и военно-экономический аспект, является доля ВВП производимого ОПК. За последние годы совокупный вклад ОПК в производство ВВП составляет 14-15% [24].

Другим важным показателем результативности ОПК является доля производимой военной продукции, необходимой для оснащения отечественных вооруженных сил. Для российского ОПК по большинству видов конечной ПВН эта доля составляет от 80 до 100%.

## 2. Военные расходы и их показатели

Расходы на национальную оборону и национальную безопасность часто обозначают термином *военные расходы*, а источник их финансирования как *военный бюджет* государства [3, 4].

Расходы на оборону наиболее развитых в экономическом и военном отношении стран в 2012 году приведены в таблице 4 [13].

Таблица 4 – Военные расходы развитых стран мира в 2012 году

Рейтинг	Страна	Численность населения, млн чел.	Площадь территории, млн кв. км	ВВП в 2012 году, млрд долл.	ВВП на душу населения, долл.	Военные расходы			Доля от ВВП, %	Военные расходы на 1 чел. и 1 кв. км, долл.
						всего, млн долл.	на душу населения, долл.	на 1 кв. км территории, долл.		
1	ОАЭ	5,63	0,084	383,90	68195,2	18898	3357	226053	4,9	40155,57
2	Саудовская Аравия	27,35	2,150	711,0	26000,8	66996	2450	31165	9,4	1139,68
3	Кувейт	2,74	0,018	163,20	59498,5	5815	2120	326355	3,6	118980,67
4	Израиль	7,82	0,021	241,10	30829,3	16032	2050	771883	6,6	98700,11
5	США	318,84	9,827	16244,60	50949,8	640221	2008	65151	3,9	204,34
6	Сингапур	5,57	0,001	276,50	49667,4	9759	1753	14001435	3,5	2515064,6
7	Норвегия	5,15	0,324	499,70	97039,2	7235	1405	22344	1,4	4339,09
8	Австралия	22,50	7,740	1564,40	69527,4	23963	1065	3096	1,5	137,60
9	Бахрейн	1,31	0,001	30,40	23144,3	1236	941	1626316	4,1	1238158,06
10	Франция	66,26	0,644	2611,20	39406,0	61228	924	95104	2,3	1435,23
11	Великобритания	63,76	0,244	2471,60	38766,2	57891	908	237638	2,3	3727,27
12	Дания	5,57	0,043	314,90	56575,5	4553	818	105653	1,4	18981,80
13	Южная Корея	49,04	0,321	1129,60	23033,4	33937	692	105653	3,0	2154,34
14	Швеция	9,73	0,450	523,80	53834,3	6519	670	14477	1,2	1487,90
15	Швейцария	8,06	0,041	523,80	64995,6	5053	627	122417	1,0	15190,08
16	Финляндия	5,27	0,338	247,40	46946,8	3262	619	9647	1,3	1830,62
17	<b>Россия</b>	<b>142,36</b>	<b>17,1</b>	<b>2029,80</b>	<b>14258,2</b>	<b>87836</b>	<b>617</b>	<b>5137</b>	<b>4,3</b>	<b>36,08</b>
18	Германия	81,05	0,357	3426,00	42272,0	48790	602	136658	1,4	1686,17
19	Греция	10,78	0,132	248,90	23092,1	5939	551	45007	2,4	4175,59
20	Канада	34,83	9,984	1821,40	52293,7	18460	530	1849	1,0	53,09
21	Италия	61,73	0,301	2013,40	32614,4	32657	529	108373	1,6	1755,50
22	Бельгия	10,44	0,031	483,40	46283,0	5264	504	172432	1,1	16509,45
23	Япония	127,24	0,378	5963,2	46867,4	48604	382	128611	0,8	14,48
24	Китай	1355,83	9,597	8358,4	6164,8	188460	139	19637	2,3	11,56
25	Индия	1247,32	3,287	1875,2	1503,4	47398	38	14419	2,5	1010,81

Анализ военных расходов показывает, что для большинства стран эти расходы составляют не более 4-6% от ВВП. Вместе с тем существуют страны, например, Саудовская Аравия, Северная Корея, Иран, военные расходы которых превышают данный уровень.

Возникает вопрос, чем обусловлена величина расходов на оборону и безопасность государства? Ответ на данный вопрос, с одной стороны, вполне очевиден. Уровень расходов определяется уровнем внешних и внутренних угроз и экономическими возможностями страны.

Но тогда почему одни европейские страны (Германия, Италия, Швеция, Норвегия) имеют величину расходов на национальную оборону в 1,2-1,4% от ВВП, а другие (Франция, Великобритания) – в 2,3-2,5% от ВВП. США – самая богатая страна в мире – имеет расходы на оборону 4,0-4,4%, а Япония только 1%.

Очевидно, что помимо угроз национальной безопасности и экономических возможностей, нужно учитывать и другие геополитические факторы (географическое положение, природно-климатические условия, демографию страны). Стране, имеющей небольшую территорию и численность населения, невозможно содержать большие вооруженные силы и военную инфраструктуру. И наоборот, стране с большой территорией и морской зоной требуется значительно большая численность вооруженных сил.

По уровню военных расходов явно выделяется группа из шести стран с более чем 4% долей военных расходов от ВВП: ОАЭ, Саудовская Аравия, Израиль, Россия, Бахрейн, США. Значительная группа стран имеет долю военных расходов от 1,5% до 2,5%. К странам с минимальной долей военных расходов в пределах 1% относятся Швейцария, Канада, Япония, Бельгия.

Каждая из шести стран с наибольшими военными расходами имеет определенную мотивацию к наращиванию военных расходов, обусловленную ее геополитическими целями.

Так, в основе геополитики США лежат их стремление к гегемонии в мире, распространение своих национальных интересов далеко за пределы своей территории, навязывание своих ценностей другим странам и регионам. При этом силовой фактор в реализации такой геополитики играет одну из первостепенных ролей.

Страны Персидского залива (ОАЭ, Саудовская Аравия, Катар, Бахрейн) являются богатейшими странами мира и стремятся распространить свое влияние и продвигать исламские ценности (религию, культуру, воспитание) в другие мусульманские страны. Здесь также просматривается стремление этих стран к созданию мирового «исламского халифата». Кроме того, у Бахрейна и Саудовской Аравии имеют место межгосударственные и межнациональные противоречия.

Израиль – страна, находящаяся внутри арабского мира с частично завоеванной территорией, исповедующая иудаизм, несовместимый с исламом. Внешнее враждебное окружение принуждает Израиль иметь эффективные вооруженные силы и специальные службы безопасности. Отсюда проистекают их значительные военные расходы.

Россия – евразийская страна с особым географическим положением и природно-климатическими условиями, огромной территорией и запасами природных ресурсов. Она имеет собственные исторические традиции, отличные от европейской и азиатской национальную культуру и менталитет народа. Это страна, в которой впервые в XX веке были провозглашены и реализованы социалистические идеи и осуществлено строительство нового общества, отличного от традиционного западноевропейского общества. Этим самым Россия сделала вызов всему мировому порядку, основанному на буржуазной морали, буржуазной демократии и капиталистической экономике. Практические успехи Советского Союза в течение более чем 70-летней истории во всех сферах жизни наглядно демонстрировали перспективность нового пути развития и желание многих стран использовать данный опыт. Отсюда проистекало естественное враждебное отношение западного мира к России.

В новейшей истории, когда Россия пытается сохранить свой суверенитет, проводить собственную национальную политику, быть равноправным игроком на геополитическом пространстве, Западный мир такое положение дел не устраивает. В России он снова видит своего геополитического противника. Отсюда обострение внешнеполитических и экономических отношений с США, Западной Европой. В историческом контексте продолжают сохранять свою актуальность слова императора России Александра III: «У России нет других союзников кроме армии и флота». Это вовсе

не означает противопоставление России всему миру, а лишь подчеркивает необходимость укрепления ее обороноспособности путем создания современного оборонно-промышленного комплекса и Вооруженных Сил, способных обеспечить ее национальную безопасность.

Население и территория страны являются составляющими ее национального богатства, а величина получаемого ВВП отражает эффективность использования этого богатства. В этом случае логично рассмотреть показатель, характеризующий долю военных расходов, приходящихся на 1 человека и 1 кв. км территории. В последнем столбце таблицы 5 приведены значения этого показателя для разных стран.

По этому показателю первые места занимают Сингапур, Бахрейн, Кувейт, Израиль, ОАЭ, Бельгия. Россия занимает третье место среди стран с наименьшим значением данного показателя после Китая и Японии.

Из вышесказанного следует, что величина военных расходов стран зависит от уровня внешних и внутренних угроз, геополитического положения и экономических возможностей государства.

### 3. Связь военных расходов с военным потенциалом государства

Военные расходы направлены на создание военного потенциала государства, обеспечивающего обороноспособность и национальную безопасность страны в соответствии с уровнем внешних и внутренних угроз.

Классификация военных расходов, принятая в США и странах блока НАТО, разделяет их на текущие и инвестиционные расходы с детальной разбивкой по статьям и организационным структурам вооруженных сил.

К текущим военным расходам относятся расходы на содержание военнослужащих и гражданского персонала вооруженных сил, боевую подготовку и материально-техническое обеспечение войск. К инвестиционным расходам, которые связаны с функционированием военно-промышленного комплекса и военной экономики страны, относятся закупки ВВТ, НИОКР, строительство военных объектов и жилищное обеспечение.

В таблице 5 приведены данные распределения бюджета США и основных стран блока НАТО по направлениям финансирования военных расходов в 2012 году [15].

Таблица 5 – Основные статьи военных расходов стран блока НАТО

Основные статьи расходные	США	Великобритания	ФРГ	Франция	Италия	Турция	НАТО
Расходы на оборону, млрд долл.	370,4	43,0	26,8	45,0	22,4	11,6	567,9
% от общих расходов	65,2%	7,6%	4,7%	7,9%	3,9%	2,0%	100,0%
Текущие расходы, млрд долл.							
Обеспечение военнослужащих	95,7	12,4	8,5	12,7	11,5	3,3	161,9
Обеспечение гражданского персонала	46,3	4,2	5,2	3,0	1,4	0,8	65,6
Боевая подготовка и МТО	91,9	5,4	5,9	3,0	4,4	2,0	124,0
Всего	233,9	22,0	19,6	19,0	17,3	6,0	352,0
% от общих расходов	63,1%	51,2%	73,1%	42,2%	77,2%	51,7%	62,0%
Инвестиционные расходы, млрд долл.							
Закупки и ремонт ВВТ	67,9	15,2	4,50	9,3	3,3	4,0	113,0
НИОКР	56,2	4,3	1,1	3,9	0,4		66,4
Капитальное строительство	6,0	1,3		1,9	0,3	0,2	11,2
Прочие расходы	6,7	0,3	0,8	10,7	1,1	1,0	24,4
Всего	136,8	21,1	6,4	25,8	5,1	5,2	215,6
% от общих расходов	36,9%	49,1%	23,9%	57,3%	22,8%	44,8%	38,0%

Как видно из этой таблицы, основную долю финансирования военной организации НАТО обеспечивают США в объеме 65% всех военных расходов. На текущие расходы затрачивается 62% бюджета НАТО, инвестиционные расходы составляют 32%. Долевое участие других стран в финансировании военных расходов составляет не более 5-8% от США и отличается друг от друга в 1,5-2 раза. Именно этим в первую очередь обеспечивается военно-политическое «единство» европейских стран и США.

Раздел федерального бюджета Российской Федерации «Национальная оборона» также включает в себя аналогичные статьи расходов [11, 14].

Ключевыми элементами военного потенциала являются: численность вооруженных сил, оснащенность их вооружением и военной техникой, состояние и уровень развития военной инфраструктуры, уровень боевой выучки личного состава, уровень оперативно-тактической подготовки командных кадров, уровень материально-технического обеспечения войск, уровень развития системы управления войсками (рисунок 4). Каждый из перечисленных выше факторов вносит соответствующий вклад в формирование военного потенциала государства.

Соотношение военных расходов и численности вооруженных сил отражает влияние нескольких составляющих военного потенциала:

- уровень оснащенности войск военной техникой и вооружением;
- уровень материально-технического обеспечения личного состава;
- уровень боевой подготовки войск;
- состояние и уровень развития военной инфраструктуры.

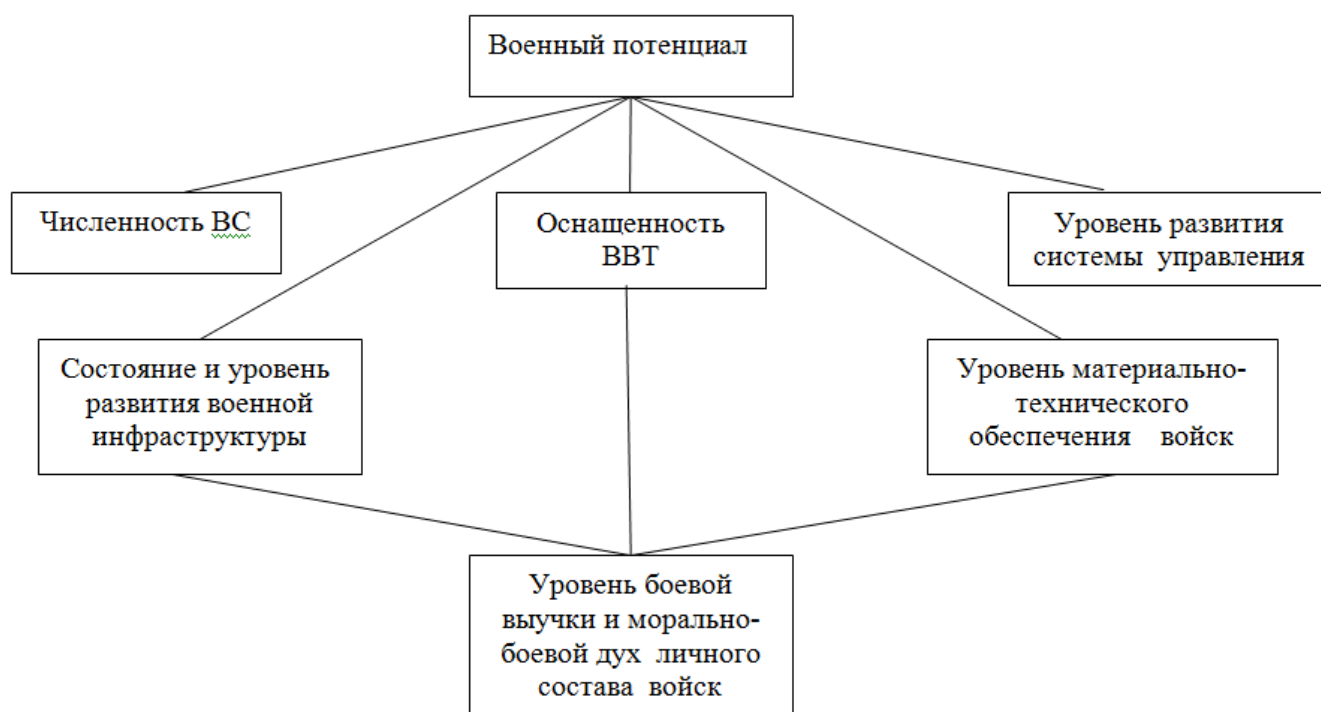


Рисунок 4 – Структурно-логическая схема оценивания военного потенциала государства

Таким образом, между военным потенциалом, военными расходами и численностью вооруженных сил существует определенная функциональная зависимость.

Потенциал по своему смыслу характеризует функциональные возможности объекта (системы) относительно других объектов (систем), т. е. является относительной характеристикой объекта (системы). Поэтому величину военного потенциала страны следует определять относительно страны принятой за эталон. В работе [21] предложена аналитическая модель зависимости воен-

ного потенциала  $P_B$  от величины военных расходов  $\frac{G}{G_3}$  и численности вооруженных сил  $\frac{M}{M_3}$  относительно страны, принятой за эталон. Эта зависимость при естественных требованиях монотонности и ограниченности скорости роста может быть представлена двухфакторной мультипликативной степенной функцией:

$$P_B = \left( \frac{M}{M_3} \right)^\beta \left( \frac{G}{G_3} \right)^{1-\beta}, \quad (3)$$

где  $0 < \beta < 1$  – показатель степени роста военного потенциала в зависимости от относительной численности вооруженных сил и военных расходов.

Величина показателя определена по данным экспертных оценок военного потенциала восьми стран мира (США, Китай, Россия, Германия, Франция, Великобритания, Италия, Япония), имеющих как ядерные, так и обычные вооружения [21]. В качестве экспертов привлекались ведущие специалисты ВАГШ, МГИМО, МГУ им. М.В. Ломоносова, 4 ЦНИИ МО РФ, 46 ЦНИИ МО РФ.

В таблицах 6, 7 приведены экспертные данные сравнительной оценки военного потенциала стран с использованием метода Т. Саати.

Таблица 6 – Результаты экспертной оценки военного потенциала стран для обычных вооружений

Страна	США	Китай	Россия	Германия	Франция	Англия	Италия	Япония	
США	1	2	4	6	8	7	9	8	
Китай	0,50	1	2	4	5	5	6	7	
Россия	0,25	0,5	1	2	2,5	3	4	5	
Германия	0,17	0,25	0,5	1	1,4	1,6	2	2	
Франция	0,125	0,2	0,40	0,71	1	1	2	1,5	
Англия	0,125	0,2	0,33	0,625	1	1	1,5	2	
Италия	0,08	0,17	0,25	0,5	0,50	0,67	1	1	
Япония	0,100	0,143	0,2	0,50	0,67	0,50	1,00	1	
$P_B$	1,0	0,64	0,37	0,18	0,14	0,14	0,09	0,09	
Индекс согласования		$Ic=0,01$			Коэффициент согласованности			$\delta c=0,007$	

Таблица 7 – Результаты экспертной оценки военного потенциала стран с учетом ядерного оружия

Страна	США	Китай	Россия	Германия	Франция	Англия	Италия	Япония	
США	1	2	1,5	8	5	4	9	9	
Китай	0,5	1	0,8	6	3	3	9	9	
Россия	0,67	1,25	1	8	4	4	9	9	
Германия	0,13	0,17	0,13	1	0,5	0,5	3	3	
Франция	0,20	0,33	0,250	2	0,5	1	3	3	
Англия	0,25	0,33	0,250	2,0	1,0	1	3	3	
Италия	0,11	0,11	0,11	0,33	0,33	0,33	1	0,8	
Япония	0,11	0,11	0,11	0,33	0,33	0,33	1,25	1	
$P_B$	1,00	0,68	0,83	0,11	0,19	0,19	0,06	0,06	
Индекс согласования		$Ic=0,02$			Коэффициент согласованности			$\delta c=0,016$	

Военный потенциал стран во многом зависит от наличия в стране ядерного оружия, даже в небольших количествах. Страны, входящие в «ядерный клуб», безусловно, имеют превосходство по военному потенциалу над остальными странами.

По экспертным данным о военном потенциале методом наименьших квадратов получена оценка показателя степени  $\beta=0,61$ . На рисунке 5 показаны диаграммы военных потенциалов стран, полученные по экспертным данным и рассчитанные по формуле (3). Коэффициент корре-



ляции между этими данными составляет  $R=0,97$ , что свидетельствует в целом о хорошем их совпадении.

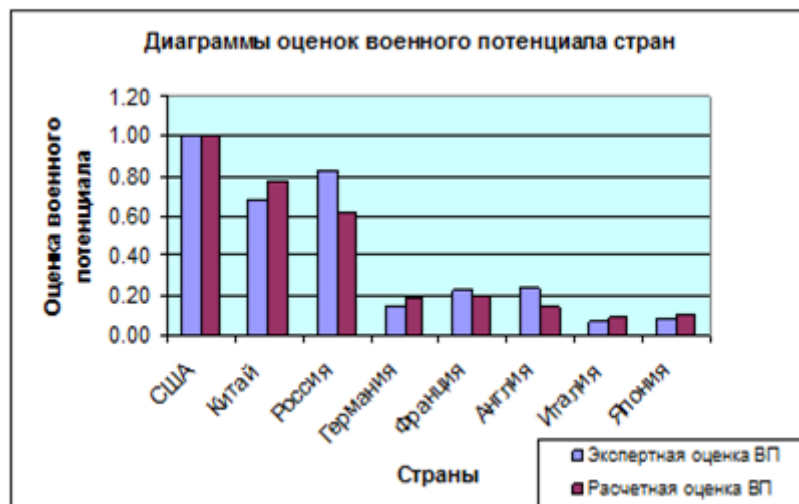


Рисунок 5 – Диаграммы оценок военного потенциала стран

Вместе с тем следует отметить некоторое расхождение этих оценок для РФ, что можно объяснить не достаточно достоверной оценкой ее военного потенциала экспертами либо занижением уровня военных расходов (таблица 5). Данный факт требует отдельного исследования.

Дополнительным фактором, влияющим на военный потенциал, выступает морально-психологическое состояние и боевой дух личного состава и войск в целом. Об этом еще говорил К. Клаузевиц в своем фундаментальном труде «О войне». История мировых и региональных войн подтвердил высокую значимость этой составляющей военного потенциала. Однако количественная оценка данного фактора представляет сложнейшую научную и прикладную задачу, которая далека от ее решения. Тем не менее, косвенную оценку можно получить, используя современные методы военно-психологических измерений. Учет этого фактора можно осуществить с помощью масштабного коэффициента  $b > 0$ , который может быть введен в зависимость (3):

$$P_B = b \left( \frac{M}{M_э} \right)^\beta \left( \frac{G}{G_э} \right)^{1-\beta} \quad (4)$$

Таким образом, предлагаемый расчетный метод может быть применен для приближенной оценки военных потенциалов вооруженных сил различных стран, имеющих сравнимые вооружения.

#### 4. Показатели военно-экономического потенциала государства

Рассмотренные выше подходы к оценке экономического и военного потенциалов государства позволяют научно обоснованно подойти к проблеме количественной оценки его военно-экономического потенциала.

Объективными показателями экономических возможностей государства выступают валовой внутренний продукт (ВВП), численность населения и площадь территории государства. Эти показатели в совокупности отражают уровень национального богатства, дарованного природой данному народу, и эффективность его использования для своего существования.

Вторая группа показателей характеризует возможности государства по обеспечению своей национальной безопасности, защите суверенитета и независимости для своего равноправного существования в мире.

К ним следует отнести величину военного бюджета, который является производным от ВВП; численность вооруженных сил и их оснащенность, обеспечивающих безопасность от внешних и внутренних угроз; наличие ядерного оружия в составе вооруженных сил, как фактора сдерживания от внешней военной агрессии.

Связующим звеном между первой и второй группой показателей выступают показатели социального единства народа и государственной власти, зависящие от идеологических, духовно-нравственных и социально-экономических основ государства и общества и по своей сути характеризуют политический потенциал государства [21].

Количественная оценка данных показателей и их влияние на военно-экономический потенциал страны представляет наиболее сложную научную и прикладную проблему.

Многочисленные социологические и психологические исследования показывают, что ключевыми составляющими социального единства народа и государства выступают три основных фактора:

- социально-экономическая однородность населения по получаемым доходам;
- социально-политическое единство народа, выраженное участием и результатами демократических выборов в законодательные органы власти;
- социально-психологический уровень восприятия населением внешних и внутренних угроз.

Для оценки социально-экономической однородности общества в экономической статистике используется ряд количественных показателей: децильное распределение доходов, коэффициент распределения доходов Джини, коэффициент фондов, которые дают достаточно объективную оценку распределения конечного продукта по социальным группам населения [16].

Наиболее адекватным показателем является децильное распределение населения по доходам (распределение каждой 10% части населения по процентному уровню получаемых доходов). В таблице 8 и на рисунке 6 приведены данные по распределению среднедушевых денежных доходов в период 2005-2013 годов [8]. В качестве величины интервала распределения принята 12,5% доля населения.

Таблица 8 – Распределение среднедушевых денежных доходов населения РФ в 2005-2013 годах

Распределение населения по среднедушевым денежным доходам, руб. в месяц	Годы				
	2005	2010	2011	2012	2013
до 5000,0	39,8	9,4	7,3	5,7	4,2
5000,1–7000,0	17,6	9,4	8,1	6,8	5,6
7000,1–10000,0	17,1	14,6	13,4	12,0	10,4
10000,1–14000,0	12,0	16,6	16,2	15,3	14,2
14000,1–19000,0	6,9	15,2	15,6	15,5	15,2
19000,1–27000,0	5,1	14,7	15,9	16,7	17,5
27000,1–45000,0	1,45	1,3	1,1	1,2	1,3
45000-150 000	0,05	6,8	8,4	10,8	13,6
Все население	100	100	100	100	100

По данным таблицы построены графики кривых Лоренца для 12,5% распределения доходов населения в 2005, 2010 и в 2013 годах (рисунок 7).

По этим данным рассчитывается коэффициент Лоренца дифференциации распределения населения по доходам [16]:

$$K_L = \left| \frac{S_p - S_\phi}{S_p} \right| = \left| 1 - \sum_{k=1}^n \frac{(F_{D_k} - F_{D_{k-1}})}{n} \right|, \tag{5}$$

где  $n$  – число групп населения;

$F_{D_k}$  – кумулята доходов населения для  $k$ -ой группы.



Рисунок 6 – Диаграмма распределения численности населения РФ по среднедушевым денежным доходам

Коэффициент Лоренца принимает значения  $0 < K_L < 1$ . При равномерном распределении доходов по группам населения  $K_L = 0$ ; чем ближе коэффициент Лоренца к единице, тем больше расслоение населения по денежным доходам.

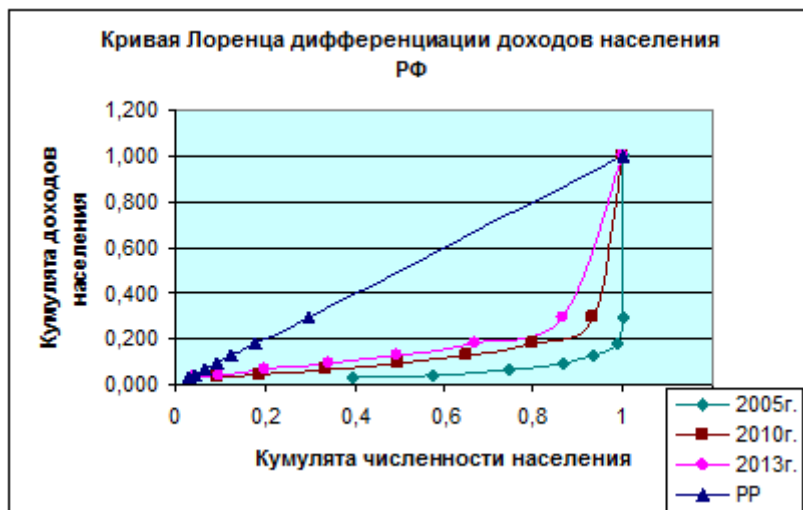


Рисунок 7 – Кривые Лоренца распределения среднедушевых денежных доходов населения РФ в 2005, 2010 и 2013 годах

В качестве коэффициента социально-экономической однородности населения можно принять показатель, противоположный коэффициенту Лоренца:

$$K_{сэо} = 1 - K_L, \tag{6}$$

который принимает значения от нуля при абсолютной социально-экономической однородности населения и до единицы при наличии одной единственной группы, которой принадлежат все доходы населения.

На рисунке 8 показана диаграмма значений коэффициента  $K_{сэо}$  в 2005-2013 годах для Российской Федерации.

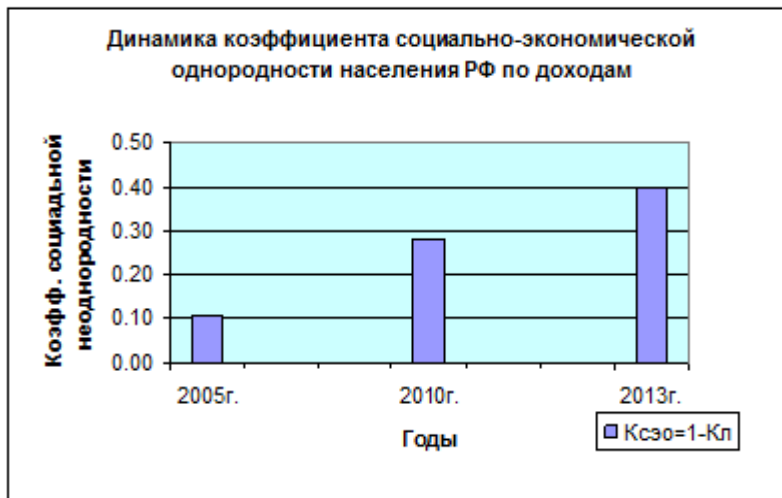


Рисунок 8 – Диаграмма значений коэффициента социально-экономической однородности населения РФ в 2005-2013 годах

Из данного рисунка видно, что уровень социально-экономической однородности населения РФ постепенно повышается, что, безусловно, способствует социальному единству общества.

Социально-политическое единство народа можно выразить процентом участия населения страны в выборах и процентом голосов, отданных политическим партиям и их представителям при выборах в Государственную Думу, региональные и муниципальные законодательные органы власти.

Так, на прошедших 18 сентября 2016 года выборах в Государственную Думу приняли участие более 27% населения РФ. Установленный законом 5% барьер прошли четыре партии с числом голосов избирателей: Единая Россия (54,6%), КПРФ (13,1%), ЛДПР (12,7%), Справедливая Россия (6,3%).

Доля участия населения в выборах  $K_{уб}$  характеризует активность населения в социально-политической жизни страны, а доля голосов  $y_i$ , отданных избирателями за  $i$ -ю политическую партию и их представителей в Государственной Думе нового созыва, отражает авторитет и политическое доверие данной партии со стороны населения. Политическая партия, получившая максимальное число голосов  $\max\{y_i\}$ , является лидирующей в парламенте.

Показателем социально-политического единства общества может служить коэффициент, рассчитываемый по формуле:

$$K_{СПЕ} = \begin{cases} K_{уб} \frac{\max\{y_i\}}{\sum_{i=1}^m y_i}, & K_{уб} \geq K_{min}, \\ 0, & K_{уб} < K_{min}, \end{cases} \quad (7)$$

где  $m$  – число партий, прошедших по числу голосов в парламент.

Если 100% избирателей страны участвует в выборах и только одна партия получает все их голоса, то  $K_{СПЕ} = 1$ , что означает абсолютное социально-политическое единство общества. Если все политические партии получают одинаковое число голосов  $\left(y_i = \frac{1}{m}\right)$  при состоявшихся выборах  $(K_{yB} > K_{min})$ , то  $K_{СПЕ} = \frac{K_{yB}}{m}$ . При этом с ростом числа политических партий социально-политическое единство общества только уменьшается. При несостоявшихся выборах  $(K_{yB} < K_{min})$  говорить о социально-политическом единстве народа бессмысленно.

Результаты выборов в Государственную Думу РФ 2016 года представлены в таблице 9. Явка избирателей составила 47,9%.

Таблица 9 – Результаты выборов в Государственную Думу РФ в 2016 году.

Партии	Единая Россия	КПРФ	ЛДПР	Справедливая Россия
Число голосов избирателей	54,2%	13,3%	13,1%	6,2%
Кол-во депутатов по партийным спискам	140	35	34	16
Кол-во депутатов по одномандатным округам	203	7	5	7
Всего	343	42	39	23
Доля в %	76,2%	9,3%	8,7%	5,1%

Расчет по формуле (7) дает следующее значение показателя социально-политического единства гражданского общества  $K_{СПЕ} = 0,37$ .

Показатели  $K_{СЭО}, K_{СПЕ}$ , имеющие относительную форму количественного выражения, могут быть свернуты в агрегированный показатель социального единства со степенным параметром  $0 < \alpha < 1$ :

$$K_{CE} = K_{СЭО}^\alpha \cdot K_{СПЕ}^{1-\alpha} \tag{8}$$

Показатель степени  $\alpha$  определяется экспертно с учетом важности составляющих компонент. При равной значимости показателей  $K_{СЭО}, K_{СПЕ}$  коэффициент социального единства российского общества составляет  $K_{CE} = \sqrt{0,4 \cdot 0,37} = 0,38$ .

Третья составляющая социально-политического единства народа, характеризующая социально-психологический уровень восприятия населением внешних и внутренних угроз, также представляет собой проблемную задачу с точки зрения ее в количественной оценке. Один из возможных подходов рассмотрен в работе [20]. Суть его состоит в следующем.

Уровень благосостояния каждого жителя страны характеризуется величиной  $C$ . Для обеспечения личной безопасности каждый индивид готов потратить определенную его часть  $0 < \delta < 1$  для этой цели. Далее будем измерять величину благосостояния в единицах прожиточного минимума  $\lambda = \frac{C}{C_{min}}$ , где  $C_{min}$  – минимальные расходы на обеспечение своей жизни. Ясно, что затра-

ты на обеспечение личной безопасности могут быть только при  $\lambda = \frac{C}{C_{min}} > 1$ .

Уровень безопасности воспринимается индивидом как субъективная вероятность  $0 < p_b < 1$  защищенности своей жизни и здоровья от возникающих внешних и внутренних угроз. Если угрозы жизни и здоровья отсутствуют, то можно считать, что реализуется абсолютная безопасность жизнедеятельности индивида. При наличии угроз индивид будет изыскивать возможность нейтрализации этих угроз путем вклада части своего благосостояния в обеспечение индивидуальной и коллективной защиты.

Оценка угроз и вероятностей их возникновения осуществляется на основе исследований межгосударственных, экономических, национальных, этнических, конфессиональных, культурных отношений как между различными странами, так и внутри социума страны [17, 18, 19]. Как правило, эти оценки носят экспертный характер. Далее мы будем полагать, что для рассматриваемой задачи известна оценка вероятности возникновения угроз  $p_y$  и ее прогнозная динамика.

Защищенность индивида при наличии угрозы будет зависеть от величины его вклада в обеспечение безопасности. Уровень защищенности от угрозы будем характеризовать вероятностью нейтрализации угрозы  $p_3(\delta, \gamma)$ , зависящей от величины вклада части своего благосостояния. Рассмотрим наиболее простую зависимость функции  $p_3(\delta, \gamma)$  от параметров  $\delta, \gamma$ , которая задается следующим уравнением роста:

$$\frac{dp_3}{d\delta} = \lambda(1-p_3); \quad p_3(0, \lambda) = 0.$$

Решением этого уравнения является экспоненциальная функция

$$p_3(\delta, \gamma) = 1 - \exp(-\delta \gamma). \quad (9)$$

При известной вероятности возникновения угроз  $p_y$  вероятность безопасности личности определяется выражением

$$p_b = 1 - p_y(1 - p_3). \quad (10)$$

Выбор доли расходов на личную безопасность  $\delta$  рациональный индивид осуществляет по минимуму среднего риска:

$$R(\delta) = p_b \delta (C - C_{min}) + (1 - p_b) C, \quad (11)$$

составляющими которого являются:

- средние затраты  $p_b \delta (C - C_{min})$ , связанные с платой за безопасность при достигнутом ее уровне  $p_b$ ;
- средние потери своего благосостояния  $(1 - p_b) C$  в случае возникновения реальной угрозы.

Минимум среднего риска реализуется при условии  $\frac{dR}{C d\delta} = 0$ , откуда получаем нелинейное уравнение для оптимального значения доли расходов на обеспечение безопасности:

$$\delta = \frac{\gamma}{\gamma - 1} \left[ 1 - \frac{p_b(\delta)}{\gamma(1 - p_b(\delta))} \right]. \quad (12)$$

Решение уравнения (12) осуществляется методом итераций.

На рисунке 9 показаны графики зависимости средних потерь (риска) индивида от доли расходов  $\delta$  на личную безопасность. Видно, что для различного уровня угроз функция риска имеет минимум по аргументу  $\delta$ , причем этот минимум зависит от уровня благосостояния индивида  $\gamma$ . Величина  $\delta^{opt}$  и есть оптимальная плата индивида за обеспечение своей безопасности.

Поскольку уровень благосостояния различных групп населения различается между собой, то для каждой группы населения будет своя оптимальная доля расходов на обеспечение безопасности. Эта доля должна быть заложена в единый социальный налог гражданина, который используется в качестве источника федерального бюджета и финансирования его военных расходов.

Общая доля расходов на обеспечение национальной безопасности будет составлять величину:

$$\delta^{opt} = \sum_{j=1}^n \psi_j \delta_j^{opt} C_j, \quad (13)$$

где  $j$  – номер группы населения с различным уровнем благосостояния;

$0 < \psi_j < 1$  – доля численности  $j$ -й группы в составе населения страны;

$$\sum_{j=1}^n \psi_j = 1.$$

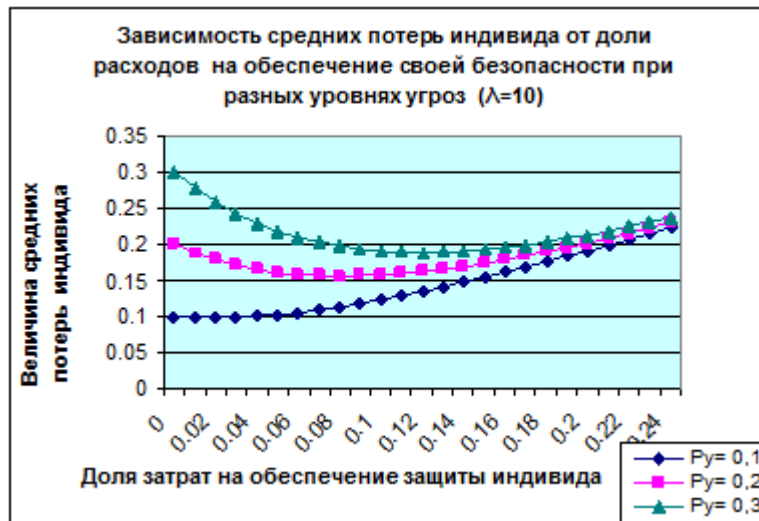


Рисунок 9 – Зависимость средних потерь индивида от уровня расходов на обеспечение безопасности

Источником благосостояния населения и государства, как отмечалось выше, является национальное богатство и величина производимого валового внутреннего продукта (ВВП), а также доля его конечного потребления. Отсюда получаем зависимость между экономическим потенциалом и потребными расходами на обеспечение национальной безопасности:

$$G = \delta^{opt} ВВП. \tag{14}$$

Выражение (14) замыкает обратную связь между экономическими возможностями государства и потребностями в обеспечения национальной безопасности.

В результате проведенного анализа получаем следующую систему показателей военно-экономического потенциала государства:

- численность населения;
- площадь территории;
- объем производимого ВВП;
- доля ОПК в производстве ВВП;
- доля производимой ПВН, необходимой для оснащения ВС;
- военный бюджет государства;
- численность ВС;
- наличие ядерного оружия;
- показатель социально-политического единства народа и государства.

Все эти показатели являются взаимосвязанными в общей системе показателей, характеризующих могущество государства (рисунок 10).

Для получения агрегированного показателя военно-экономического потенциала предлагается использовать мультипликативную форму частных показателей, представленных в относительном виде с учетом их весовых коэффициентов вклада:

$$P_{ВЭ} = \prod_{j=1}^9 \left( \frac{V_j}{V_{эj}} \right)^{\alpha_j}, \tag{15}$$

где  $0 < \alpha_j < 1$ ;

$\sum_{j=1}^9 \alpha_j = 1$  – весовые коэффициенты частных показателей военно-экономического потенциала, задаваемых экспертами;

$V_j, V_{эj}$  – значения перечисленных выше частных показателей для Российской Федерации и страны (группы стран), принятой за базу сравнения.

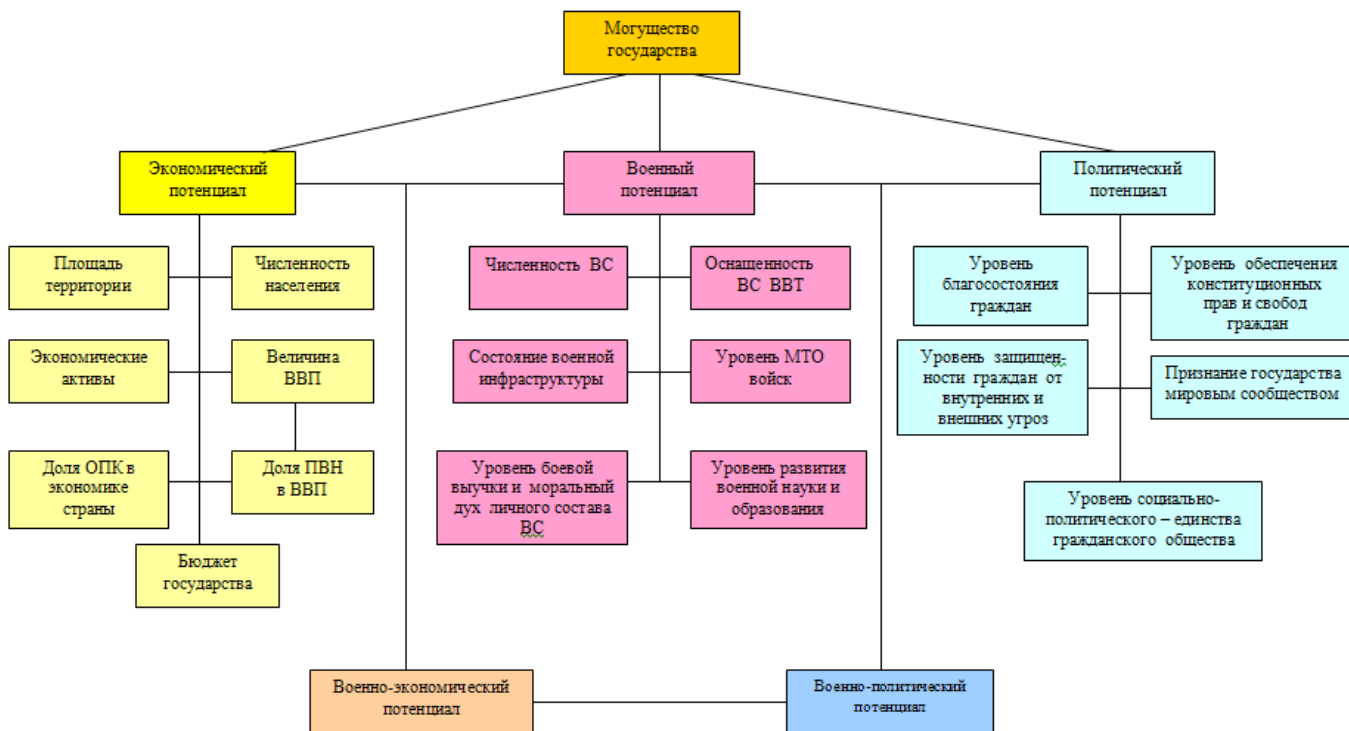


Рисунок 10 – Структурно-логическая схема связи показателей экономического, военного и политического потенциалов, определяющих могущество государства

Мультипликативная формула (15) позволяет учесть свойство синергизма крупномасштабной системы, каковой является государство или группа государств.

В работах [12, 25] рассмотрены показатели военно-экономического потенциала наиболее развитых в экономическом и военном отношении стран, определяющих современный миропорядок. К этим показателям отнесены:

- численность населения стран и площадь занимаемой территории;
- объем располагаемых и добываемых полезных ископаемых;
- объемы производимого ВВП;
- годовой бюджет страны и бюджет оборонных расходов;
- располагаемый ядерный арсенал, исчисляемый количеством ядерных боеголовок;
- уровень социального единства общества.

Нетрудно заметить, что перечисленные факторы с высокой степенью коррелируют с рассматриваемыми нами показателями военно-экономического потенциала, что свидетельствует об общности взглядов на проблему.

На основании данных статьи Н. Кобелева [12] был произведен расчет военно-экономического потенциала рассмотренных им стран и возможных военно-политических объединений с использованием агрегированного показателя (15). В качестве базы сравнения приняты США как наиболее могущественная в экономическом и военном отношении страна. Весовые коэффициенты показателей установлены экспертами. Военно-экономические показатели объединений



стран рассчитывались путем суммирования их частных показателей. Данные расчета приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты сравнительной оценки военно-экономических потенциалов наиболее развитых стран

Показатели	ВВП, трлн долл.	Население, млн чел.	Территория, млн кв. км	Соц. единство	ВС, млн чел	Военный бюджет, млрд долл. (2014 г.)	Ядерный потенциал (число боеголовок), шт.	ВЭП
Весовые коэффициенты	0,2	0,1	0,15	0,15	0,1	0,1	0,2	1,0
США	17,4	321	960	156	2,34	610	7530	1
ЕС	17,6	501	83,5	83,5	3,3	170	290	0,30
Япония	4,63	126	4	80	0,32	45,8	1	0,03
Объединение 1	39,63	948	1047,5	319,5	5,96	825,8	7821	1,0
Китай	18,1	1372	950	1203	3,45	216,1	250	0,67
Индия	7,4	1276	330	396	0,8	50	100	0,17
Россия	3,75	146	1710	93	3,36	84,5	8000	0,55
Иран	1,3	79	160	79	0,91	14,0	1	0,02
Объединение 2	30,55	2873	3150	1771	8,52	364,6	8351	1,02

Результаты расчетов достаточно хорошо коррелируют с результатами других исследований. Обращает на себя внимание тот факт, что военно-экономические потенциалы рассматриваемых объединений стран практически одинаковы, что является условием для устойчивости нового биполярного мира.

Рассмотренный выше методический подход может быть использован для оценки и прогнозирования военно-экономического потенциала стран, оценки принимаемых военно-политических решений, оптимизации военных расходов в интересах обеспечения национальной безопасности.

#### Список использованных источников

1. Прохожев А.А. Национальная безопасность России: Учебник. – М.: РАГС, 2002. – 452 с.
2. Останков В.И. Военная безопасность России в начале XXI столетия. – М.: Вече, 2007.
3. Воробьев В.В. Финансово-экономическое обеспечение оборонной безопасности России: проблемы и пути решения. – М., 2003. – 414 с.
4. Военный бюджет государства. Методы обоснования и анализа / Под общ. ред. Г.С. Олейника. – М.: Военное издательство, 2000. – 359 с.
5. Пожаров А.И. Военно-экономический потенциал России // Военная мысль. – 2003. – № 2.
6. Лавринов Г.А., Косенко А.А., Бабкин Г.В. Экономические аспекты военно-технической политики Российской Федерации на современном этапе. – М.: Граница, 2012. – 544 с.
7. Экономика военного строительства: новая парадигма / Под ред. Г.А. Лавринова, С.Ф. Викулова. – Ярославль: ИПК «Литера», 2008. – 413 с.
8. Российский статистический ежегодник. – М.: Росстат, 2013, 2014, 2015.
9. Страны мира, данные по экономике, политике, населению // [informatsiya.ru/2010/05/05](http://informatsiya.ru/2010/05/05).
10. Бюджетная система России: Учебник / Под ред. Г.Б. Поляка. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 703 с.
11. Исполнение федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2013 год. – М.: Минфин РФ, 2014.
12. Кобелев Н. Свобода запрета // Военно-промышленный курьер. – 2015. – № 46 (612).

13. Рейтинг военной мощи стран мира // <http://www.expert.ru>.
14. Реформы по кругу или деньги на ветер / Под общ. ред. В.В. Воробьева. – Смоленск: Маджента, 2012. – 172 с.
15. Останков В., Лапунов П. Ученье имеющийся опыт, избежать повторения ошибок // Военно-промышленный курьер. – 2013. – № 34 (502).
16. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю.Н. Иванова. – М.: ИНФРА, 2004. – 438 с.
17. Хрусталева Е.Ю. Концептуальный подход к анализу процессов экономического обеспечения военной безопасности государства // Приоритеты и безопасность. – 2010. – № 35.
18. Материалы Первой всероссийской конференции «Аналитика развития и безопасность страны: реалии и перспективы». – М.: Агентство печати «Столица», 2014. – 592 с.
19. Цырендоржиев С.Р. О количественной оценке военной безопасности // Военная мысль. – 2014. – № 10.
20. Буравлев А.И. Сколько стоит национальная безопасность: к вопросу о расходах на обеспечение безопасности личности и государства // Вооружение и экономика. – 2015. – № 4 (33).
21. Буравлев А.И. К вопросу об оценке могущества государства // Вооружение и экономика. – 2016. – № 1 (34).
22. Авдонин Б.Н., Балычев С.Ю., Батьковский А.М. Развитие теории и практики управления предприятиями высоко-технологического комплекса. – М.: МЭСИ, 2013. – 366 с.
23. Экономика ВПК России. – № 4 (52), октябрь-декабрь 2014. – Информационное агентство ТС ВПК, 2015.
24. Экономика ВПК России. – № 3 (61), июль-сентябрь 2016. – Информационное агентство ТС ВПК, 2016.
25. Коваленко А.Т., Викулов С.Ф., Бурлыкин А.Д. Измерение и сбалансированное развитие оборонного потенциала России / Под ред. А.Т. Коваленко. – Ярославль: ЯВФЭИ, 2006. – 160 с.

А.А. Нестеров

## Об оценке стоимости образца вооружения и военной техники с учетом коэффициента военно-технического уровня

В статье рассматривается подход к оценке стоимости образца вооружения и военной техники, учитывающий влияние на нее не только его массы, но и коэффициента военно-технического уровня (ВТУ), как агрегированного показателя его боевых возможностей. Приведен пример, демонстрирующий работоспособность предложенного подхода.

В работах [1, 2] обосновано предположение, что стоимость закупки образца ВВТ пропорциональна его массе, которая является одним из первых, наиболее значимых базовых показателей для расчета себестоимости и прогнозирования контрактной цены. В интересах получения функции, описывающей зависимость между массой и стоимостью закупки образцов ВВТ, построим график такой зависимости. В качестве примера рассмотрим следующие типы военной техники: бронетанковая техника, самоходные артиллерийские установки и самолеты-истребители. Для построения указанных зависимостей используем исходные данные, полученные из открытых источников [3-8]. По образцам бронетанковой техники данные представлены в таблице 1, по самоходным артиллерийским установкам – в таблице 2, по самолетам-истребителям – в таблице 3.

Таблица 1 – Исходные данные по образцам бронетанковой техники

Основной боевой танк	Леопард-2А6	М1А2 SEP Абрамс	Т-90А	Т-72БА
Цена, С, млн долл.	6	4,5	3,3	2,4
Масса, $m$ , тонн	68,5	63	46,5	44,5
Показатель ВТУ, $\alpha$	1,05	1	0,97	0,96
$m^\alpha$	85,7	63	42,1	38,3

Таблица 2 – Исходные данные по самоходным артиллерийским установкам (САУ)

Тип САУ	PzH 2000	МСТА-С с АСУНО	МСТА-С	Акация
Цена, С, млн долл.	4,5	3,3	2,6	1,6
Масса, $m$ , тонн	55,3	43	42,5	27,5
Показатель ВТУ, $\alpha$	1	0,9	0,87	0,74
$m^\alpha$	55,3	29,4	25,7	11,7

Таблица 3 – Исходные данные по самолетам-истребителям

Тип ЛА	F-16С	Мираж-2000С	МиГ-29М	Гриппен JAS-39N
Цена, С, млн долл.	60	90	30	122
Масса, $m$ , тонн	17,01	17	19,83	14
Показатель ВТУ, $\alpha$	1	0,95	0,99	1,01
$m^\alpha$	17,01	14,86	19,79	14,54

Графики зависимостей стоимости закупки образца ВВТ от его массы приведены на рисунках 1, 2, 3 (по бронетанковой технике, самоходным артиллерийским установкам и самолетам-истребителям соответственно).

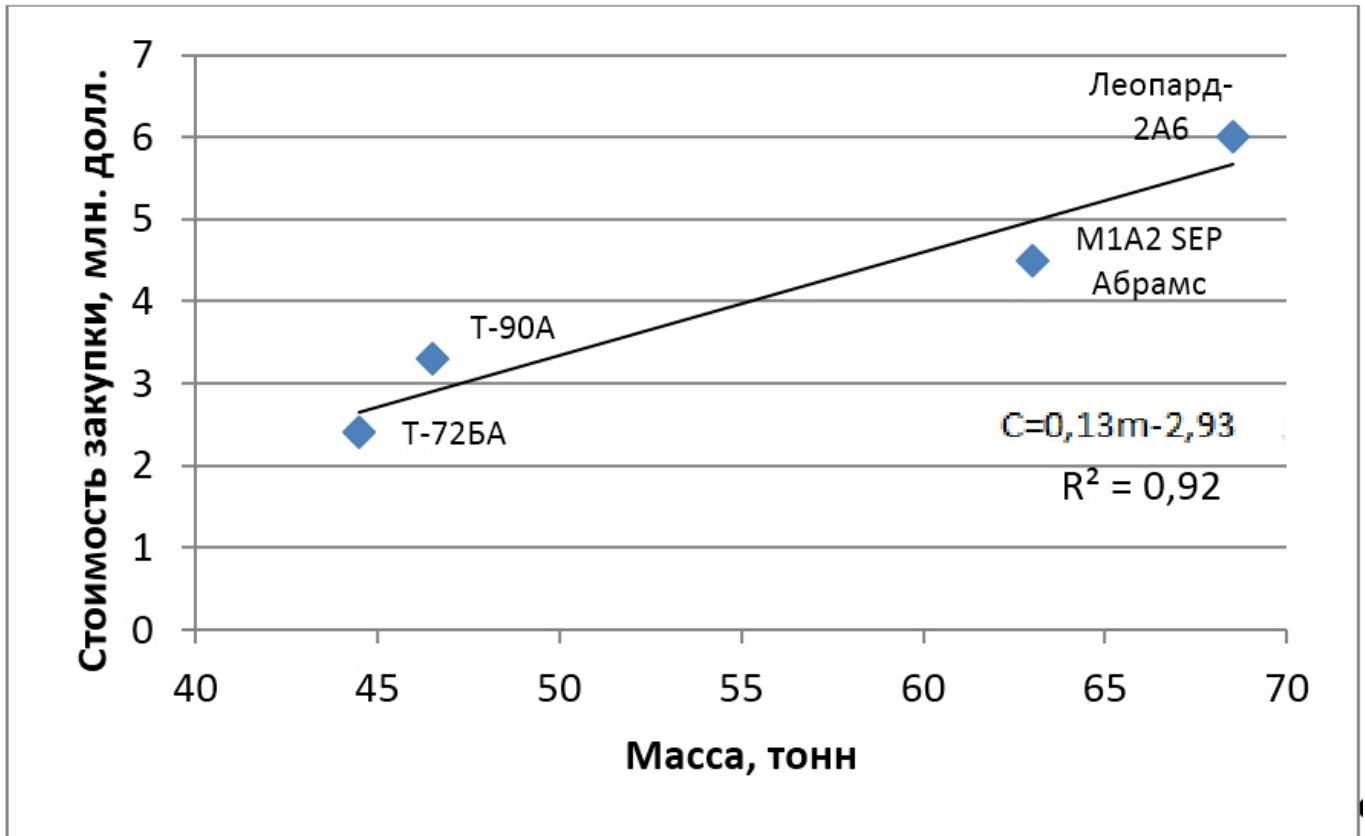


Рисунок 1 – Зависимость стоимости закупки бронетанковой техники от массы

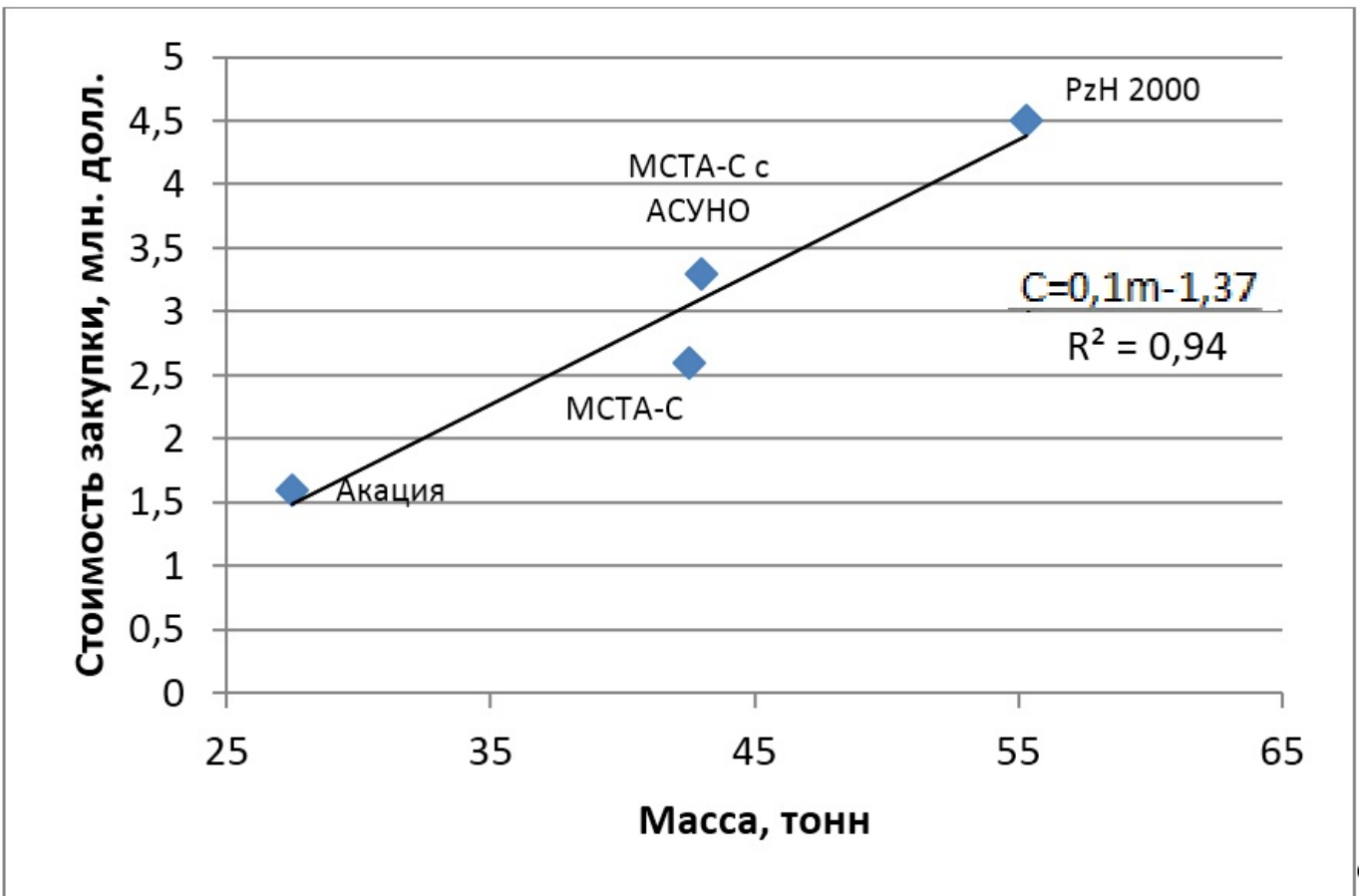


Рисунок 2 – Зависимость стоимости закупки самоходных артиллерийских установок от массы

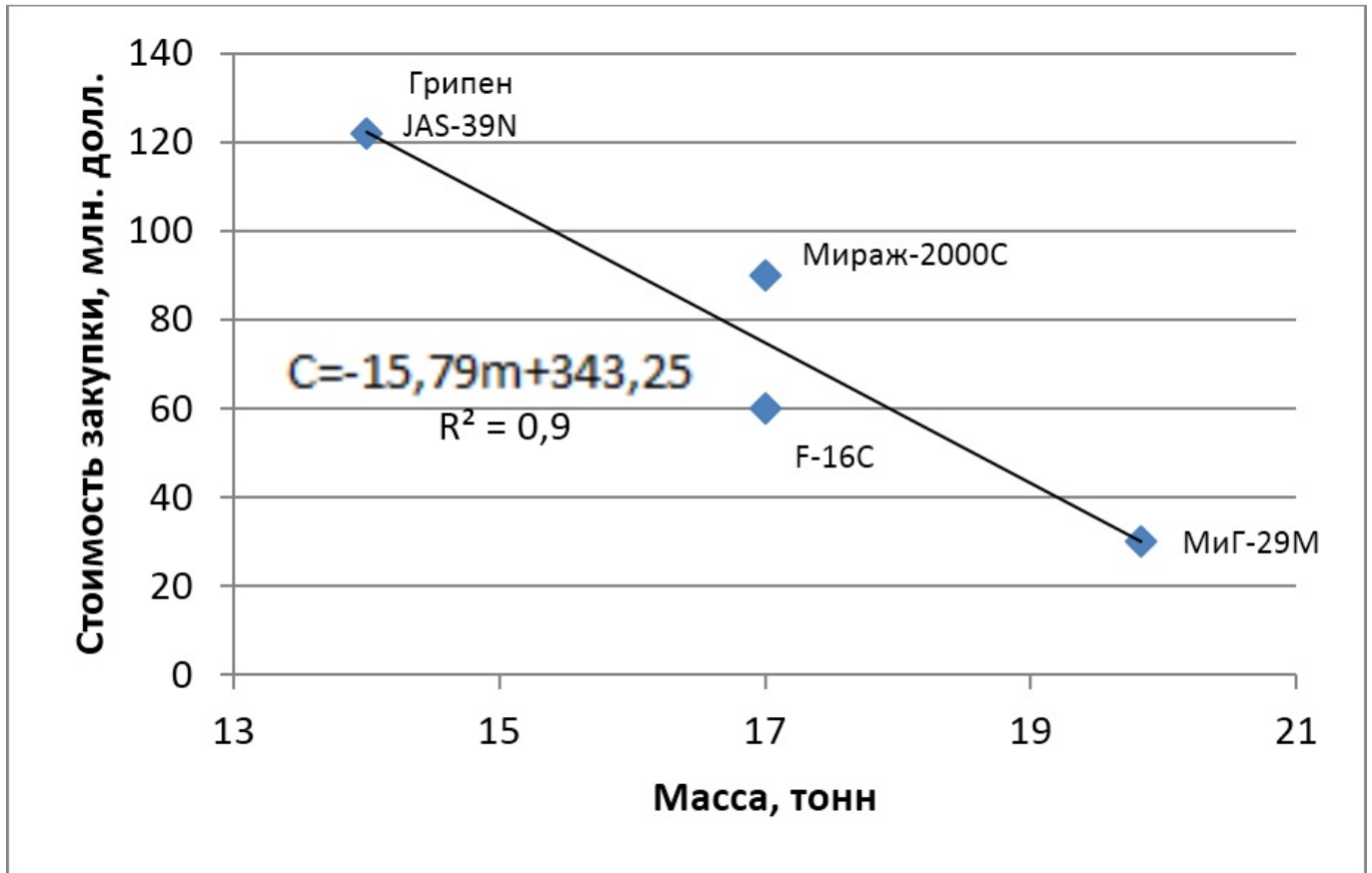


Рисунок 3 – Зависимость стоимости закупки самолетов-истребителей от массы

Как видно из рисунков 1, 2, 3, достаточно точно (с достоверностью аппроксимации более 90%) полученные зависимости описываются линейными функциями.

Однако определение стоимости закупки образца ВВТ лишь на основании его массы не позволяет учитывать его технический уровень. Поэтому, в интересах получения более адекватных результатов, предлагается учитывать влияние на стоимость образца ВВТ не только его массы, но и коэффициента военно-технического уровня, как агрегированного показателя его боевых возможностей [10].

Для определения функции, описывающей зависимость стоимости закупки образца ВВТ от его массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, рассмотрим степенную зависимость вида:

$$C = A m^{\alpha}, \quad (1)$$

где  $C$  – стоимость закупки образца ВВТ;

$m$  – масса образа ВВТ в тоннах;

$\alpha$  – коэффициент ВТУ;

$A$  – масштабирующий коэффициент.

В качестве примера рассмотрим те же типы военной техники: бронетанковая техника, самоходные артиллерийские установки и самолеты-истребители (таблицы 1, 2, 3 соответственно).

Графики зависимостей  $C = f(m^{\alpha})$  для бронетанковой техники, самоходных артиллерийских установок и самолетов-истребителей приведены на рисунках 4, 5 и 6 соответственно.

Достоверность аппроксимации полученных при помощи зависимости (1) трендов для различных типов техники повысилась по отношению к первоначально полученным с использованием линейной функции зависимости стоимости закупки образцов от их массы:

- для бронетанковой техники с 92% до 95%;
- для самоходных артиллерийских установок с 94% до 98%;
- для самолетов-истребителей с 90% до 98%.

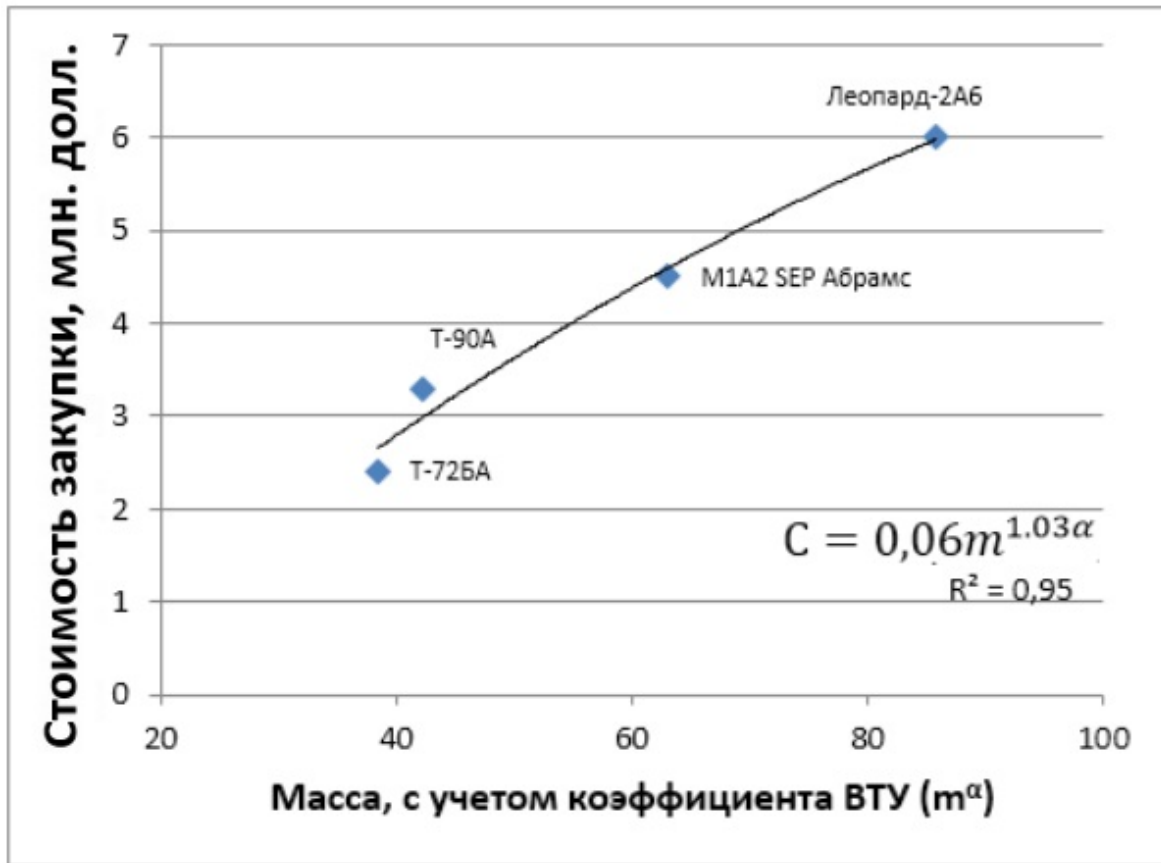


Рисунок 4 – Зависимость стоимости закупки от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня

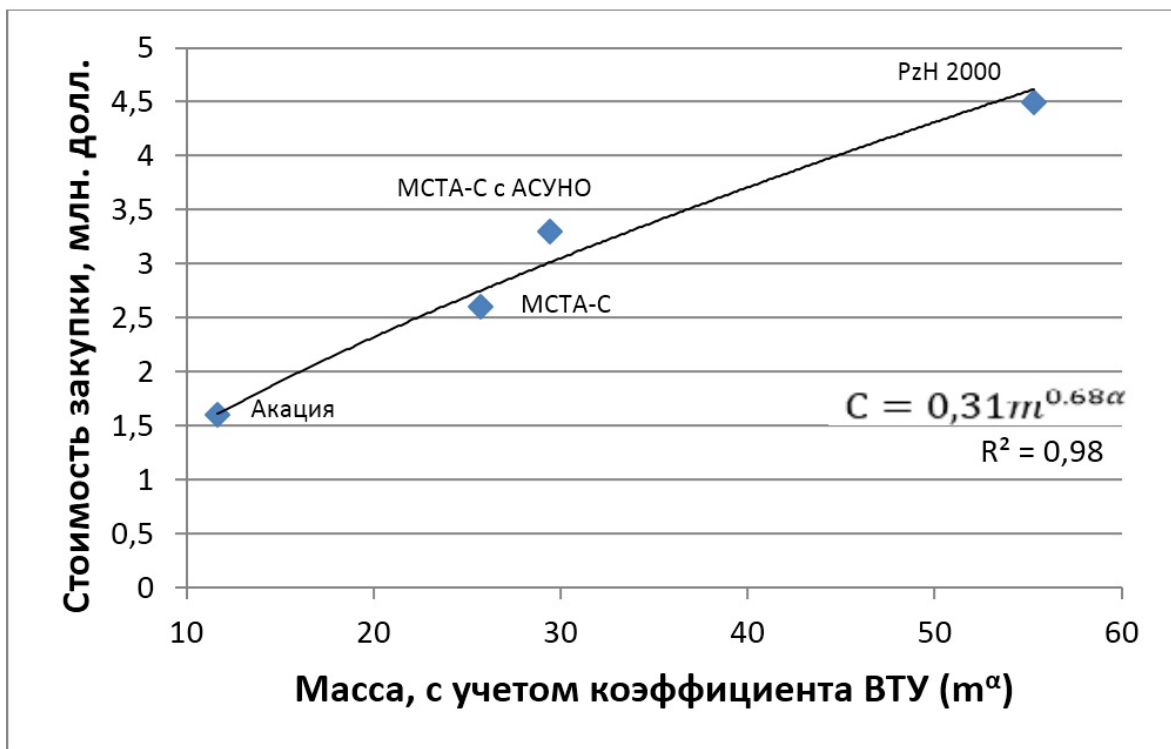


Рисунок 5 – Зависимость стоимости закупки от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня

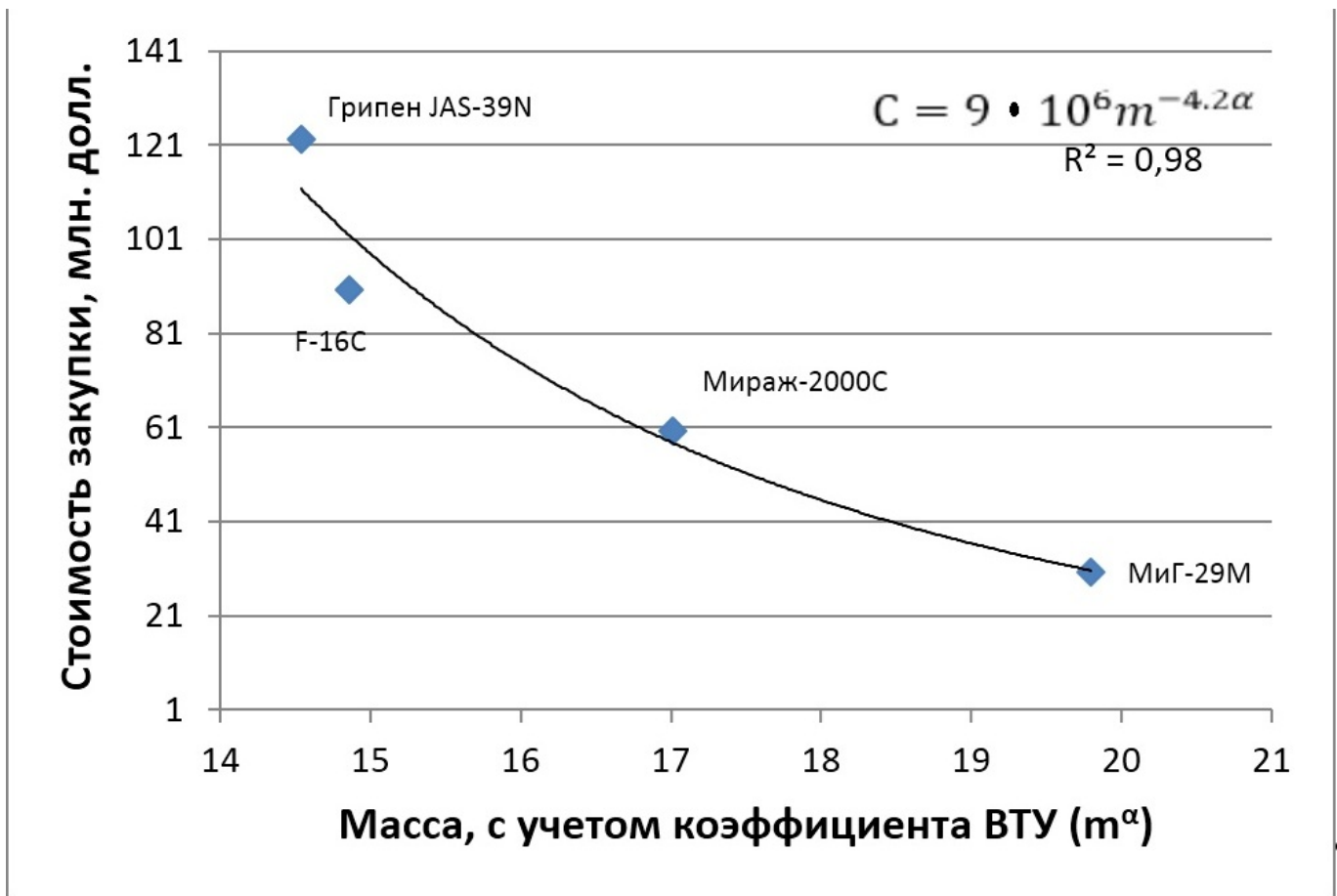


Рисунок 6 – Зависимость стоимости закупки от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня

Как видно из полученных трендов:

- функция зависимости стоимости закупки бронетанковой техники от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, с достоверностью аппроксимации равной 0,95, получается:

$$C = 0,06 m^{1,03\alpha}, \quad (2)$$

- функция зависимости стоимости закупки самоходных артиллерийских установок от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, с достоверность аппроксимации равной 0,98, получается:

$$C = 0,31 m^{0,68\alpha}, \quad (3)$$

- функция зависимости стоимости закупки самолетов-истребителей от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, с достоверность аппроксимации равной 0,95, получается:

$$C = 9 \cdot 10^6 m^{-4,2\alpha}, \quad (4)$$

где  $C$  – стоимость закупки образца ВВТ;

$m$  – масса образа ВВТ в тоннах;

$\alpha$  – коэффициент военно-технического уровня.

Полученные зависимости показывают, что для современной бронетехники характерно повышение боевых возможностей, а как следствие, и стоимости закупки при возрастании массы. Это связано с особенностями боевого применения такого типа военной техники и направлением ее совершенствования:

- увеличение броневой защиты;
- разработка и внедрение дополнительных пассивных и активных средств защиты;
- увеличение огневой мощи за счет повышения калибра орудий и увеличения боезапаса.

Для авиационной техники характерно другое направление развития, а именно, повышение боевых возможностей за счет применения современной электронно-компонентной базы, композитных материалов и облегченных сплавов, что приводит к снижению общей массы образца ВВТ.

Полученные зависимости показывают, что лучший по военно-техническому уровню истребитель JAS-9N «Грипен» имеет наименьшую массу и наибольшую стоимость. То есть в данном случае, для самолетов-истребителей характерно повышение стоимости образца при повышении его военно-технического уровня и снижении массы.

Для проверки полученных зависимостей стоимости закупки образцов ВВТ от их массы с учетом коэффициента военно-технического уровня определим погрешность при вычислении известных стоимостей образцов ВВТ относительно базовых значений с использованием зависимостей (2), (3), (4).

Результаты расчетов приведены в таблицах 7, 8 и 9 для основных боевых танков, самоходных артиллерийских установок и самолетов-истребителей соответственно.

Таблица 7 – Основные боевые танки

Тип ОБТ	Леопард-2А6	М1А2 SEP Абрамс	Т-90А	Т-72БА
Стоимость расчетная, млн долл.	6,1	4,46	2,9	2,7
Стоимость, млн долл.	6	4,5	3,3	2,4
$\xi, \%$	<b>2,1</b>	<b>0,98</b>	<b>10,8</b>	<b>11,1</b>

Таблица 8 – Самоходные артиллерийские установки

Тип САУ	PzH 2000	МСТА-С с АСУНО	МСТА-С	Акация
Стоимость расчетная, млн долл.	4,6	3	2,8	1,61
Стоимость, млн долл.	4,5	3,3	2,6	1,6
$\xi, \%$	<b>2,6</b>	<b>8,7</b>	<b>5,9</b>	<b>0,9</b>

Таблица 9 – Самолеты-истребители

Тип ЛА	F-16С	Мираж-2000С	МиГ-29М	Грипен JAS-9N
Стоимость расчетная, млн долл.	59,6	105,3	31,5	115,5
Стоимость, млн долл.	60	90	30	122
$\xi, \%$	<b>0,6</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>5,4</b>

При анализе полученных результатов видно, что относительная погрешность при определении стоимости серийных закупок образцов ВВТ различных видов с использованием полученных зависимостей не превышает 16%, что свидетельствует о работоспособности предложенного подхода по определению стоимостей серийных закупок образцов ВВТ на основе данных об их массе с учетом коэффициента военно-технического уровня.

#### Список использованных источников

1. Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочный прогноз стоимости боевых летательных аппаратов и численности ВВС стран мира // Вооружение и экономика. – 2012. – № 3.
2. Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочный прогноз стоимости танков и численности боевого состава бронесил стран мира // Вооружение и экономика. – 2013. – № 1.



3. Энциклопедия современной военной авиации / Авторы-составители: Морозов А.П., Обухович В.А., Сидоренко С.И., Широкоград А.Б. – М.: АСТ, 2001. – 720 с.
4. Фосс К.Ф. Танки и боевые машины. – М.: АСТ, 2002.
5. Оружие России 2004. – М.: Военный Парад, 2004.
6. Вся ложь танковых рейтингов // Военно-промышленный курьер. – 2012. – № 29 (446).
7. Модернизированный «Мираж-200» по цене нового истребителя // Новости ВПК. – 2011. – № 3.
8. Ракетные комплексы и артиллерия // Новости ВПК. – 2014. – № 3.
9. Кузьмин В. Шведский тактический истребитель «Грипен» // Зарубежное военное обозрение. – 1987. – № 3.
10. Буравлев А.И. Методика оценки военно-технического уровня парка ВВТ в ходе реализации программных мероприятий по их закупке и ремонту // Вооружение и экономика. – 2016. – № 4.

А.А. Венедиктов, доктор экономических наук, профессор

В.Л. Гладышевский, кандидат технических наук, доцент

Е.В. Горгола, доктор экономических наук, профессор

## **Математическое моделирование эффективности использования светлого времени суток<sup>1</sup>**

*В статье анализируется действующее законодательство, определяющее порядок исчисления времени в России, исследуется генезис и развитие государственного регулирования данной сферы общественных отношений. Рассматриваются проблемы формирования базы данных о населенных пунктах России как исходных данных для создаваемой математической модели, которая с учетом установившихся экономических и организационных связей между поселениями призвана будет производить оптимизацию системы исчисления времени в РФ. Обосновываются критерий и математические методы нахождения рационального решения по организации исчисления времени в Российской Федерации.*

### **Введение**

Одним из факторов социальной адаптации современного человека является его приспособление к преобладающему в обществе режиму дня. Установленные в месте жительства или работы конкретного индивида правила относительно времени начала и окончания рабочего дня, распорядка работы государственных и иных учреждений, транспорта, предприятий торговли и бытового обслуживания превалируют над естественными факторами: астрономическим временем и индивидуальными особенностями организма (хронотипом) того или иного человека<sup>2</sup>. Учитывая, что данные правила устанавливаются применительно к местному времени того или иного населенного пункта, система исчисления времени, применяемая в государстве, во многом определяет степень согласованности между социально адаптированным режимом дня населения и естественными биологическими ритмами человека, которому свойственно максимально использовать светлое время суток для жизнедеятельности.

### **Историческая справка**

Потребность административного регулирования исчисления времени возникла сравнительно недавно: 150-200 лет назад. До этого использовалось так называемое местное (истинное) солнечное время, которое определяется фактическим положением солнца в конкретный день. Данный способ определения времени мог использоваться лишь в примитивных условиях хозяйствования и коммуникаций, поскольку продолжительность суток в этом случае была переменной величиной. С распространением средств измерения времени (в частности, механических часов) в конце XVIII – начале XIX века, многие города отказывались от использования истинного солнечного времени и переходили к применению среднего солнечного времени. При таком способе продолжительность суток была постоянной в течение года (хотя и отличалась от реальной).

---

1 Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 17-06-0053217.

2 Если, например, рабочий день начинается в 9 часов, работник будет подстраивать свой режим дня к этому требованию, без оглядки на моменты восхода и захода солнца.

Каждый населенный пункт имел собственное время. При этом 12 часов дня «административного» времени были примерно равны астрономическому полудню ( $\pm 16$  минут).

Следующий этап унификации исчисления времени был обусловлен развитием транспорта: сначала почтовые кареты, а потом и железнодорожные составы начинали двигаться по расписанию, которое составлялось с привязкой к местному времени каждой станции на пути следования, что, разумеется было весьма неудобно. Сначала отдельные железные дороги начали вводить единое время в рамках своей системы, затем время на всех железных дорогах одного государства стали унифицировать. Так, в 1847 году железнодорожная расчетная палата Великобритании рекомендовала «каждой компании применять на своих железнодорожных станциях гринвичское время, как только это позволит сделать почтовое ведомство»<sup>1</sup>. 1 декабря того же года это предложение было реализовано на практике.

Всемирная астрономо-геодезическая конференция в Вашингтоне (1884 год) утвердила Гринвичский меридиан в качестве единого нулевого меридиана Земли, а также предложила деление мира на 24 часовых зоны. Не прошло и 100 лет, как эта система была принята всеми странами (последней на единую международную систему перешла Либерия в 1972 году; ранее ее «административное» время отставало на 44,5 минуты от гринвичского<sup>2</sup>).

По понятным причинам разделяют географические часовые пояса и административные часовые зоны<sup>3</sup>. Географические часовые пояса представляют собой условную полосу (точнее, сферический двугольник) на земной поверхности шириной  $15^\circ$  ( $\pm 7,5^\circ$  относительно среднего меридиана). Средним меридианом нулевого часового пояса считается гринвичский меридиан. Административные часовые пояса – участки земной поверхности, на которых действует единое административное время.

Россия перешла на международную систему часовых поясов с 1 июля 1919 г. в соответствии с декретом Совета Народных Комиссаров РСФСР от 8 февраля 1919 г. «О введении счета времени по международной системе часовых поясов»<sup>4</sup>. С тех пор за почти 100-летний период система исчисления времени в России претерпевала многократные изменения: то вводился, то отменялся сезонный перевод стрелок часов (так называемое «летнее время»), вся территория страны или ее отдельные регионы перемещались из одной часовой зоны в другую.

Как известно, в России действует так называемое декретное время, т. е. смещенное на 1 час вперед по отношению к поясному, обязанное своим названием декрету Совета народных комиссаров СССР от 16 июня 1930 г., которым был отменен производившийся ранее перевод на летнее время. В 1981 году практика вмешательства в естественный ход часовой стрелки возобновилась. Декретное время (т. е. уже смещенное на 1 час) стало «зимним», а на период в шесть (позднее – семь) месяцев часы стали переводить еще на 1 час вперед. Все эти преобразования имели целью обеспечить рациональное использование светлого времени суток с учетом сложившейся системы организации рабочего времени и тем самым добиться экономии электроэнергии, затрачиваемой на освещение жилых и производственных помещений.

Наиболее научно обоснованной в российской истории системой исчисления времени в государстве был вариант, закрепленный в принятом в 2011 году по инициативе Президента РФ Д.А. Медведева Федеральном законе «Об исчислении времени». Однако в названный законода-

1 Smith H.M. Greenwich time and the prime meridian // *Vistas in Astronomy*. – 1976. – V. 20. – P. 219-229. [Цит. по Хауз Д. Гринвичское время и открытие долготы. – М.: Мир, 1983.]

2 Хауз Д. Гринвичское время и открытие долготы. – М.: Мир, 1983.

3 Например, в случае строгого следования географическому принципу формирования часовых поясов время между соседними московскими станциями метро «Фили» и «Багратионовская» отличалось бы на 1 час.

4 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=16727>

тельный акт уже было внесено 11 изменений. Само количество правок в системе изменения времени, переводы стрелок часов на час то назад, то вперед (т. е. одни принимаемые поправки отменяют другие), свидетельствует о том, что по крайней мере половина из них проведена в отсутствие научного обоснования из соображений, не связанных с экономической целесообразностью.

Абсолютное большинство изменений, вносимых в систему исчисления времени, объяснялись населению соображениями экономии электроэнергии. Однако существовавшие до недавнего времени методики оценки изменения энергопотребления в зависимости от изменения системы исчисления времени, применяемые энергетиками, не имеют необходимого научного обоснования и не выдерживают критики, поскольку, например, дают результат, находящийся в пределах погрешности измерений, т. е. не имеющий ни научной, ни практической значимости.

Вместе с тем, по мнению авторов, этот вопрос не относится к числу решаемых лишь эмпирическими методами. Для поиска рационального варианта исчисления времени в государстве могут быть применены строгие методы поиска оптимального решения.

### Современное состояние исследований

В настоящее время исследования, посвященные системам исчисления времени (как отечественные, так и зарубежные), сосредоточены, в основном, на изучении медико-биологических аспектов данного вопроса. Так, доктора биологических наук В.М. Ковальзон и В.Б. Дорохов в статье «По поводу нового исчисления времени»<sup>1</sup> приводят убедительные данные о негативных последствиях именно весеннего перехода на летнее время для здоровья и самочувствия значительной части населения, сохраняющихся на протяжении по крайней мере нескольких дней. К аналогичным выводам приходит В.П. Апрельев: «Только постоянное пребывание человека в данном часовом поясе безо всяких опережений и периодических сдвигов относительно Солнца служит необходимым условием для поддержания здоровья, бодрости и работоспособности людей»<sup>2</sup>.

Мексиканские авторы отмечали, что значительная часть населения (до 40%) испытывает трудности при засыпании и пробуждении после перехода к летнему времени, которые сохраняются у разных людей от нескольких дней до недель<sup>3</sup>. Финские исследователи показали, что даже у здоровых испытуемых переход на летнее время нарушает цикл бодрствования-сна. Это особенно заметно у «коротко-спящих» и «сов»: сокращается длительность сна, ухудшается его качество<sup>4</sup>. Немецкие ученые также подтвердили, что тонкая сезонная адаптация к изменению светового дня, присущая человеку, нарушается при переходе к летнему времени, особенно у «сов»<sup>5</sup>. У школьников в первые дни после перехода к летнему времени усиливается дневная сонливость<sup>6</sup>. Утренний пик случаев возникновения инсульта смещается при переходе к летнему вре-

---

1 Природа. – 2012. – № 7. – С. 65-67.

2 Апрельев В.П. Время, стрелки часов и наше здоровье. – М., 2006.

3 Valdez P., Ramírez C., García A. Adjustment of the sleep-wake cycle to small (1-2 h) changes in schedule // *Biological Rhythm. Research.* – 2003. – V. 34. – № 2. – P. 145-155.

4 Lahti T.A., Leppämäki S., Lönnqvist J., Partonen T. Transition to daylight saving time reduces sleep duration plus sleep efficiency of the deprived sleep // *Neuroscience Letters.* – 2006. – V. 406. – P. 174-177; Lahti T.A., Leppämäki S., Ojanen S.-M., Haukka J. et al. Transition into daylight saving time influences the fragmentation of the rest-activity cycle // *Journal of Circadian Rhythms.* – 2006. – V. 4. – P. 1; Lahti T.A., Leppämäki S., Lönnqvist J., Partonen T. Transitions into and out of daylight saving time compromise sleep and the rest-activity cycles // *BMC Physiology.* – 2008. – V. 8. – P. 3.

5 Kantermann T., Juda M., Meroz M., Roenneberg T. The human circadian clock's seasonal adjustment is disrupted by daylight saving time // *Current Biology.* – 2007. – V. 17. – P. 1996-2000.

6 Schneider A.M., Randler C. Daytime sleepiness during transition into daylight saving time in adolescents. Are owls higher at risk? // *Sleep Medicine.* – 2009. – V. 10. – № 9. – P. 1047-1050.

мени<sup>1</sup>. Широкий резонанс получили статистические данные шведских авторов о значительном повышении риска инфаркта миокарда в первую неделю после перехода к летнему времени<sup>2</sup>.

В работах Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения<sup>3</sup> представлена оценка влияния на показатели популяционно-го здоровья сдвига административного времени относительно астрономического. Проведенное авторами моделирование зависимости десинхроноза и заболеваемости населения показало наличие слабовыраженных связей с отдельными видами болезней, обусловленными срывом адаптационных и регуляторных механизмов вследствие внешнего десинхроноза. К аналогичным результатам пришли также и иные авторы<sup>4</sup>.

Социокультурные аспекты системы исчисления времени были рассмотрены кандидатом географических наук, доцентом географического факультета МГУ А.В. Паниным<sup>5</sup>. С этих позиций автор обосновывает вывод о том, что для максимально полного использования естественного освещения необходимо смещать гражданское время вперед относительно солнечного, причем делать это в современном обществе возможно только на государственном уровне. Такая тенденция и наблюдается в мире в течение последних ста лет. Главные аспекты влияния системы времени на жизнь современного общества: безопасность (дорожная и криминальная) и качество жизни (возможности для активного отдыха).

Практически, единственной научной работой, которая рассматривает именно экономические аспекты проблемы исчисления времени, является публикация первого автора [1]. Однако в ней данная проблема рассматривается применительно к деятельности Вооруженных Сил России; о возможности создания математической модели, планируемой в рамках заявляемой работы, упоминается лишь в постановочном плане.

### Границы исследования и термины

1. Далее в настоящей работе под системой исчисления времени мы будем понимать набор нормативно закрепленных правил, которые относят конкретную часть территории Российской Федерации к той или иной часовой зоне.

2. Часовой зоной мы будем считать часть территории Российской Федерации, на которой административное время отличается от времени UTC на одно и то же целое число часов. В ряде стран местное время отличается от поясного с точностью до получаса. Однако подобный вариант не является рациональным для России, учитывая протяженность ее территории с востока на запад. Безусловно, установление каждого часового пояса с точностью до получаса теоретически позволит более рационально использовать светлое время суток применительно к тому или иному населенному пункту, однако как минимум, в два раза увеличит и без того немалое число ча-

1 Foerch C., Korf H.-W., Steinmetz H., Sitzer M. Abrupt shift of the pattern of diurnal variation in stroke onset with daylight saving time transitions // *Circulation*. – 2008. – V. 118. – P. 284-290.

2 Janszky I., Ljung R. Shifts to and from daylight saving time and incidence of myocardial infarction // *The New England Journal of Medicine*. – 2008. – V. 359. – № 18. – P. 1966-1968; Janszky I., Ahnve S., Ljung R., Mukamal K.J. et al. Daylight saving time shifts and incidence of acute myocardial infarction – swedish register of information and knowledge about swedish heart intensive care admissions (RIKS-HIA) // *Sleep Medicine*. – 2012. – V. 13. – № 3. – P. 237-242.

3 Алексеев В.Б., Кирьянов Д.А., Новикова О.С. Оценка влияния на здоровье населения систем исчисления времени // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2013. – № 11 (248). – С. 46-47.

4 Алексеев В.Б., Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О., Дугина О.Ю., Гасников В.К. Медико-социальные риски десинхронизации административного и астрономического времени в оценках населения регионов России // *Социальные аспекты здоровья населения*. – 2012. – № 5; Алексеев В.Б., Кирьянов Д.А., Цинкер М.Ю., Камалтдинов М.Р., Новикова О.С. Сравнительный анализ вероятных последствий влияния на здоровье граждан различных сценарных условий исчисления времени // *Анализ риска здоровью*. – 2014. – № 1. – С. 88-98.

5 Панин А.В. Система исчисления времени: социокультурные аспекты // *География в школе*. – 2012. – № 9. – С. 3-13.

совых зон в России. Практика государственного управления требует, скорее, сокращения количества часовых поясов, чем его увеличение<sup>1</sup>.

3. Оптимизация использования светлого времени суток будет производиться по методике, изложенной в [1], в соответствии с которой для каждого населенного пункта определяется количество часов светлого времени суток в год, приходящегося на период активности большинства населения (с 7 до 23 часов) и на период рабочего времени, предпочитаемого в данном населенном пункте (например, с 9 до 18 или с 8 до 17 часов). В качестве ограничений соответствующей математической модели будет выступать определяемая существующими экономическими и организационными связями между рассматриваемыми поселениями целесообразность отнесения их к одной часовой зоне.

### **Анализ действующего законодательства, определяющего порядок исчисления времени в Российской Федерации**

В настоящее время вопросы исчисления времени в России регулируются, в основном, Федеральным законом от 03.06.2011 № 107-ФЗ (ред. от 22.11.2016) «Об исчислении времени»<sup>2</sup>. Данную область общественных отношений регулировало и продолжает регулировать довольно большое число нормативных документов, начиная от некоторых актов 1920-1930-х годов и кончая постановлением Правительства РФ от 08.01.1992 № 23 «О порядке исчисления времени на территории Российской Федерации»<sup>3</sup> в редакции от 14.09.2011. Однако все эти документы фактически утратили силу в интересующей нас части, поскольку Федеральный закон от 03.06.2011 № 107-ФЗ (ст. 5) устанавливает как территории Российской Федерации, относящиеся к той или иной часовой зоне, так и временной сдвиги для них относительно всемирного координатного времени (более известного как UTC).

Рассмотрим вкратце изменения, которые вносились в названный нормативный документ за 6 лет, прошедших с момента его принятия. Федеральный закон от 21.07.2014 № 248-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об исчислении времени»<sup>4</sup> законодательно закрепил следующие нормы: «Сезонный перевод времени не осуществляется» (п. 2) и «Числовые значения местного времени в разных часовых зонах отличаются на целое число часов» (п/п «а» п. 1). Кроме того, были отменены ранее действующее правило, согласно которому Правительство Российской Федерации наделялось полномочиями определять состав территорий, образующих каждую часовую зону, и порядок исчисления времени в часовых зонах, а также принимать решения о переводе территории (части территории) субъекта Российской Федерации из одной часовой зоны в другую. Утвержденное данным Федеральным законом распределение территории Российской Федерации по часовым зонам отличалось от действовавшего ранее (утвержденного постановлением Правительства РФ от 31.08.2011 № 725 «О составе территорий, образующих каждую часовую зону, и порядке исчисления времени в часовых зонах, а также о признании утратившими силу отдельных постановлений Правительства Российской Федерации»<sup>5</sup>).

Пожалуй, наиболее важной с экономической и социальной позиций новеллой данного Закона стал перевод времени на всех территориях Российской Федерации на час назад. Иными словами, если до этого на территории страны было зафиксировано ранее действовавшее «летнее» время, то с момента вступления данного нормативного документа в силу закреплялось так называемое

1 Послание Президента Российской Федерации Д.А. Медведева Федеральному Собранию Российской Федерации от 12 ноября 2009 г. // Российская газета. – 2009. – 13 ноября.

2 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=207486>

3 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=118902>

4 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=165841>

5 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=118896>

«зимнее время». Авторами будет показано, что данное решение было экономически неэффективно, что, в частности, подтверждается принимавшимися позднее изменениями и дополнениями к Федеральному закону «Об исчислении времени».

Так, Федеральным законом от 30.12.2015 № 453-ФЗ<sup>1</sup> Забайкальский край был перемещен из 7-й в 8-ю часовую зону. Предельная лаконичность данного документа не позволяет уяснить соображения, которыми законодатели руководствовались при его принятии. Однако пояснительная записка к проекту Федерального закона «О внесении изменений в статью 5 Федерального закона «Об исчислении времени»<sup>2</sup> указывает: «Установленная... для Забайкалья часовая зона не соответствует естественным биологическим ритмам человека, которому свойственно в светлое время суток вести активную деятельность, а в темное – отдыхать. Такая зависимость биологических процессов от моментов восхода и захода Солнца доказана многочисленными исследованиями российских и зарубежных ученых. Так, известно, что важнейшим для обеспечения восстановительных процессов в организме человека считается сон в период перед восходом Солнца. Наступление же рассвета в Забайкалье в летнее время в 3 часа вызывает прерывание физиологически нормального сна, расшатывает нервную и иммунную системы организма. Тем не менее, значительная часть светлого времени суток приходится на период сна забайкальцев, в то время как в вечерний период бодрствования (20-23 часа) в Забайкалье уже темно.

Все это негативным образом сказывается на здоровье жителей Забайкальского края. Об этом свидетельствуют медицинские исследования, проведенные в текущем году. Так, зафиксирован рост обращаемости за медицинской помощью различных возрастных групп жителей края, увеличилось количество больных с инфарктами и инсультами, наблюдается увеличение показателя распространенности психических расстройств, растет количество несчастных случаев, в том числе связанных с ДТП.

Немаловажное значение имеет и экономический фактор. В связи с ранним наступлением темного времени суток отмечается рост потребления жителями края электроэнергии. По данным Регионального диспетчерского управления Забайкальской энергосистемы, забайкальцы стали потреблять электроэнергию на 5% больше, что, безусловно, ведет к увеличению их расходов».

Федеральный закон от 15.02.2016 № 27-ФЗ<sup>3</sup> переместил из 2-й в 3-ю часовую зону Астраханскую область, Федеральный закон от 09.03.2016 № 57-ФЗ<sup>4</sup> – Алтайский край из 5-й в 6-ю часовую зону, Федеральный закон от 09.03.2016 № 58-ФЗ – Республику Алтай из 5-й в 6-ю часовую зону<sup>5</sup>. Федеральным законом от 09.03.2016 № 59-ФЗ «О внесении изменений в статью 5 Федерального закона «Об исчислении времени»<sup>6</sup> районы Сахалинской области, ранее находившиеся в 9-й часовой зоне (т. е. все районы области, кроме Северо-Курильского), были перемещены в 10-ю. Федеральный закон от 09.03.2016 № 69-ФЗ<sup>7</sup> перевел из 2-й («московской») в 3-ю часовую зону Ульяновскую область, Федеральный закон от 05.04.2016 № 87-ФЗ<sup>8</sup> – Магаданскую область из 9-й в 10-ю часовую зону, Федеральный закон от 26.04.2016 № 109-ФЗ<sup>9</sup> – Томскую область из 5-й в 6-ю часовую зону, Федеральный закон от 03.07.2016 № 271-ФЗ<sup>10</sup> также из 5-й в 6-ю часовую зону

1 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=191515>

2 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=134405>

3 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=193985>

4 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=194884>

5 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=194878>

6 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=194879>

7 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=194886>

8 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=196291>

9 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=197213>

10 <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200639>

перевел Новосибирскую область, наконец, Федеральный закон от 22.11.2016 № 395-ФЗ переместил Саратовскую область из 2-й в 3-ю часовую зону.

Как видим, все последующие изменения часовых поясов производились в направлении «на восток» (т. е. +1 час) по сравнению с установленным Федеральным законом от 21.07.2014 № 248-ФЗ. Иными словами, последующие законы фактически устраняли (к сожалению, лишь в отношении отдельных субъектов Российской Федерации) негативные последствия Федерального закона от 21.07.2014 № 248-ФЗ в части перевода стрелок «на час назад» применительно к отдельным субъектам Российской Федерации.

### **Проблемы формирования базы данных со сведениями обо всех городских поселениях России**

В расчетах по упомянутой выше математической модели будут рассматриваться только городские населенные пункты России (города, поселки городского типа, рабочие, дачные и курортные поселки). Отбор для дальнейшего анализа именно городских поселений обусловлен тем, что в сельских поселениях система исчисления времени не является определяющей с точки зрения организации распорядка дня. Жители сельских населенных пунктов в гораздо большей степени ориентированы в своей деятельности на естественный солнечный цикл, чем на показания часов. Если раньше сельский житель поднимался с рассветом в 5 утра, то перевод стрелок на час вперед не заставит его вставать затемно. Он просто станет просыпаться в 6 часов «по новому», т. е., по существу, во столько же, во сколько и раньше. Домашний скот также мало внимания обращает на исчисление времени. Например, в период действия «летнего» времени, Российская газета сообщала о том, что жители села Солгон Красноярского края не переводят часы на летнее время, т. к. «сдвиг времени плохо отражается на поведении коров и снижает удои»<sup>1</sup>.

В целях выполнения необходимых расчетов необходимо создать базу данных, в которой должны содержаться, как минимум, следующие сведения:

- географические координаты (определяющие время восхода и захода солнца в течение года);
- численность населения (позволяющая оценить не просто количество часов светлого времени суток в течение года при том или ином варианте исчисления времени, но и количество «человеко-часов» такого времени, что будет существенным образом влиять на показатели изменения расхода электроэнергии для нужд бытового освещения). Кроме того, учет численности населения позволит адекватно рассматривать (точнее, не рассматривать вовсе) такие, например, населенные пункты как поселок городского типа Беличан (Магаданская область), поселки городского типа Быстрый, Валькумей, Комсомольский, Южный, Красноармейский, Бараниха, Ленинградский (Чукотский автономный округ). Данные поселения хотя продолжают существовать *de jure*, однако имеют нулевое население;
- ныне действующий часовой пояс (который необходим для расчета базового расхода электроэнергии для освещения жилых помещений);
- сведения об экономических, организационных и социальных связях с иными населенными пунктами (в частности, их нахождение в составе того или иного субъекта Российской Федерации).

Однако формирование такой базы данных сопряжено с рядом трудностей. Традиционно в Российской Федерации городскими считались населенные пункты, в которых не менее 85% населения занято вне сельского хозяйства<sup>2</sup>. Регулирование вопроса об отнесении конкретного населенного пункта к городской либо сельской категории решалось на федеральном уровне. В настоящее время решение этого вопроса отнесено к компетенции субъектов Российской Федерации, что приводит не только к существенно более частым переводам населенных пунктов из го-

1 Поправить по солнцу // Российская газета, 2009. – 2 декабря: <http://www.rg.ru/2009/12/02/vremya.html>.

2 [https://ru.wikipedia.org/wiki/Посёлок\\_городского\\_типа](https://ru.wikipedia.org/wiki/Посёлок_городского_типа)



родских в сельские и наоборот, но и к таким, например, конструкциям: «*сельское* поселение поселок *городского типа* Кугеси (Урмары, Буинск, Сосновка, Ибреси, Вурнары, Новые Лапсары)». Данные населенные пункты, расположенные в Чувашской Республике, имели статус поселков городского типа, а затем решением субъекта Российской Федерации были переведены в статус сельских поселений с сохранением названия «поселок городского типа». Причем органы власти субъектов Российской Федерации в настоящее время не связаны какими-либо нормативными ограничениями на род занятий населения того или иного населенного пункта, в связи с чем статус поселения в настоящее время несет меньше информации для модели, чем раньше.

По этим же причинам классификатор административно-территориальных единиц (в настоящее время носит название «Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований» – ОКТМО) не является надежным источником информации о статусе поселений. По всей видимости, органы государственной статистики, сопровождающие данный классификатор, не успевают за потоком изменений статуса населенных пунктов. Отдельный вопрос возникает в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым. Дело в том, что согласно украинским нормам к поселениям городского типа относились населенные пункты, в которых не менее двух третей жителей заняты вне сельского хозяйства (в отличие от российских 85%).

Таким образом, формирование базы данных должно производиться посредством индивидуального анализа каждого населенного пункта на предмет того, должен ли он учитываться при построении модели эффективности использования светлого времени суток.

Еще один проблемный аспект формирования такой базы данных состоит в сложности учета экономических, организационных и социальных связей с близлежащими населенными пунктами. Наиболее важным (и легко формализуемым) признаком наличия подобных связей является вхождение поселений в состав того или иного субъекта Российской Федерации. Вместе с тем в ряде случаев даже находящиеся в разных (соседних) субъектах Российской Федерации населенные пункты имеют весьма тесные связи (например, лица, проживающие вблизи административной границы одной области, работают на предприятии, расположенном в другом субъекте Российской Федерации, иногда – находящимся в иной часовой зоне).

Однако данный вопрос был достаточно глубоко исследован в рамках выполненной в 2010 году по заданию Министерства промышленности и торговли Российской Федерации научно-исследовательской работы «Время-ТР»<sup>1</sup>.

С учетом перечисленных методических подходов авторским коллективом была сформирована база данных со сведениями обо всех городских поселениях России, готовая к проведению расчетов на основе проектируемой математической модели.

## Заключение

Реализация изложенных в настоящей статье методических подходов дает возможность создать компьютерную программу, позволяющую для каждого из поселений, представленных в базе данных, на любую дату определить время восхода и захода солнца, а также начала и окончания гражданских сумерек с учетом параметра, характеризующего отнесение данного населенного пункта к определенной часовой зоне, построить математическую модель, которая с учетом установившихся экономических и организационных связей между поселениями методом простого перебора произведет оптимизацию системы исчисления времени в Российской Феде-

1 Тишков А.А., Артобалецкий С.С., Астанин В.В., Венедиктов А.А., Панин А.В. Отчет о НИР «Анализ организационных и технических проблем создания в Российской Федерации правовых основ определения времени, распространения и использования информации о времени, сокращения количества часовых поясов и целесообразности перехода на летнее и зимнее время в связи с подготовкой законопроекта Российской Федерации об определении времени» (шифр «Время-ТР»). – М., 2010.

рации. При этом варьируемыми параметрами будет часовая зона, к которой относится каждый из населенных пунктов, а показателями результативности – количество человеко-часов светлого времени суток, приходящегося на период активности большинства населения (с 7 до 23 часов) и на период рабочего времени, предпочитаемого в данном населенном пункте (например, с 9 до 18 или с 8 до 17 часов). В качестве ограничений модели будет выступать определяемая существующими экономическими и организационными связями между рассматриваемыми поселениями необходимость отнесения их к одной часовой зоне. Данные вопросы будут рассмотрены в отдельной статье.

#### **Список использованных источников**

1. Венедиктов А.А. Инициативы Президента Российской Федерации по реформе исчисления времени: обоснование предложений и их последствия для Вооруженных Сил // Вооружение и экономика. – 2010. – № 3 (11). – С. 59-82.



*Бабкин Алексей Викторович*  
старший инженер 204 военного представительства МО РФ  
*babkin.3@mail.ru*



*Богданова Елена Леонардовна*  
доктор экономических наук, профессор  
декан факультета, заведующий кафедрой Санкт-Петербургского  
национального исследовательского университета ИТМО  
*elenaleonardovna@mail.ru*



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



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



*Гладышевский Владимир Леонидович*  
кандидат технических наук  
начальник управления 46 ЦНИИ МО РФ  
*authors@viek.ru*



*Горгола Евгений Викторович*  
доктор экономических наук, профессор  
старший научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*evg-gorgola@ya.ru*



*Испирян Ани Вараздатовна*  
начальник сектора управления рисками инвестиционных проектов  
ОПК ФГУП «ЦНИИ «Центр»  
*Ani.ispiryan@mail.ru*



*Леонов Александр Васильевич*  
доктор экономических наук, профессор  
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*alex.clein51@yandex.ru*



*Лысенко Владимир Владимирович*  
руководитель центра программно-целевого планирования и  
структурных преобразований в промышленности ФГУП «ЦНИИ  
«Центр»  
*Amigo1313@gmail.com*



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



*Нестеров Алексей Александрович*  
научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*hestoppp@mail.ru*

*Першин Егор Васильевич*  
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*

*Салов Вячеслав Викторович*  
кандидат технических наук, доцент  
начальник кафедры навигационно-баллистического обеспечения  
применения космических средств и теории полета летательных  
аппаратов Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского  
*slava260975@mail.ru*



*Цырендоржиев Самбу Рабданович*  
кандидат военных наук, доцент  
ведущий научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ  
*alkhanay@mail.ru*



*Челянов Эдуард Ринаидович*  
кандидат технических наук  
старший научный сотрудник 3 ЦНИИ МО РФ  
*eduard-chelyanov@mail.ru*

**О роли и месте сетевых архитектур типа «рой» в концепциях современных войн и необходимости их военно-экономической оценки**

*А.В. Леонов, А.Ю. Пронин*

В данной статье проведен анализ отечественных и зарубежных исследований относительно принципов ведения современных сетевых войн. Рассмотрены возможности использования сетевых архитектур типа «рой», их роль и место в концепциях современных войн. Обоснована необходимость использования методов военно-экономической оценки для получения научно обоснованных рекомендаций относительно путей использования перспективных вооружения, военной и специальной техники в новых сетевых архитектурах типа «рой», а также о целесообразности и эффективности использования этих архитектур для решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации.

сетевые войны; рой; роевые структуры; военно-экономическая оценка

**On the Role and Position of “Swarm” Type Network Architecture in Up-to-Date Warfare Concept and Necessity of Their Military Economic Evaluation**

*A.V. Leonov, A.Yu. Pronin*

The article presents the analysis of domestic and foreign researches on the matter of up-to-date network-centric warfare strategies. “Swarm” type network architecture applicability, its role and position in warfare concepts are considered. It is justified the necessity of military economic evaluation methods applying for science based guidelines concerning the use of advanced weapons, military and special equipment in course of up-to-date “swarm” type network architecture, appropriateness and effectiveness of such architectures application for Armed Forces of the Russian Federation tasks solution.

network-centric warfare; “swarm”; “swarm” structures; military-economic evaluation

**Исследование интервального показателя точности траекторного измерительного комплекса**

*В.Г. Найденов, Е.В. Першин*

В статье проведено исследование возможности применения в теории и практике траекторных измерений интервального показателя точности траекторных измерительных комплексов (ТИК), используемых для обеспечения испытаний вооружения и военной техники.

интервальный показатель; траекторный измерительный комплекс; испытания вооружения

**A Research of the Tracking Measuring Complex Interval Precision Factor**

*V.G. Najdenov, E.V. Pershin*

A research on the matter of theoretical and practical possibility of interval precision factor trajectory measuring of tracing measuring complexes operating in the course of weapon and military equipment tests support is carried out in and presented in the article.

interval factor; tracking measuring complex; weapon tests

**Оценка возникновения и воздействия политических рисков на реализацию государственных мероприятий в сфере космической деятельности**

*В.В. Лысенко, А.В. Испирян*

Предмет. Данная статья посвящена формализации политических рисков реализации государственных проектов и работы государственных институтов.

Цель. Разработка методических подходов выявления и оценки потенциального воздействия политических рисков на реализацию отдельных проектов и работу государственных институтов.

Методология. В данной статье использованы методы математического анализа экс-

пертных оценок, включая метод анализа иерархии Саати, кластерный анализ, вероятностные методы оценки рисков.

Результаты. В статье приводятся результаты проведенных исследований по разработке методических основ оценки функциональной эффективности системы ГЛОНАСС и других средств и систем КВНО РФ как мегапроекта, реализуемого преимущественно за счет бюджетных средств. Построена карта политических рисков, связывающая отдельные факторы риска между собой и позволяющая определять кумулятивное влияние рисков.

Выводы. Предложен инструмент анализа рисков, которые плохо поддаются формализации. Инструмент может быть использован для формирования и оценки не только политических рисков, он также доказал свою эффективность при ретро-анализе.

навигационное обеспечение; функциональная эффективность навигационных систем; карта политических рисков; анализ рисков

### **Assessment of the Political Risks Appearance and Their Impact on the State Space Policy Implementation**

*V.V. Lysenko, A.V. Ispirian*

Importance. The article is devoted to the risk formalization for the implementation of government projects and public institutions performance.

Objectives. The main goal is to develop methodological approaches for identifying and assessing the potential impact of political risks on the implementation of specific projects and public institutions performance.

Methods. In the article there are the following methods used: the mathematical analysis of expert estimations, including the T. Saati hierarchy analysis method, cluster analysis, probabilistic risk assessment methods.

Results. The paper presents the results of the undertaken research which includes the development of methodological basis of GLONASS (and other tools and systems of Rus-

sian KVNO as a mainly budget funded mega-project) functional effectiveness assessment. A map of political risks is build. It binds the certain risk factors with each other and allows the cumulative effect determining. Conclusions and Relevance We propose an analysis tool for non-formalized risks. The tool can be used for the formation and assessment of both political risks and retro-analysis. Method has proved its effectiveness.

navigation support; navigation systems functional effectiveness; political risks map; risk analysis

### **Метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции**

*V.V. Salov*

Предлагаемый метод определения области для размещения мобильной командно-измерительной и приемо-передающей станции (КИППС) предназначен для повышения оперативности закладки рабочей программы с мобильной КИППС в бортовой комплекс управления космическим аппаратом (КА) и получения информации с КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также способствует повышению точности решения задачи уточнения начальных условий движения КА путем измерения их текущих навигационных параметров с различных точек земной поверхности. Построен на основе анализа закономерностей движения КА относительно поверхности вращающейся Земли и особенностях баллистического обеспечения полетов КА.

космический аппарат; дистанционное зондирование Земли; мобильные командно-измерительные и приемо-передающие станции; периодический обзор поверхности Земли; оперативность доставки информации

### **A Method of Area Definition for Mobile Command-Measurement and Combined Station Deployment**

*V.V. Salov*



The suggested method of area definition for mobile command-measurement and combined station (MCMCS) is intended for efficiency increasing of operating program from mobile station MCMCS into spacecraft on-board control complex and data accessing from remote Earth sensing spacecraft. It is also assists to task solution accuracy of spacecraft movement initial condition clarification by means of current navigation parameter measurement from different points of earth surface. The method is grounded on the analysis of spacecraft movement regularity relative to rotating earth surface and specificity of spacecraft flight support.

spacecraft; Earth remote sensing; mobile command-measurement and combined stations; periodic earth surface review; information delivery efficiency

### **Методический подход к оценке военно-технической эффективности внедрения технологических разработок в образцы военной автомобильной техники**

*Е.Л. Богданова, А.Ю. Пронин, Э.Р. Челябинов*

Предложен методический подход к оценке технологических разработок для военной автомобильной техники по показателю военно-технической эффективности их внедрения. Разработанный инструментарий позволяет научно обосновать приоритетность научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию военной автомобильной техники. Показаны роль и место, а также алгоритм реализации разработанного методического подхода в процессе обоснования перспектив развития ВАТ.

государственная программа вооружения; планирование; военно-техническая эффективность внедрения; технологическая разработка; инновация; военная автомобильная техника; критерий; показатель

### **A Methodological Approach to the Military-Technical Efficiency Estimation of Technological Developments Implementation in the Military Vehicles Samples**

*E.L. Bogdanova, A.Yu. Pronin, E.R. Chelyanov*

Then article suggests a methodological approach to the military-technical efficiency estimation of technological developments implementation in the military vehicles samples according to military efficiency indicator of their deployment. Some developed tools make it possible to substantiate scientifically research and development works priority in the course of military vehicle construction. Role and positions, as well as the algorithm of the developed methodological approach accessing in the process of military vehicle development perspectives substantiation are presented.

state program of armaments; planning; military-technical implementation efficiency; technological development; innovation; military vehicles; criterion; indicator

### **О реалистичной оценке экономических потенциалов субъектов международных отношений в достижении военно-политических целей государства**

*Е.В. Горгола, В.Л. Гладышевский, С.Р. Цырендоржиев*

Предлагается оценивать экономический потенциал субъекта международных отношений по его способности к выполнению актуальных в рассматриваемый текущий или прогнозный период задач обеспечения внешней и внутренней политики государства. В период нарастания военной угрозы военный потенциал становится наиболее представительным показателем совокупного потенциала государства, оттесняя на второй план экономический потенциал. При этом оценку собственно военного потенциала следует производить по способности группировок войск (сил) выполнять основные военно-политические и стратегические задачи, составляющие главное содержание военной политики государства.

экономический потенциал государства; военная политика государства

### **On the Matter of International Entity Economic Potential Evaluation in the Course of Military Political Goals Achievement**

*E.V. Gorgola, V.L. Gladyshevsky, S.R. Tsyrendorgiev*

There is a proposal for evaluation of international entity economical potential according to its ability to perform actual tasks of national foreign and domestic policy guaranteeing in current or predicated period. In the course of escalated war threat, state military potential becomes to be the most representative indicator of state total potential that forces back the economic potential to sidelines. At the same time, actually military potential evaluation should be carried out in compliance with force grouping ability to perform their main military-political and strategical tasks that is the principle content of national military policy.

state economic potential; national military policy

### **К разработке методических рекомендаций определения трудоемкости создания научно-технической продукции военного назначения**

*А.Г. Подольский, А.В. Бабкин*

В статье показана важность разработки методического обеспечения определения трудоемкости научно-технической продукции военного назначения. Обоснована необходимость для создания качественного методического обеспечения проведения декомпозиции научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на задачи и подзадачи, разрабатываемого образца – на составные части, а также изложены основные требования, которым они должны удовлетворять.

заказчик; методические рекомендации; методическое обеспечение; научно-техническая продукция; образец; трудоемкость; трудовые ресурсы

### **On the Matter of Methodological Recommendations to Labor-Output Ratio Definition of the Military Scientific and Technical Products Creation Assignment**

*A.G. Podolskiy, A.V. Babkin*

The article presents certain significance of methodological recommendations to labor-output ratio definition of military scientific and technical products creation. There is the need for qualitative methodological support in order

to decompose research and developmental works into tasks and subtasks and workable sample by component parts. Main requirements, that should be satisfied, are also stated.

customer; methodological recommendations; methodological support; scientific and technical production; sample; out-put; labor resources

### **К вопросу об оценке военно-экономического потенциала государства**

*А.И. Буравлев*

В статье рассмотрен методический подход к оценке военно-экономического потенциала государства, учитывающий экономические возможности государства (экономический потенциал), его военный потенциал (численность вооруженных сил и уровень военных расходов), оборонно-промышленный потенциал (состояние оборонно-промышленного комплекса и его возможности), а также уровень политического и духовного единства гражданского общества страны. В статье приведена структурно-логическая связь между основными показателями военно-экономического потенциала государства и аналитико-статистические соотношения между ними.

экономический, военный, политический и военно-экономический потенциалы государства; военные расходы; национальная и военная безопасность; оборонно-промышленный комплекс; валовой внутренний продукт; показатель социально-политического единства гражданского общества

### **On the Issue of the State Military-Economy Potential**

*A.I. Buravlyov*

A methodological approach to the state military-economy potential assessment that takes into consideration state economic opportunities (economy potential), military capabilities (forces level and military expenditure level), defense-industrial potential (state of the defense-industrial complex and its abilities), as well as a level of civil society political and spiritual unity in the state, is considered in the arti-

cle. The article presents the structural-logical connection of the main state military-economy potential performance and analytical-statistical relations.

economic, military; state political and military-economy potentials; military expenditures; national and military security; defense-industrial complex; gross domestic product; civil society social-political unity rate

### **Об оценке стоимости образца вооружения и военной техники с учетом коэффициента военно-технического уровня**

*A.A. Nesterov*

В статье рассматривается подход к оценке стоимости образца вооружения и военной техники, учитывающий влияние на нее не только его массы, но и коэффициента военно-технического уровня, как агрегированного показателя его боевых возможностей. Приведен пример, демонстрирующий работоспособность предложенного подхода.

вооружение и военная техника; стоимость закупки образца вооружения; коэффициент военно-технического уровня

### **On Weapon Sample and Military Equipment Cost Estimating Adjusted for Military Technical Level Factor**

*A.A. Nesterov*

The article considers an approach to weapon sample and military equipment cost estimating that adjusts the impact of not only a mass and military technical level factor as well as aggregated indicator of operational capabilities. An example of suggested approach operability is given.

weapons and military equipment; weapon sample; value of purchase; military technical level

### **Математическое моделирование эффективности использования светлого времени суток**

*A.A. Venediktov, V.L. Gladyshevskiy, E.V. Gorgola*

В статье анализируется действующее законодательство, определяющее порядок исчисления

времени в России, исследуется генезис и развитие государственного регулирования данной сферы общественных отношений. Рассматриваются проблемы формирования базы данных о населенных пунктах России как исходных данных для создаваемой математической модели, которая с учетом установившихся экономических и организационных связей между поселениями призвана будет производить оптимизацию системы исчисления времени в РФ. Обосновываются критерий и математические методы нахождения рационального решения по организации исчисления времени в Российской Федерации.

исчисление времени; экономическая эффективность; светлое время суток

### **Mathematical Modeling of Daylight Effectiveness**

*A.A. Venediktov, V.L. Gladyshevskiy, E.V. Gorgola*

Current legislation determining the time calculation order in Russia is analyzed, genesis and development of social relations area governmental regulation are researched in the article. There are certain problems of data basis relate to Russia human settlements that are concerned as initial for the mathematical model that are considered. It will be taken into account settlement-to-settlement economic and organization ties and will be intended for the time calculation system optimization in the Russian Federation. The time calculation organizing rational solution finding criteria and mathematical methods study is submitted.

time calculation; economic efficiency; daylight

## Правила представления авторами рукописей

1. Для опубликования в журнале «Вооружение и экономика» (далее – Журнал) принимаются научные статьи и рецензии преимущественно по тематике военно-технической политики, экономики военного строительства, программно-целевого планирования вооружения, военной и специальной техники и государственного оборонного заказа, экономической и военно-экономической безопасности, военных финансов, военно-социальной политики, правовых основ экономики военного строительства, подготовки научных кадров.

Представляемая научная работа, как правило, должна соответствовать одной из следующих научных специальностей:

20.02.01 – Теория вооружения, военно-техническая политика, система вооружения;

20.01.07 – Военная экономика, оборонно-промышленный потенциал;

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством;

08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит;

20.02.03 – Военное право, военные проблемы международного права;

20.02.14 – Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения.

Авторам рекомендуется в сопроводительном письме указывать научную специальность, по тематике которой подготовлена статья.

2. Рукописи публикаций в Журнале и прилагаемые к ним материалы представляются авторами по электронной почте на адрес [rk@viek.ru](mailto:rk@viek.ru). Одновременно 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 иллюстра-

ции. 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 задержке 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 упомя-

нутым 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 <b>точкой с запятой</b> )		

[Карточка статьи.doc](#)

### Карточка автора

Фамилия	
Имя	
Отчество <sup>1)</sup>	
Ученая степень <sup>2)</sup>	
Ученое звание <sup>2)</sup>	
Место работы	
Должность	
Контактный телефон	
Адрес электронной почты	
SPIN-код <sup>3)</sup>	
Дополнительная информация <sup>3)</sup>	

<sup>1)</sup> При наличии.

<sup>2)</sup> Заполняется по желанию автора. Здесь могут быть указаны сведения, которые автор желает дополнительно сообщить о себе (наличие почетных званий и др.). Указание приведенных дополнительных сведений в Журнале остается на усмотрение редакции.

[Карточка автора.doc](#)

### Условия подписки на полнотекстовую версию

Свободный доступ к полнотекстовой версии электронного научного журнала «Вооружение и экономика» осуществляется на сайте Министерства обороны Российской Федерации по адресу <http://sc.mil.ru/social/media/magazine/more.htm?id=10696@morfOrgInfo> либо на сайте журнала <http://www.viek.ru>.

### Сведения о членах редакционной коллегии

1. **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*.
2. **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.
3. **Анищенко Владимир Николаевич** – доктор технических наук, профессор, лауреат премии Ленинского комсомола, профессор кафедры экономических и финансовых исследований Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
4. **Ачасов Олег Борисович** – кандидат технических наук, доцент, член-корреспондент РАН, заместитель начальника 46 Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации по научной работе.
5. **Бочкарев Олег Иванович** – кандидат экономических наук, член-корреспондент РАН, заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации.
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.