

2013
№ 1 (22)

Вооружение
и экономика

46 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации
Российская академия ракетных и артиллерийских наук
Академия проблем военной экономики и финансов

Вооружение и экономика
№ 1 (22) / 2013
Электронный научный журнал

<http://www.viek.ru>

Издается с 2008 года

Свидетельство о регистрации СМИ
Эл № ФС77-52083
от 7.12.2012 г.

Регистрационное свидетельство ФГУП
НТЦ «Информрегистр»
№ 521 от 10 октября
2011 г.

ISSN 2071-0151

Электронный научный журнал «Вооружение и экономика» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (решение Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 г. № 6/6)

Содержание

Военно-техническая политика

Буренок В.М. Направления совершенствования методической базы обоснования проекта новой Государственной программы вооружения **3**

Каллистов А.А. Проблемные вопросы инновационного развития отрасли промышленности боеприпасов и спецхимии **8**

Буравлев А.И., Брезгин В.С. Об оценке эффективности поражения высокоточным оружием объектов военно-экономического потенциала **16**

Буренок В.М., Печатнов Ю.А. О критериальных основах ядерного сдерживания **21**

Буравлев А.И., Голубятников К.В. Методика выявления грубых ошибок в исходных данных по эффективности применения средств поражения **31**

<p>Издатель: Академия проблем военной экономики и финансов 129327, г. Москва, Чукотский пр-д, д. 10 rk@viek.ru</p> <p>Главный редактор дтн проф. Буренок В.М.</p> <p>Редакционная коллегия дтн проф. Анищенко В.Н. ктн доц. Ачасов О.Б. дтн проф. Буравлев А.И. дэн проф. Венедиктов А.А. (отв. редактор) дэн проф. Викулов С.Ф. (зам. гл. редактора) дтн проф. Гальцов Е.М. дтн проф. Горчица Г.И. дтн проф. Горшков В.А. дэн проф. Козин М.Н. ктн снс Косенко А.А. дэн проф. Лавринов Г.А. (зам. гл. редактора) дэн снс Леонов А.В. кэн проф. Савинский П.Ф. дэн проф. Хрусталев Е.Ю. двн проф. Цельковских А.А.</p> <p>Редакционный совет дтн двн проф. Анисимов Е.Г. дтн Архипов Н.Ф. дтн проф. Балыко Ю.П. дтн проф. Василенко В.В. дэн снс Корчак В.Ю. дтн проф. Минаев В.Н. дтн проф. Козирацкий Ю.Л. кэн Пискунов А.А. дтн проф. Рахманов А.А. кэн Сторонин В.В. дэн проф. Чистов И.В. дтн проф. Ягольников С.В.</p> <p>Оформление, верстка Венедиктова М.М.</p> <p>Редактор Молчанова Т.М.</p>	<u>Военная экономика и финансы</u>	
	<i>Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Инструменты управления ценообразованием при разработке и реализации плановых документов по созданию продукции военного назначения</i>	36
	<i>Безручко С.И., Боев А.С., Бывших Д.М. Модели военно-экономического анализа информационно-управляющих систем радиоэлектронной борьбы</i>	52
	<i>Аносов Р.С., Строкова Т.М., Гаращук Е.А. Методика оценки прогнозируемых затрат на НИР по разработке образцов радиоэлектронной техники военного назначения, не имеющих аналогов</i>	61
	<i>Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочный прогноз стоимости танков и численности боевого состава бронесил стран мира</i>	71
	<i>Пьянков А.А. Использование методов многокритериального выбора в задачах программно-целевого планирования</i>	87
	<i>Сведения об авторах</i>	98
	<i>Аннотации и ключевые слова</i>	101
	<i>Правила представления авторами рукописей</i>	105
	<i>Порядок рецензирования рукописей</i>	107
	<i>Карточки статьи</i>	108
	<i>Карточка автора</i>	108
<i>Условия подписки на полнотекстовую версию в Интернете</i>	108	

В.М.Буренок, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор

Направления совершенствования методической базы обоснования проекта новой Государственной программы вооружения

В статье рассмотрены направления совершенствования информационного обеспечения процесса обоснования новой Государственной программы вооружения, предложено использовать при формировании состава ее мероприятий уточненное понятие «комплект вооружения». Показана необходимость формирования экспертного сообщества для разработки и оценки проекта программы создания научно-технического задела и проекта ГПВ в целом, предложена структура такого экспертного сообщества.

С 2013 года Министерство обороны Российской Федерации и другие силовые министерства и ведомства приступают к разработке отдельных документов, на базе которых в 2014 году начнется формирование проекта новой Государственной программы вооружения на 2016-2025 годы (ГПВ-2025). К таким документам относятся Единая система исходных данных (ЕСИД) и Основные направления развития вооружения, военной и специальной техники (ОНР ВВСТ). Кроме того, базой для разработки новой ГПВ станет и вторая пятилетка действующей программы на 2011-2020 годы (ГПВ-2020). Следует отметить, что эта база довольно прочная, поскольку ГПВ-2020 формировалась с использованием выверенной методологии программно-целевого планирования, прошла экспертизу на разных уровнях государственного управления и в законодательных органах. А те нарекания, которые доводится слышать в адрес ГПВ, обусловлены не столько несовершенством методологии, сколько субъективным влиянием как на ее содержание, так и содержание государственных оборонных заказов (ГОЗ). Примером этого является хотя бы тот факт, что в технико-экономическом обосновании программы нет положений о закупках импортной техники, хотя в ГПВ закупки такой техники предусмотрены. Точно также методологически никак не учтены кредитные схемы реали-

зации ГПВ. В процессе обоснования программы такая задача не ставилась, кредитные схемы были внедрены «силовым» решением и последствия их внедрения на реализацию ГПВ, особенно второй ее пятилетки, не оценивались. По этой причине в процессе формирования новой ГПВ, где вторая пятилетка предыдущей программы станет первой пятилеткой, могут появиться крайне неприятные «сюрпризы», связанные с нарастающими объемами затрат по обслуживанию кредитов.

По этим и другим причинам развивать методологию программно-целевого планирования в целях повышения качества обоснования ГПВ необходимо.

Проблемными вопросами при формировании новой, как впрочем и предыдущих ГПВ, являются достижение адекватности объемов планируемых поставок вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в войска задачам парирования угроз военной безопасности государства при одновременном соответствии этих объемов его экономическим возможностям, обеспечение комплектности поставок ВВСТ, а также определение направлений формирования научно-технического задела по вооружению будущего.

Такие задачи решались и при формировании прошлых ГПВ, однако, как показал опыт, качество их решения не вполне соответствовало требованиям современного положения

дел. Прежде всего, это обусловлено тем, что при подготовке ЕСИД в явном или неявном виде ставилась невыполнимая по экономическим соображениям цель – достижение паритета по обычным вооружениям со странами (военными коалициями), которые могут представлять угрозу России в настоящем или в будущем. Понятно, что к числу таких стран и коалиций следует отнести наиболее развитый в военном отношении блок НАТО, обладающий безусловным военно-экономическим превосходством, и Китай, имеющий к тому же тотальное демографическое превосходство. Очевидно, что военное противостояние с такими странами и коалициями, базирующееся на обычных вооружениях, для России экономически недостижимо. Следовательно, необходимо ясное представление того, с опорой на какие силы и средства следует обеспечивать сдерживание этих стран и коалиций и отражение возможной агрессии с их стороны.

В этой связи необходимо отметить, что национальная безопасность обеспечивается не только военной силой. Следовательно, формулировка целей и задач ГПВ должна осуществляться на высшем государственном уровне, где возможен учет всех способов и форм обеспечения стратегического (не только силового) сдерживания противостоящих стран и коалиций (политическими, экономическими, дипломатическими и т.д.).

Как представляется, для решения задачи силового стратегического сдерживания противников, имеющих по отношению к России существенное техническое или демографическое превосходство, необходимо дальнейшее совершенствование стратегических сил сдерживания и модернизация потенциала нестратегического ядерного оружия. Если данный тезис принять за основу, то к ряду ближайших научно-технических задач можно отнести следующие:

- совершенствование существующих и создание новых ракетных комплексов наземного и морского базирования, способных преодолевать противоракетную оборону;

- разработка перспективного авиационного комплекса дальней авиации и высокоточного дальнобойного оружия как основы системы гибкого реагирования на угрозы и деэскалации агрессии;
- совершенствование системы управления стратегическими силами сдерживания, обеспечивающей надежное доведение команд в любых условиях воздействия и противодействия противника.

При наличии подобного рода требований к системе вооружения Вооруженных Сил на основе существующей методологической базы возможно формирование достаточно объективного представления о совокупности мероприятий, обеспечивающих выполнение этих требований с заданной эффективностью.

Пожалуй, наибольшую методологическую сложность в этом случае будет представлять формирование комплекса мероприятий по созданию высокоточного оружия. Обеспечить поставки в войска этого вида оружия в количествах, достаточных для ведения крупной (региональной) войны, в силу его высокой стоимости по экономическим соображениям будет невозможно. Следовательно, его запасы должны обеспечить демонстрацию решимости России к дальнейшему применению силы в целях деэскалации агрессии и последующего урегулирования конфликта мирным путем. И здесь основной трудностью будет определение достаточности запасов высокоточного оружия для решения задач демонстрации силы и деэскалации агрессии в силу отсутствия подходящих формализованных критериев. Фактически задачи подобного рода – это задачи рефлексивного управления, связанные с оценкой поведения в различной обстановке лиц, принимающих решение.

Требования к оснащенности сил общего назначения, как представляется, должны базироваться на результатах скрупулезного анализа возможных военных угроз со стороны различных государств. Какой это должен быть анализ, чтобы его результаты можно было использовать в процессе формирования новой

ГПВ? Примером такого анализа может служить статья в еженедельнике «Военно-промышленный курьер» [1]. В ней на основе оценок военно-политической ситуации и прогноза ее развития автор делает вывод, что российские Вооруженные Силы должны быть способны в мирное время:

- прикрывать границы, успешно разрешать пограничные конфликты на любом операционном направлении силами отдельных группировок войск до 10 тысяч человек;
- разрешать один-два вооруженных конфликта, наращивая имеющиеся группировки прикрытия границы за счет других направлений и центра до 100–200 тысяч человек;
- осуществлять поддержку международной политической и экономической деятельности России и ее граждан, защиту ее жизненно важных интересов за пределами страны.

При полном или частичном мобилизационном развертывании:

- разрешать одну-две локальные войны (без применения оружия массового поражения) с созданием для этого группировок общей численностью до одного миллиона человек и более;
- предотвращать эскалацию локальной войны в региональную угрозой применения тактического и оперативно-тактического ядерного оружия;
- принуждать противника к отказу от дальнейшей военной агрессии в региональной войне при ее прямом возникновении за счет применения всех видов оружия (включая стратегическое ядерное).

Подобного рода выводы (исходные данные) могли бы послужить основательной отправной точкой в определении требований к количественному и качественному составу системы вооружения ВС РФ и, соответственно, совокупности мероприятий по реализации этих требований. Безусловно, такие исходные данные должны содержать еще и сведения о технической оснащенности противостоящей

группировки войск, к тому же формироваться не отдельным специалистом, а разрабатываться и утверждаться соответствующими органами государственного и военного управления.

При определении состава мероприятий ГПВ важной задачей станет обеспечение комплектной поставки ВВСТ в войска. Часто эту задачу трактуют как обеспечение поставок того или иного образца ВВСТ в количествах, кратных штатному количеству этих образцов в войсковом формировании. Например, поставка танков (БТР, БМП, артиллерийских систем) в количестве, равном их штатной численности в одном, двух, трех и т.д. батальонах, дивизионах, бригадах и т.п. Такая трактовка оправдана, но не во всех случаях. Например, замена всех танков в бригаде на новые при сохранении неизменной номенклатуры других образцов вооружения может привести к тому, что в бригаде будут танки одного типа, артиллерийские системы, машины инженерного вооружения и т.п. – на шасси танков другого типа, что негативно скажется на организации их совместного боевого применения, на эффективности решения задач технического обеспечения. Другой пример – поставка ударных средств нового поколения при отсутствии поставок новых систем управления, связи, разведки, что также неблагоприятно скажется на эффективности боевого применения таких средств. Следовательно, необходимо уточнение понятия «комплект», который целесообразно определить как совокупность существующих или разрабатываемых в программном периоде средств, взаимосвязанных по условиям функционирования, количество и тактико-технические характеристики которых обеспечивают максимально возможное повышение эффективности боевого применения оснащаемого ими войскового формирования. Очевидно, что определение такой совокупности (то есть определение состава комплекта) – задача нетривиальная, требующая применения методов математического моделирования и наличия

исходных данных в части способов и форм боевого применения войсковых формирований, данных о противнике, включая тактику его действий, численность личного состава и средств вооруженной борьбы и т.д.

Пожалуй, самым сложным и неоднозначным является формирование в рамках ГПВ совокупности мероприятий по созданию научно-технического задела для вооружения будущего. Существующая система вооружения – это система, предназначенная для ведения, образно говоря, «прошлых войн». Создаваемые на основе существующих технологий образцы ВВСТ, при интенсивном росте затрат на их разработку уже не способны обеспечить адекватного увеличения эффективности – потенциал таких технологий подошел к полному исчерпанию.

Новые технологии (нано-, био-, когнитивные, информационные, сокращенно – НБИК-технологии) способны радикальным образом изменить содержание будущих войн и облик образцов и систем вооружения [2]. Но разнообразие этих технологий и масштабы исследований, необходимых для изучения и превращения технологий в оружие таковы, что даже экономика высоко развитой страны не всегда способна выдержать эту ношу. Выходом является выбор приоритетных направлений исследований в области указанных технологий и концентрация финансовых ресурсов на этих направлениях. Однако выбор приоритетов в тех областях, знания о которых еще только формируются – это крайне непростая проблема. Она осложняется тем, что здесь, как в шахматной партии, «игра» идет с двух сторон. Противник также выбирает свои приоритеты, которые уточняются по мере получения новых знаний в исследуемых областях и с учетом результатов очередного «хода» противостоящей стороны. Невозможно себе представить такого «гроссмейстера», который в данной ситуации смог бы безошибочно просчитать всю «партию», в нашем случае – сформировать устойчивую в течение программного периода совокупность мероприятий ГПВ в области

научно-технического задела. Здесь под устойчивостью понимается сохранение адекватности проводимых исследований изменению содержания угроз, вызываемых изменением технических и технологических возможностей противостоящей стороны, в том числе и обусловленных применением в военном деле НБИК-технологий. Причем этот «гроссмейстер» должен быть специалистом высокой квалификации как в области НБИК-технологий, промышленного производства, так и в военном деле.

Очевидно, что проблема формирования приоритетного ряда НБИК-технологий может быть решена только с применением экспертных методов. Как представляется экспертное сообщество, нацеленное на решение такой проблемы, должно включать специалистов трех категорий. Первая – специалисты в области отдельных направлений НБИК-технологий, обладающих глубокими знаниями о возможностях и сроках создания той или иной технологии, получаемых при этом физических эффектах. Вторая категория – военные специалисты, способные оценить степень влияния таких эффектов на облик образцов и комплексов ВВСТ, системы вооружения в целом, на формы и способы ведения военных действий. Третья категория – специалисты в области разработки и производства ВВСТ, способные оценить возможность внедрения (освоения), разработанных технологий в образцы ВВСТ, предстоящие затраты, связанные с модернизацией производства. В результате оценки перспективности НБИК-технологий такими специалистами может быть определен приоритетный ряд реализуемых в определенной последовательности технологий, способных в максимальной степени повысить эффективность системы вооружения.

Представляется необходимым формирование подобного рода экспертного сообщества и для анализа проекта Государственной программы вооружения в целом. Цель такой экспертизы должна состоять в оценке соответствия содержания программы вооружения

целям обеспечения национальной безопасности государства. Основные задачи экспертизы при этом можно определить следующим образом:

оценка соответствия целей и задач ГПВ целям и задачам национальной безопасности в программном периоде и на дальнейшую перспективу;

оценка достаточности ресурсного обеспечения мероприятий ГПВ с учетом ее места и роли в обеспечении национальной безопасности;

оценка достаточности системы исходных данных для обеспечения достоверного и корректного формирования совокупности мероприятий ГПВ;

оценка степени достижения целей и задач ГПВ при реализации совокупности запланированных в ГПВ мероприятий;

оценка реализуемости мероприятий ГПВ предприятиями оборонно-промышленного комплекса страны.

Из содержания перечисленной совокупности задач следует, что фактически решение каждой из них требует формирования своей

специфической группы экспертов, компетентных именно в данной области. Вполне очевидно, что и работа таких экспертных групп будет разнесена по времени: первая будет работать на этапе формулировки целей и задач ГПВ, вторая – на этапе формирования макроэкономического прогноза на программный период, третья – на этапе разработки системы исходных данных и т.д. При такой организации экспертизы корректность разработки проекта ГПВ безусловно повысится, будет снижено влияние так называемого субъективного фактора на процесс формирования содержательной части программы, радикально уменьшится антагонизм между участниками процесса разработки, согласования и утверждения ГПВ.

Помимо названных выше направлений совершенствования методологии программно-целевого планирования развития ВВСТ по прежнему остаются достаточно острыми проблемы ценообразования и оценки реализуемости программных мероприятий. В силу своей сложности эти проблемы нуждаются в отдельном рассмотрении.

Список использованных источников

1. Сивков К. Обоснование численности ВС России // Военно-промышленный курьер. – 2012. – 26 декабря. – № 51 (468).

А.А.Каллистов, доктор технических наук,
профессор, действительный член
РАРАН

Проблемные вопросы инновационного развития отрасли промышленности боеприпасов и спецхимии

Обилие нерешенных научно-технических и технологических задач в вопросах инновационного развития отрасли промышленности боеприпасов и спецхимии требует создания нового научно-технического задела в области применения новых материалов, используемых при проектировании боеприпасов, создания специального лабораторного оборудования и развития исследований, позволяющих изучать и внедрять прогрессивные решения при разработке новых конструкций боеприпасов, использовать современные технологии производства. Узкая специализация и внутриотраслевая кооперация в отрасли вызывают необходимость управления и координации деятельности предприятий промышленности боеприпасов и спецхимии из единого центра.

Боеприпасная отрасль промышленности всегда являлась в отечественном ОПК самой массовой (по количеству производимой продукции). Причем количество и качество выпускаемой продукции, ее высокая эксплуатационная надежность всегда были главными показателями боеспособности всех родов войск.

Отрасль боеприпасов и спецхимии объединяет свыше 200 предприятий различных форм собственности, состоящих в различном подчинении, но нацеленных на единую задачу, которую можно сформулировать следующим образом: обеспечение Вооруженных Сил Российской Федерации комплектными (готовыми) боеприпасами для артиллерийских орудий наземной и корабельной артиллерии, минометов и комбинированных орудий, реактивные системы залпового огня (РСЗО) наземного, морского и авиационного базирования, малокалиберной артиллерии, средств ближнего боя и минно-взрывных заграждений.

Номенклатура вооружения и военной специальной техники (ВВСТ), где используются боеприпасы, включает:

артиллерийское вооружение, размещенное на боевых кораблях и авиационных носителях;

артиллерийское вооружение боевых бронированных машин (БТР, БРДМ, БМП, БМД, танки);

самоходное и буксируемое артиллерийское вооружение войсковых формирований всех силовых структур;

РСЗО, пусковые установки неуправляемых авиационных ракет вертолетов и самолетов-штурмовиков, корабельные пусковые установки торпедных реактивных систем и снарядов помех;

авиационно-бомбовое вооружение;

средства ближнего боя (стрелковые и гранатометные комплексы различного назначения);

наземные комплексы минирования и разминирования, вертолетные системы минирования.

Состояние разработок и поставок в армию и флот современных боеприпасов определяют эффективность комплексного огневого поражения противника и, соответственно, боевые возможности Вооруженных Сил Российской Федерации, что в решающей степени определяет ход и исход вооруженной борьбы.

Существующие в настоящее время в отрасли боеприпасов и спецхимии разработки боеприпасов не в полной мере удовлетворя-

ют тактико-техническим требованиям Минобороны России и в определенной степени отстают от лучших зарубежных образцов по возможности повышения дальности и точности стрельбы. Баллистические параметры существующих порохов и энергетика взрывчатых веществ не позволяют надеяться на производство новых высокоэффективных боеприпасов в ближайшее время.

В соответствии с разработанными Минобороны России документами основными направлениями развития средств огневого поражения, в том числе боеприпасов нового поколения, являются:

- увеличение дальности;
- повышение точности;
- повышение эффективности и могущества действия у цели;
- улучшение эксплуатационных характеристик;
- придание боеприпасам нового качества – «боеприпасы пониженного риска»;
- оптимизация по критерию «эффективность – стоимость – реализуемость».

В соответствии с требованиями Минобороны России оборонно-промышленный комплекс должен обеспечить в период до 2025 года достижение качественно нового уровня тактико-технических характеристик систем и комплексов вооружения по сравнению с имеющимися в настоящее время.

Перспективные системы ракетно-артиллерийского вооружения должны обеспечивать поражение стационарных и подвижных объектов противника с применением высокоточных боеприпасов с требуемой вероятностью в различных метеорологических условиях, в любое время года и суток.

Кроме того, развитие систем современного ракетно-артиллерийского вооружения предусматривает использование в средствах поражения мощных источников излучения (лазерного, электромагнитного, акустического), использование в боеприпасах технологий информационного воздействия на системы вооружения, их элементы и объекты инфра-

структуры, а также нелетального воздействия на живую силу противника и создание комплексов с использованием нетрадиционных принципов построения боеприпасов для поражения различных целей.

Одновременно с этим, при создании боеприпасов нового поколения, необходимо учитывать современные требования по технологичности и экономической эффективности разработки и производства высокоточных боеприпасов нового поколения, эксплуатационной и экологической безопасности всего жизненного цикла изделий, в том числе повышение характеристик ремонтпригодности, возможности модернизации, безопасности транспортировки и хранения, надежности, живучести и стойкости к внешним воздействиям.

Таким образом, оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации нового облика перспективными образцами боеприпасов, обеспечивающих значительно большую дальность действия, могущество и точность огневого поражения целей,кратно превышающие достигнутые характеристики, требуют проведения глубоких научных исследований в рамках поисковых и опытно-конструкторских работ, создание новых современных технологий производства.

Достижение качественно нового уровня этого класса вооружения с использованием только научно-технического задела предыдущего периода, созданного в основном до 1990 года и, частично, в последующем десятилетии, представляется весьма проблематичным, а по некоторым направлениям практически невозможным и бесперспективным.

Требуется создание сбалансированной по эффективности выполняемых боевых задач и стоимости их решения номенклатуры современных и перспективных боеприпасов, обеспечивающих их выполнение, а также обеспечение разработки боеприпасов нового поколения, включенных в систему высокоточного оружия и интегрированных в боевые разве-

дывательно-информационно-ударные контуры управления и поражения.

Пути для реализации требований Минобороны России и связанных с этим конструкторско-технологических задач определены в соответствующих положениях «Основных направлениях развития вооружения, военной и специальной техники на период до 2025 года», утвержденных Военно-промышленной комиссией при Правительстве Российской Федерации, а также концепциях развития систем вооружения различных классов в части, касающейся совершенствования боеприпасов средств поражения Сухопутных войск, Военно-воздушных сил и Военно-Морского Флота, Воздушно-десантных войск.

Анализ требований, предъявляемых государственным заказчиком к вышеназванным системам, позволяет сделать вывод о необходимости создания нового научно-технического задела (НТЗ), в первую очередь в области применения новых материалов, используемых при проектировании боеприпасов, а именно: артиллерийских порохов, твердых ракетных топлив, взрывчатых веществ, пиротехнических композиций, а также разработки новых сталей, сплавов, композитов и элементов систем управления в микроминиатюрном исполнении.

В странах с развитой военной промышленностью и, особенно, ее боеприпасного сегмента, проводятся интенсивные исследования и разработки методов получения новых перспективных высокоплотных окислителей, пластификаторов, энергоемких полимеров, высокоэнергетических горючих, в том числе компонентов нанодисперсных размеров, обеспечивающих улучшение энергомассовых и баллистических характеристик. Опережающими темпами ведутся разработки технологий для создания производств штатных и перспективных компонентов по целевым правительственным программам.

Таким образом, дальнейшее совершенствование систем и средств поражения находится в прямой зависимости от развития тех-

нической химии в части создания энергетических конденсированных систем (ЭКС), а также в области металлургии и механообработки.

Работа, проводившаяся в рамках Федеральной целевой программы «Разработка, восстановление и организация производства стратегических и импортозамещающих материалов и малотоннажной химии для ВВСТ на 2003-2011 годы», хотя и достигшая положительных результатов по некоторым направлениям, не может полностью удовлетворить все требования на перспективу до 2020 года.

Необходимо отметить, что работы (НИР или ОКР), которые подтверждали бы возможность создания в ближайшем будущем НТЗ по ЭКС с требуемыми для перспективного вооружения показателями почти не проводилось.

Для достижения высоких характеристик, обеспечивающих кратное повышение эффективности и могущества действия боеприпаса крайне необходимо проведение исследований способов управления процессами горения и физико-химического превращения ЭКС:

разработки эффективных методов регулирования в широких пределах баллистических характеристик современных порохов и высокоэнергетических, высокоплотных смесевых твердых и специальных топлив;

разработки новых способов управления процессом газообразования и повышения баллистической эффективности (удельной энергии) в ствольных системах, за счет использования новых конструкций пороховых зарядов, в том числе из жидких метательных веществ, загущенных порохов и зарядов из пороховых элементов с новой геометрической формой;

разработки способов регулирования скорости горения порохов и твердых ракетных топлив в требуемых диапазонах рабочих давлений;

разработки термобарических систем и боеприпасов, построенных на новых конструктивных и функциональных схемах и обеспечивающих управление потоками реа-

гирующих компонентов на объемной стадии взрыва;

создания физико-химических основ формирования крупномасштабных полей поражения ударно-детонационными, кинетическими, оптическими и тепловыми факторами воздействия;

разработки способов неконтактного инициирования;

разработки эффективных способов управления энергией взрыва в кумулятивных боеприпасах с целью обеспечения эффективного поражения современных бронированных целей;

разработки принципов использования высокоэнергетических веществ для создания кинетического оружия и оружия направленной энергии.

В настоящее время решение перечисленных задач будет крайне проблематичным из-за следующих проблем:

отсутствия единой, отвечающей современным требованиям, нормативной методологической базы, устанавливающей требования к уровню безопасности и уязвимости взрывчатых материалов и боеприпасов по показателям безопасности эксплуатации и хранения;

отсутствия отечественной сырьевой базы, используемой при создании и производстве отдельных компонентов ЭКС;

отставания разработки и создания технологических процессов в отечественной промышленности по производству перспективных компонентов взрывчатых веществ, порохов и ракетных топлив;

практически полного сворачивания исследований по созданию НТЗ в части ЭКС (порохов, ракетных топлив, пиротехнических составов, взрывчатых веществ), проводимых по заказам Минобороны России.

Критическое значение для безопасности Российской Федерации и специфика отрасли боеприпасов и спецхимии, объединившей значительный научно-технический и кадровый потенциалы, определяют необходимость

проведения системной государственной политики по управлению отраслью, разработки и реализации комплекса соответствующих мер государственного регулирования, обеспечивающих стабильное функционирование отрасли/предприятий в конкурентной экономике с учетом формирования нового облика Вооруженных Сил и реализации перспектив, определенных Государственной программой вооружений. Ключевыми становятся вопросы совершенствования стратегического планирования, развития организационной структуры управления отраслью, а также создания и управления системой преференций для вхождения предприятий отрасли в рыночную среду.

Обеспечение проведения единой государственной политики в области боеприпасов и спецхимии представляется важнейшей задачей государства на современном этапе.

Основой развития любого вида техники служат прогноз его перспектив, исходя из мировых тенденций развития науки и техники, а также анализ потребностей и возможностей в продукции этой отрасли.

В прежние годы в рамках программ развития ОПК и государственных программ вооружения были сформированы подпрограммы развития боеприпасов как вида военной техники, определены перспективы повышения их эффективности, в том числе путем создания образцов на новых физических принципах. Однако ни одна из этих программ не была выполнена, а направления, определяющие и позволяющие производить вооружение на передовом мировом уровне, из-за недостатка финансирования и других организационных причин не были выполнены в полном объеме.

Состояние дел в отрасли боеприпасов отвечало принципу «абы выжить», контроль даже за теми позициями, которые предусматривались различными программами, не проводился, а самое главное, была утрачена вертикаль власти, позволяющая иметь логичную и четкую меру ответственности и управления

организациями и предприятиями, как всей отрасли боеприпасов и спецхимии, так и отдельными ее направлениями. Переход на рыночную экономику для отрасли боеприпасов и спецхимии нарушил сложившиеся кооперацию и связи, что привело, в конечном итоге, к потере и остановке ряда производств, утрате ряда технологий и оттоку квалифицированных кадров. Лозунг реформаторов, говорящий о том, что рынок отрегулирует все вопросы развития промышленности, явился поспешным и, по крайней мере, несостоятельным в отношении оборонной промышленности и отрасли боеприпасов в частности.

Отсутствие комплексной оценки технико-экономического и сырьевого потенциала страны, возможности подготовки необходимых кадров, возможности сохранения мобилизационных мощностей поставило боеприпасную промышленность в сложную ситуацию, которая тесно связана с сохранением боеспособности Вооруженных Сил.

Можно констатировать, что опыт вооруженных конфликтов неизбежно заставляет вернуться к вопросу пересмотра имеющихся в нашем государстве программ и направлений развития боеприпасной отрасли как одной из составляющей безопасности России.

Этот процесс необходимо начинать с пересмотра схемы федеральных органов управления оборонными отраслями промышленности и, в том числе, боеприпасной отраслью. Положение, когда одни государственные предприятия (иногда имеющие статус казенных) и другие государственные предприятия, связанные с выпуском конечной комплектной продукции, подчиняются различным ведомствам, роль которых, ответственность и выполняемые функции зачастую слабо регламентированы, ведут к неоправданным затратам и не служат успешному выполнению отраслевых задач.

Таковым органом, объединяющим оборонные отрасли промышленности, могло бы быть министерство или иное федеральное ведомство с входящими в него федеральными

агентствами по отдельным отраслям ОПК, а уж никак не корпорация, объединяющая по профилю деятельности предприятия, зачастую не имеющие отношения к ОПК.

Например, в США при модернизации боеприпасной отрасли промышленности для повышения эффективности ее функционирования на базе государственных заводов и предприятий (не находящихся под управлением частных фирм) было создано 6 головных технологических центров по отработке, производству и совершенствованию технологии производства определенных групп боеприпасов и их компонентов. Основные мощности по сборке и снаряжению боеприпасов, а также по производству таких компонентов, как порох, взрывчатые вещества, твердые ракетные топлива, находятся в собственности государства.

Что-то подобное в виде создания «холдингов» в отрасли боеприпасов и спецхимии осуществляется и в нашей стране, но появление их не вызвало подъем боеприпасной отрасли, так как проходило при полном отсутствии четкости управления в федеральных ведомствах, а при формировании «холдингов» соблюдалась скорее ведомственные и личные, чем государственные, интересы. Образовался искусственный разрыв между разработчиками элементов боеприпасов и их изготовителями, так как они оказывались разведенными по разным интегрированным структурам. Кроме того, такая структура неизбежно привела к конфликту интересов между холдингами и их предприятиями.

Головная компания интегрированной структуры, отвечая только за свою номенклатуру боеприпасов в условиях малых объемов производства комплектующих, объективно была вынуждена начинать переупорядочивание производственных мощностей, исключая из их состава технологические линии, не связанные с зонами ее ответственности. На сегодняшний день сохраняется губительная для боеприпасной отрасли идеология, а именно: разрыв единого технологического про-

странства отрасли боеприпасов и спецхимии при распределении по различным интегрированным структурам предприятий, имеющих общие либо сходные технологии, либо первенство (монополию) в части научных и производственных возможностей, которые определяют научно-технический уровень создаваемого боеприпаса.

Все это усугубляется тем, что отсутствует четкое планирование, которое раньше называлось «свободным» и предусматривало, на основе потребностей, определяемых планами развития ВВСТ, не только производство комплектующих, но и производство сырья и материалов, развитие мощностей, подготовку кадров, создание инфраструктуры и т.д.

Уход от централизованного планирования в боеприпасной отрасли, снижает меру ответственности, негативно влияет на качество продукции, приводит к потере квалифицированных кадров.

Отрасль боеприпасов и спецхимии, являясь элементом оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации, решает не только задачи создания и производства боеприпасов по закрепленной номенклатуре, но и обеспечивает выпуск всех средств поражения, разрабатывая и изготавливая твердотопливные двигатели, пороховые заряды, боевые части, взрывчатые вещества и их смеси, взрывательные устройства, пиротехнику различного назначения для всего оборонного комплекса Российской Федерации.

Научно-технический уровень изделий специальной техники и конструктивные решения, заложенные в них разработчиками боеприпасов, объективно определяется уровнем научного потенциала и технологическими возможностями научно-исследовательских организаций и предприятий-изготовителей.

Инновационное развитие отрасли боеприпасов и спецхимии всегда было связано с созданием специального лабораторного оборудования и развитием исследований, которые позволяют изучать и внедрять прогрессивные решения при создании новых

конструкций боеприпасов, использовать современные технологии производства.

В настоящее время научные исследования во многих направлениях, практически, свернуты, средств для выполнения необходимых НИР не выделяется.

Особый вопрос для отечественного производителя (в том числе производителя боеприпасов) – взаимоотношения с заказчиком, в данном случае с Министерством обороны.

Наиболее прозрачная, понятная и контролируемая система взаимоотношений заказчика и исполнителя представляется следующей: формирование и выдача согласованного технического задания – заключение договора на работу – сдача работы заказчику и участие в подготовке производства – техническое сопровождение в процессе эксплуатации. При этом заказчик совместно с федеральным ведомством боеприпасной отрасли должен определять головного исполнителя работы или воспользоваться проведением конкурса для выбора головного исполнителя при обязательной независимой экспертизе.

Заданные работы должны иметь статус Государственного задания, сроки и выполнение которого контролируется федеральным ведомством.

Очень важная составляющая процесса проведения работы – осуществление ее контроля на всех этапах, приемка этапов и работы после ее окончания. Для этой цели необходимо сохранить институт военных представителей, подчиненных заказчику.

Одной из важнейших составляющих боеприпасной отрасли промышленности в советский период являлось собственное станкостроение и проектирование на этой основе технологических цепочек заводов, выпускавших боеприпасы, которые удовлетворяли современным прогрессивным технологиям и с наименьшими трудозатратами позволяли выпускать необходимые количества боеприпасов. Построение технологических процессов формировалось таким образом, чтобы

обеспечивать требуемую надежность и безопасность любого боеприпаса, что достигалось высокой автоматизацией производства и контроля. Там, где в силу объективных причин осуществить это было невозможно, технологические операции выполнялись специалистами, имеющими определенные навыки и квалификацию.

К сожалению, в настоящее время собственного станкостроения в боеприпасной отрасли промышленности у нас в стране не существует, а в силу практического отсутствия заказов на производство боеприпасов или их мизерного количества привлекаемых к их изготовлению кадров необходимой квалификации, как правило, нет.

Разрушена система подготовки квалифицированных кадров (мастеров, технологов, материаловедов) среднего звена, подготовка которых осуществлялась в системе среднего образования.

В настоящее время из всех высших учебных заведений (Технических университетов) России, ранее выпускающих специалистов для боеприпасной промышленности, только, пожалуй, МГТУ им. Н.Э.Баумана имеет полноценную кафедру, обучающую боеприпасников. И дальнейшее невнимание к этим вопросам еще больше усугубит негативную ситуацию с подготовкой кадров.

В настоящее время имеются все необходимые механизмы осуществления всего цикла разработки, производства и эксплуатации боеприпасов – Основные направления развития вооружения, военной и специальной техники на период до 2025 года, Государственная программа вооружения на 2011-2020 годы, ежегодный и трехлетний Государственный оборонный заказ, Федеральная целевая программа развития ОПК России до 2020 года, другие федеральные, межведомственные и комплексные целевые программы развития важнейших отраслей промышленности и конкретных типов вооружения, военной и специальной техники.

К сожалению, приходится констатировать, что отсутствует должная координация проводимых исследований и программ в развитии ОПК в отрасли боеприпасов и спецхимии, не прослеживается системный подход, как того требуют руководящие документы. Предлагаемые Государственной корпорацией «Ростехнологии» интегрированные структуры, возглавляемые головными разработчиками боеприпасов, не способны организовать выход отрасли из упадочного состояния, приводят к внутренним противоречиям как внутри холдингов, так и между ними, не обеспечивают координирующих действий и стабилизации экономики отрасли.

Президент Российской Федерации утвердил «Основы государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (поручение от 1 марта 2011 г. № Пр-528). В этом документе указывается, что одним из основных принципов развития оборонно-промышленного комплекса является принцип организационного и функционального единства ОПК, в основу которого должны быть положены единая научно-техническая, производственно-технологическая, информационная, экспериментально-испытательная и полигонная базы.

Узкая специализация и внутриотраслевая кооперация в отрасли боеприпасов и спецхимии, при которых разработка и производство комплектных боеприпасов требуют взаимосвязанных действий всех предприятий, вызывают необходимость управления и координации деятельности предприятий промышленности боеприпасов и спецхимии из единого центра. Характерной особенностью предприятий боеприпасной отрасли является высокий уровень мобилизационных мощностей, не позволяющий организовать на их площадях производство конкурентоспособной продукции и стабилизировать финансово-хозяйственную деятельность, так как в большинстве случаев они не относятся к технологии двой-

ного назначения, а содержание незагруженных мобилизационных мощностей для предприятий убыточно.

Предварительные исследования показали, что возможными предложениями в этой части могли бы быть следующие.

1. Предприятия отрасли объединяются в 5-6 функциональных подразделениях, сгруппированных по подотраслевому принципу: разработчики комплектных боеприпасов и их элементов, механообрабатывающие предприятия, предприятия по производству взрывателей и элементов пирознергетики и т.д.

2. Определяется ядро предприятий отрасли боеприпасов и спецхимии (порядка 80 организаций), обеспечивающих полный цикл разработки комплектных боеприпасов (их элементов), проведение предварительных и государственных испытаний, подготовку к принятию на вооружение (снабжение). На эти предприятия должна быть возложена ответственность за разработку директивных технологических процессов изготовления комплектных боеприпасов и их элементов, а также внедрения этих технологий на предприятиях, привлекаемых к производству элементов комплектных боеприпасов, в том числе в особый период.

В обязанности этих предприятий также должна быть внесена такая важная государственная задача, как содержание, ведение и актуализация государственного фонда конструкторской документации на комплектные боеприпасы и их элементы, а также перевод фонда документации с бумажных носителей в цифровую форму содержания. Одновременно с решением этой задачи должна быть восстановлена система абонентского обеспечения предприятий копиями до-

кументации, которая в настоящее время полностью утрачена.

3. Для организации этой работы, взаимодействия с федеральными органами исполнительной власти, руководства ядром отрасли боеприпасов и спецхимии и привлеченными предприятиями, представляется целесообразным создать специальный орган управления отраслью. Численность для его формирования можно было бы изыскать за счет численности ФБУ, ФГУ, ФКП, ФГУП, ОАО предприятий отрасли и управляющих компаний ГК «Ростехнологии».

4. Подготовку конкретных предложений по рассматриваемому вопросу необходимо поручить компетентной и авторитетной межведомственной комиссии. Председателем комиссии целесообразно определить члена Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации, а в состав комиссии включить представителей Минпромторга России, Государственной корпорации «Ростехнологии», Минэкономразвития России, Минфина России, Минобороны России, других силовых министерств и Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

Проблемы боеприпасной отрасли необходимо решать сейчас и незамедлительно. Их решение должно быть основано на широком привлечении академической и вузовской науки, укреплении и совершенствовании технологической и испытательной базы организаций боеприпасной промышленности, использовании новейших научных разработок, четком и обоснованном представлении перспективы развития самой отрасли и систем вооруженной борьбы.

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

Об оценке эффективности поражения высокоточным оружием объектов военно-экономического потенциала

В статье рассматривается методический подход к оценке эффективности поражения ВТО объектов военно-экономического потенциала. Рассматриваемые объекты и средства поражения обладают рядом специфических свойств, что не позволяет напрямую применять к ним известные расчетные методики. В статье предлагается новая методика оценки эффективности применения ВТО по групповым функционирующим объектам. Приводится иллюстрирующий пример.

Введение

В современных войнах и военных конфликтах применение высокоточного оружия (ВТО) рассматривается не только для поражения войсковых объектов, но и объектов военно-экономического потенциала [1]. Примерами таких объектов являются объекты топливно-энергетического комплекса, коммуникаций, государственного и территориального управления, войсковые объекты оперативно-стратегического значения. Это связано, с одной стороны, с высокой стоимостью данного вида оружия, а, с другой, – необходимостью нанесения ущерба стратегически важным объектам, сводя при этом к минимуму ущерб, наносимый окружающей среде, гражданским объектам и населению. Поэтому основным требованием, предъявляемым к ВТО, является высокая *точность* и *избирательность применения*, обеспечивающие при этом *гарантированное поражение* заданных объектов.

Объекты военно-экономического потенциала представляют собой сложные групповые объекты, включающие некоторую совокупность элементарных целей, рассредоточенных на ограниченном пространстве и связанных между собой функционально-технологическими связями. Поражение такой цели по определенному типу возможно, если будет

поражена определенная совокупность (*критическая комбинация*) ее элементарных целей. Набор критических комбинаций характеризует структуру уязвимости объекта.

Особенностью применения ВТО по таким объектам является точное определение координат элементарных объектов для выбранной критической комбинации с помощью воздушно-космической и агентурной разведки, расчет оптимальной траектории полета средств ВТО к цели и обеспечение точного наведения на элементарные объекты, гарантирующее с высокой вероятностью прямое попадание в них. В состав ВТО входят как моноблочные, так и кассетные боевые части с самонаводящимися боевыми элементами.

Указанные выше особенности существенно отличают применение ВТО от применения обычного оружия. Поэтому при оценке эффективности применения ВТО известные критерии и показатели эффективности, используемые в существующих руководствах и методиках, не всегда применимы.

В частности, при оценке эффективности поражения групповых целей, как правило, исходят из статистически равномерного расположения элементов в составе групповой цели, а сама элемент представляется точечным объектом. В качестве точки прицеливания при залповой и серийной стрельбе рассматрива-

ется центр групповой цели. Показателем эффективности поражения групповой цели выступает относительный ущерб в виде отношения среднего числа пораженных элементарных целей к общему их числу или средней площади обобщенной зоны поражения к общей площади групповой цели [2, 3].

В данной статье рассматривается подход к оценке эффективности поражения военно-экономических объектов ВТО, учитывающий особенности, как объектов, так и средств поражения.

Методика оценки эффективности поражения высокоточным оружием сложных групповых объектов

В качестве основных допущений в рассматриваемой методике принимаются следующие допущения:

- 1) для каждого сложного группового объекта известен набор критических комбинаций элементарных целей, поражение которых приводит к поражению объекта;
- 2) для каждой элементарной цели, входящей в критическую комбинацию, известны координаты ее местоположения и геометрические размеры;
- 3) поражение элементарной цели возникает в случае прямого попадания средства

поражения (СП) и накрытия его приведенной зоной поражения;

- 4) элементарная цель представляет собой прямоугольник с точкой привязки географических координат в ее центре;
- 5) наведение СП осуществляется в точку привязки географических координат элементарной цели;
- 6) рассеивание СП является нормальным относительно точки прицеливания (наведения) с нулевой систематической ошибкой;
- 7) приведенная зона поражения СП представляет собой прямоугольник, стороны которого параллельны главным осям рассеивания.

Указанные допущения практически не отличаются от принятых в теории боевой эффективности [2, 3] и позволяют вполне корректно решать поставленную задачу.

Для определения критических комбинаций элементарных целей, приводящих к поражению группового объекта, с помощью экспертов формируется диагностическая таблица, связывающая результат поражения элементарной цели с поражением объекта. В этой таблице результат поражения *i*-ой элементарной цели характеризуется значением переменной $x_i=1$, а ее непоражение – значением $x_i=0$.

Таблица 1 – Диагностическая таблица группового объекта

x_1	x_2	x_3	...	x_n	$y = \phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$
1	0	1		0	1
1	1	0		0	0
0	0	1		1	0
...					
1	1	1		1	1

Результат огневого воздействия ВТО по групповому объекту описывается логической функцией $y = \phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$, принимающей также значение $y=1 \cup 0$ в зависимости от того, будет поражен или не поражен объект при поражении определенной комбинации элементарных целей. Из общего числа 2^n воз-

можных комбинаций выбираются комбинации, для которых логическая функция принимает значение $y=1$. Эти комбинации элементарных целей и есть критические комбинации группового объекта.

Пусть в составе некоторой критической комбинации объекта находится *m* элементар-

ных целей из общего их числа n . Для поражения одной элементарной цели необходимо прямое попадание СП в контур цели, проникание через преграду и поражение цели осколочно-фугасным, фугасно-зажигательным или другим видом поражающего действия.

Проникающее действие СП характеризуется вероятностью пробивания преграды G , а ее запреградное действие – площадью (объемом) приведенной зоны поражения (ПЗП) $S_{ПЗП} = l_y \times l_z$, где l_y, l_z – линейные размеры ПЗП (рисунок 1).

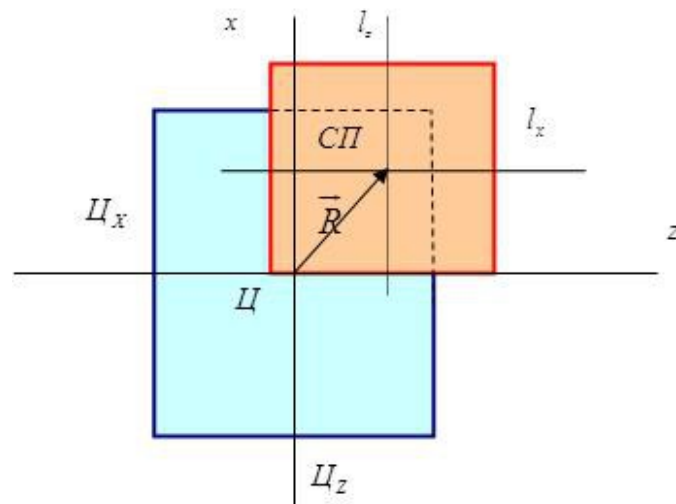


Рисунок 1 – Схема применения высокоточного СП по элементарной цели

Вероятность поражения элементарной цели определяется вероятностью пробивания СП преграды цели и величиной (долей) перекрытия ее площади $S_{Ц} = C_y \times C_z$ приведенной зоной поражения СП [4]

$$W = \frac{G \bar{V}_y \bar{V}_z}{C_y C_z} \quad (1)$$

где \bar{V}_y, \bar{V}_z – средние значения перекрытий линейных размеров элементарной цели линейными размерами ПЗП. Если элементарная цель не имеет специальной защиты, то принимается $G=1$.

В работе [4] получено приближенное аналитическое выражение для средних перекрытий в следующем виде:

$$\bar{V} = \min\{AP - B; P C; P l\}, \quad (2)$$

где: $A = \frac{C+l}{2}$; $P = 2\Phi\left(\frac{C}{2\sigma}\right) - 1$ – вероятность

попадания в отрезок $\left[-\frac{C}{2}, \frac{C}{2}\right]$;

$$B = \sigma \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left[1 - \exp\left(-\frac{C^2}{8\sigma^2}\right) \right];$$

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{u^2}{2}} du$$

– табличная функция нормального распределения (функция Лапласа); σ – среднее квадратическое отклонение (СКО) промаха СП по определенной координате.

Для расчета вероятности попадания в элементарную цель вместо табличной функции $\Phi(x)$ рекомендуется использовать логистическую функцию $\Psi(x) = \frac{1}{1 + \exp(-1,7x)}$, которая дает погрешность аппроксимации функции Лапласа $\Phi(x)$ в диапазоне $-3 \leq x \leq 3$ не выше 1%.

Рассчитав вероятности поражения элементарных целей $W_i, (i = \overline{1, n})$, входящих в групповой объект, можно определить вероятность поражения группового объекта для выбранной критической комбинации

$$W_0^{(s)} = \prod_{i=1}^m W_i \prod_{k=m+1}^n (1 - W_k). \quad (3)$$

Если таких критических комбинаций несколько ($s = \overline{1, l}$), то целесообразно выбрать комбинацию s^* , обеспечивающую максималь-

ную вероятность поражения группового объекта

$$s^* = \arg \{ \max_{1 \leq s \leq l} W_0^{(s)} \}. \quad (4)$$

Для такой критической комбинации потребуется наименьший потребный наряд СП для поражения как отдельных элементарных целей, так и всего объекта

$$\omega_i = \frac{\lg(1 - W_r)}{\lg(1 - (1 - P_{\text{ПВО}}) W_i)}; \quad \omega_0 = \sum_{i=0}^m \omega_i, \quad (5)$$

где W_r – гарантийная вероятность поражения элементарной цели;

РПВО – вероятность поражения СП средствами ПВО на маршруте и у объекта. Если СП имеет кассетную боевую часть с самонаводящимися боевыми элементами, то расчет вероятности поражения объекта также может быть произведен по формулам (1)...(5) для боевых элементов кассетного СП.

Рассмотрим пример применения данной методики.

Пример

Объектом поражения выбран нефтеперерабатывающий завод (НПЗ). Наиболее уязвимыми его элементами являются ректификационная колонна технологической установки прямой перегонки нефти, вакуумная печь и вакуумная колонна атмосферно-вакуумной установки. Линейные размеры ректификационной колонны $Ц_y = 45$ м, $Ц_z = 7$ м; вакуумной печи $Ц_y = 20$ м, $Ц_z = 15$ м; вакуумной колонны $Ц_y = 36$ м, $Ц_z = 13$ м.

По объекту планируется применение крылатой ракеты с боевой частью осколочно-фугасного типа массой $G = 220$ кг, приведенная зона поражения которой по типу А имеет размеры $l_y = 15$ м, $l_z = 10$ м. СКО промаха КР составляют $\sigma_y = \sigma_z = 5,5$ м.

Предполагается, что при попадании ракеты в элементарную цель, она с вероятностью единица проникает за преграду цели.

Для поражения НПЗ необходимо либо полное разрушение ректификационной колонны технологической установки перегонки

нефти, либо разрушение вакуумной печи и вакуумной колонны атмосферно-вакуумной установки.

Требуется оценить вероятность поражения уязвимых элементов НПЗ и потребный наряд крылатых ракет для его уничтожения.

Решение

Найдем вероятность поражения ректификационной колонны при попадании в нее крылатой ракеты по формулам (1), (2). Вероятность попадания ракеты в прямоугольник

$$Ц_y \times Ц_z = 45 \times 7 \text{ м}^2 \quad \text{составляет}$$

$$P = P_y \times P_z = \left[2\Phi\left(\frac{Ц_y}{2\sigma}\right) - 1 \right] \times \left[2\Phi\left(\frac{Ц_z}{2\sigma}\right) - 1 \right] = 0,998 * 0,494 = 0,493.$$

Рассчитаем средние линейные перекрытия \bar{V}_x, \bar{V}_z для ректификационной колонны:

$$\bar{V}_y = \min\{A_y P_y - B_y; P_y Ц_y; P_y l_y\} = \min\{25,3; 45,0; 15,0\} = 15,0 \text{ м};$$

$$\bar{V}_z = \min\{A_z P_z - B_z; P_z Ц_z; P_z l_z\} = \min\{3,4; 4,5; 4,9\} \approx 3,4 \text{ м}.$$

Площадь перекрытия ректификационной колонны ПЗП КР составляет $\bar{V} = \bar{V}_x \cdot \bar{V}_z = 15,0 * 3,4 = 50,3 \text{ м}^2$, при этом вероятность поражения ректификационной колонны будет равна $W_1 = 0,16$.

Аналогичным образом рассчитываем вероятности поражения вакуумной печи $W_2 = 0,32$ и вакуумной колонны $W_3 = 0,21$.

Если по каждой элементарной цели действует одна ракета, то вероятность поражения НПЗ тремя ракетами составит

$$W_0 = W_1 + (1 - W_1) W_2 W_3 = 0,16 + 0,84 * 0,32 * 0,21 \approx 0,22.$$

Найдем потребный наряд для поражения НПЗ с гарантированной вероятностью $WГ = 0,8$ при противодействии ПВО с вероятностью $РПВО \leq 0,15$:

$$\omega = \frac{\lg(1 - 0,8)}{\lg(1 - (1 - 0,15) 0,22)} = 7,7 \text{ ед}.$$

Таким образом, для надежного уничтожения НПЗ потребуется практически 8 крылатых

ракет с индивидуальным наведением по уязвимым элементам.

Заключение

Рассмотренная методика оценки эффективности действия ВТО по объектам военно-экономического потенциала учитывает практически все особенности объектов поражения и применяемых по ним средств ВТО. С расчетной точки зрения методика является достаточно простой и легко программируется без применения специальных программных

средств. В методике используются исходные данные по объектам и средствам поражения, содержащиеся в современных руководствах по боевому применению и информационных базах данных.

С учетом вышесказанного предлагаемую методику целесообразно использовать при разработке специального программного обеспечения для автоматизированных систем планирования боевого применения средств ВТО.

Список использованных источников

1. Макнаб К., Китер Х. Оружие уничтожения XXI века. – М.: ЭКСМО, 2009.
2. Оценка эффективности огневого поражения ударами ракет и огнем артиллерии. Военно-теоретический труд / Под ред. А.А. Бобрикова. – СПб.: Академия военных наук. – 2006.
3. Буравлев А.И., Буренок В.М., Брезгин В.С. Методы оценки эффективности вооружения и военной техники. – СПб.: ВАТТ, 2011.
4. Буравлев А.И. Методика оценки вероятности поражения размерных объектов высокоточными средствами поражения // Вооружение и экономика. – 2012. – №3 (15).

В.М.Буренок, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор
Ю.А.Печатнов, доктор технических наук, доцент

О критериальных основах ядерного сдерживания

Статья посвящена обсуждению проблемы ядерного разоружения и используемых при этом критериев. Показана опасность для России перехода в определении ядерных потенциалов к равенству с США при стремлении их количественных значений к нулю (концепция «Глобального нуля»).

Публикация 4 января 2007 г. в американской газете «The Wall Street Journal» статьи «Мир без ядерного оружия» [1] послужила началом очередного витка дискуссий за безъядерный мир. Ее авторы – бывшие госсекретари США Генри Киссинджер и Джордж Шульц, бывший министр обороны США Уильям Пери и бывший председатель сенатского Комитета по вооруженным силам Сэм Нанн – призвали «великие державы» начать процесс полной ликвидации ядерных вооружений. На протяжении последующих двух лет институциональная база «безъядерного движения» укрепилась [2]: в Гарвардском университете запущен проект по проблемам ликвидации ядерного оружия, аналогичный проект инициировал Международный институт безопасности, 25 мая 2007 г. эксперты в области безопасности стран ЕС создали Люксембургский форум, призванный выработать стратегические проекты в области нераспространения ядерного оружия и ядерного разоружения. 12 декабря 2007 г. Гарвардский университет провел конференцию, посвященную 20-летию подписания Договора о РСМД и перспективам придания ему универсального характера. Следующим шагом стала международная конференция в Осло 26-27 февраля 2008 г., организованная Гарвардским университетом и Институтом Гувера, в работе которой приняли участие делегации 128 государств. Уже в декабре 2008 г. в Париже состоялась учредительная конференция нового движения «Глобальный ноль» (Global Zero).

После чего в 2009 г. администрация Президента США попыталась вывести обсуждение вопросов ядерного разоружения на международный уровень. Ключевые его положения были озвучены в Пражской речи Барака Обамы 5 апреля 2009 г., впоследствии принесшей ему Нобелевскую премию мира.

В рамках дискуссии о концепции Global Zero ставится под сомнение адекватность традиционных подходов к будущему ядерного оружия и предлагается пересмотр понятийного аппарата и концепций, унаследованных от прошлого. В этой связи обращают на себя внимание попытки внедрения в массовое сознание российской группой либеральных теоретиков ядерного сдерживания ряда спорных тезисов, направленных на пересмотр содержания категории «неприемлемый ущерб», которая является основополагающим понятием в большинстве дискуссий о перспективах отечественных ядерных сил. На фоне втягивания Российской Федерации в обсуждение концепции Global Zero и ожиданий Запада со стороны России практических шагов по ее фактическому ядерному разоружению обсуждение этого вопроса приобретает особую остроту.

Основа выдвигаемых идей по пересмотру концепции неприемлемого ущерба изложена

в работе [3], в которой сформулирована следующая группа тезисов:

а) главным недостатком подхода, базирующегося на использовании категории «неприемлемый ущерб», является его неопределенность;

б) величина неприемлемого ущерба зависит от исторических, экономических, социальных, психологических и других факторов, различных для всех государств. Известные критерии А. Сахарова, Р. Макнамары и европейских аналитиков (полагавших достаточным для сдерживания несколько единиц боезарядов) носили сугубо теоретический характер, а результаты обширных исследований в этой области нельзя признать успешными;

в) дискуссия с целью определения согласованной величины неприемлемого ущерба в практическом отношении бесплодна;

г) в качестве критерия сдерживания было бы более целесообразно принимать примерный баланс потенциалов ответного удара. Гарантия взаимной способности ответного удара, оставаясь в центре стабильности, может впредь предполагать существенно пониженные критерии нанесения ущерба и менее жесткие требования к условиям выполнения этой задачи.

В 1967 году министр обороны США Роберт Макнамара ввел в военно-политический лексикон термин потенциал гарантированного уничтожения (*assured-destruction capability*), который тесно связывал с понятием неприемлемого ущерба. Сам Макнамара следующим образом определял эту связь (цитата из выступления Р. Макнамары 18 сентября 1967 г., Сан-Франциско): «...Краеугольным камнем нашей политики остается сдерживание от нанесения ядерных ударов по США или их союзникам. Это становится возможным для нас путем сохранения способности к нанесению неприемлемого ущерба любому отдельно взятому агрессору или коалиции агрессоров в любой момент в процессе обмена ядерными ударами, даже в случае внезапного первого удара. Вышеупомянутое может

быть определено в качестве нашего потенциала гарантированного уничтожения...»¹. По своей сути Макнамарой была предложена стратегия «кто стреляет первым, тот умирает вторым», при этом он ввел критерий неприемлемого ущерба, определяя его через масштаб разрушений, наносимых противнику, и считая его фундаментальной мерой достаточности ядерных сил США. Значения критерияльных показателей неприемлемого ущерба были определены как поражение 1/3 советского населения и 2/3 промышленности СССР. Эти количественные значения были получены безотносительно оценок того, что действительно могло сдержать СССР, а с учетом эффективности ядерных ударов по густонаселенным районам. В 1960-х годах аналитики Пентагона полагали, что предложенный Макнамарой критерий неприемлемого ущерба обеспечивается доставкой 400 Мгт к объектам поражения на территории СССР. Критерием Макнамары руководствовался Вашингтон при определении количественного состава и боевых возможностей стратегических наступательных вооружений, которые должны были обеспечить его достижение в любых условиях развязывания военного конфликта. Ближайшие помощники Макнамары А.Энтоуэн и У.Смит высказывались по этому поводу весьма определенно [4]: «Сдерживание было переведено в гарантированное уничтожение, а гарантированное уничтожение – в количественные показатели достаточности... Главной причиной, почему мы остановились на 1000 ракет «Минитмен», 41 подводной лодке «Поларис» и примерно около 500 бомбардировщиках было то, что эффект от дальнейшего увеличения их числа был бы меньшим, чем связанные с этим за-

1«Mutual Deterrence» Speech by Sec. of Defense Robert McNamara, San Francisco, September 18, 1967. «... The cornerstone of our strategic policy continues to be to deter nuclear attack upon the United States and its allies. We do this by maintaining a highly reliable ability to inflict unacceptable damage upon any single aggressor or combination of aggressors at any time during the course of a strategic nuclear exchange, even after absorbing a surprise first strike. This can be defined as our assured-destruction capability...»

траты». Иными словами, они полагали, что с точки зрения критерия Макнамары, такой состав стратегических сил имел оптимальный показатель по критерию «стоимость – эффективность».

До Р. Макнамары также существовали различного рода оценки масштабов применения ядерных сил, однако, выражаемые не в терминах неприемлемости последствий, а в терминах требований к ядерным силам. Макнамара и его команда оказались первыми, кто поставили и решили вопрос о достаточности наносимого противнику ущерба. Тем не менее, заслуживают внимание следующие оценки «домакнамаровского периода»:

критерий Г. Трумэна – обеспечение «убийства нации» доставкой 400 ядерных боеприпасов (ЯБП);

критерий Комитета стратегических оценок США – обеспечение «убийства нации» доставкой 100 ЯБП;

американские исследования 50-х годов – потери 40% населения и 60% производства, обеспечиваемые доставкой 50 ЯБП;

критерий Г. Кана – прекращение исторического развития страны путем поражения 50–100% населения.

Представленные выше критерии «домакнамаровского» периода обосновывались экспертно, что обусловило их нечеткость (диапазон оценок 50-400 ЯБП).

В 70-х годах понимание критериев неприемлемого ущерба значительно углубилось. В целях оптимизации применения ядерных сил США, а также замедления восстановления экономики противника в случае войны стали учитывать не только прямой, но и косвенный ущерб экономике [5, 6]. Отсюда берет свое начало концепция выборочных ударов по ключевым отраслям промышленности. Аналогичный подход был применен американцами и к оценке собственной уязвимости на региональном, отраслевом и общенациональном уровнях. С одной стороны, это позволило выработать к началу 80-х годов комплексный подход к проблемам защиты

гражданского сектора вместе с военным планированием, мобилизационной подготовкой экономики, а также к ведению переговоров о сокращении стратегических ядерных вооружений. С другой стороны, это привело к более глубокому осознанию критериев неприемлемого ущерба, что позволило, например, уже в конце 70-х годов отойти от критерия Макнамары и начать использование критерия Г. Брауна (известного физика, министра обороны в администрации Дж. Картера). По критерию Г. Брауна неприемлемый ущерб с учетом различных факторов обеспечивался доставкой 200 боевых блоков мегатонного класса, т.е. по отношению к макнамаровским оценкам был снижен в 2 раза.

В 80-х годах подходы к выработке критериев неприемлемого ущерба дифференцируются в зависимости от характера и варианта удара, важности объектов и дополняются качественными характеристиками состояния государства как социально-экономической и политической общности. В этот период зарождается актуальный и по сей день подход к идентификации критериев неприемлемого ущерба, базирующийся на определении возможных постъядерных состояний и минимизации их количества. Базовая идея такого подхода в западных исследованиях была высказана Артуром Катцем в его работе «Жизнь после ядерной войны. Социальные и экономические потрясения после ядерной атаки по США», опубликованной под флагом Кембриджского университета в 1982 г. [7]. В частности, идентифицировались следующие уровни функционирования страны:

биологическое выживание разрозненных групп людей при отсутствии какого-либо управления ими и полном развале страны;

региональное выживание при сохранении отдельных звеньев административно-политической структуры и отсутствии централизованного руководства ими на общенациональном уровне;

государственное выживание, при котором сохраняются жизнеспособные общенациональные органы управления;

социально-политическое выживание, при котором государство в целом сохраняет способность контролировать обстановку и проводить независимый курс на международной арене.

По имеющимся свидетельствам из открытой печати схожие подходы были и остаются актуальными и для отечественной военно-стратегической мысли [8]. И по сей день проблема идентификации критериев неприемлемого ущерба (КНУ) формулируется в терминах определения требуемого постъядерного состояния государства, сохраняемого в течение некоторого периода времени. Необ-

ходимость конкретизации и параметризации указанных состояний на сегодняшний день выступает в качестве основного источника проблем методологического характера. Заметим, что к настоящему времени эта задача до конца не решена. При этом уже к середине 80-х годов уровень развития математических инструментов позволял обеспечить связь между идентифицированным постъядерным состоянием субъекта или объекта сдерживания с количеством доставляемых боевых блоков, которое можно рассматривать в качестве одного из измерений критерия неприемлемого ущерба. В частности, англосаксонские «фабрики мысли» давали различные ответы на этот вопрос [9] (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Результаты отдельных западных исследований вопросов неприемлемости последствий применения ядерного оружия

№ п/п	Наименование	Структура и параметры	Последствия
1	Стэндфордский институт	Нанесение выборочных ударов 750-1250 ЯБП МКМ по предприятиям 15 базовых отраслей промышленности США	Потеря 33% производственных мощностей этих отраслей. При этом сохранившиеся мощности будут не в состоянии функционировать с прежней эффективностью. Валовой национальный продукт США не превысит 65-75% довоенного уровня. Время восстановления 9 лет
2	Кембриджский университет	300-800 ЯБП различной мощности (по территории США)	Нанесение неприемлемого ущерба США
3	Корпорация РЭНД	200-300 ЯБП (по территории США)	Нарушение региональных экономических связей, вследствие чего экономика США не будет представлять собой единое целое
		500 ЯБП по 550 кт и 200-300 ЯБП по 100 кт (по территории США)	Полный развал экономики. Потери населения составят 65% (через неделю после нанесения ударов без учета мер защиты)

В целом, тенденция к снижению уровней неприемлемого ущерба стала четко просматриваться в отечественных исследованиях в начале-середине 80-х годов, а в исследованиях зарубежных специалистов – еще раньше, в 70-х годах. Основными предпосылками для этого явились факторы военно-политического, военно-технического, социально-экономического, культурно-исторического и собственно научно-методического характера, в совокупности обусловившие качественно-количе-

ственную трансформацию уровней такого ущерба. В частности, требования к постъядерному состоянию объекта сдерживания, которые определяли критерии неприемлемости последствий, эволюционировали от необходимости убийства нации в период 40-х – середины 50-х годов к ухудшению (политического, социально-экономического и иного характера) условий функционирования государства и общества в настоящее время.

На современном этапе при идентификации критериев неприемлемого ущерба наибольшее распространение получили подходы, связанные с оценками уровня поражения военного и экономического потенциалов и временем их восстановления, а также подход, базирующийся на использовании математической геополитики, в частности, использующий понятия геополитического статуса и геополитической дистанции [10, 11]. Оставляя за скобками преимущества и недостатки этих подходов, необходимо констатировать, что оба они базируются на необходимости конкретизации постъядерных состояний объекта сдерживания.

Таким образом, на протяжении нескольких десятилетий концепция неприемлемого ущерба выступала в качестве основополагающей при рассмотрении таких категорий, как паритет, стратегическая стабильность, превосходство, сдерживание, военно-стратегический баланс, что позволило обеспечить успешное решение жизненно важных вопросов, связанных с проблемами разоружения, заключения договоров о сокращении вооружений или при принятии решений о направлениях дальнейшего развития стратегических вооружений. Встает резонный вопрос о целесообразности пересмотра сложившихся подходов.

Обсуждение затрагиваемого вопроса построим в форме «тезис-антитезис». Для этого рассмотрим более детально представленные ранее тезисы, являющиеся, по мнению их авторов, достаточным основанием для отказа (либо пересмотра сути) от использования категории «неприемлемый ущерб».

а) *Главным недостатком подхода, базирующегося на использовании категории «неприемлемый ущерб», является его неопределенность.*

При рассмотрении концепции неприемлемого ущерба наиболее сложной является задача формирования цели ядерного конфликта и ее соотнесение (взвешивание) с получаемыми потерями и выгодами. Как было показано выше, эта задача связана с иденти-

фикацией постъядерных состояний государства-агрессора и их минимизацией. Неопределенность неприемлемого ущерба, в первую очередь, обусловлена сложностью решения именно этой задачи. Однако, какова природа этой неопределенности?

1. Определение параметров целеполагания, как известно, является творческим процессом и прерогативой интеллекта, носителем которого является человек. В математической логике известны две теоремы Геделя о неполноте формальных логических систем. Из этих теорем следует важный философско-методологический принцип «внешнего дополнения», впервые предложенный Стэффордом Биром (Stafford Beer). Данный принцип, являясь фундаментальным принципом системного анализа как современной методологии исследования сложных систем, предполагает взаимодействие формализованных и неформализованных элементов системной модели [12]. Поэтому декларируемый тезис о неопределенности категории «неприемлемый ущерб» носит объективный характер. Неопределенность возникает из-за невозможности стопроцентного воспроизведения изучаемого явления на основе математических моделей. Математическое моделирование любой сложной системы будет требовать внешнего дополнения. Поэтому позиционировать этот недостаток как присущий только категории «неприемлемый ущерб» не вполне корректно.

2. Помимо сказанного выше и, несмотря на успехи научных школ, занимающихся вопросами неприемлемого ущерба, сложность решения проблемы идентификации КНУ обусловлены проблемами чисто методологического характера, вызванными невозможностью полного учета в формальных моделях всего множества значимых факторов, гиперпараметричностью государства как объекта исследования и др. Однако, несовершенство существующего методологического инструментария ни в теоретических, ни в прикладных исследованиях никогда не являлось до-

статочным основанием для их прекращения. Скорее наоборот, этот факт должен выступать в качестве движущей силы на пути к развертыванию и интенсификации широкомасштабных исследований по данной проблематике. В качестве примера можно привести задачи, которые решались математиками десятилетиями и столетиями – доказательство гипотезы Пуанкаре, великой теоремы Ферма и др.

б) Величина неприемлемого ущерба зависит от исторических, экономических, социальных, психологических и других факторов, различных для всех государств. Известные критерии А. Сахарова, Р. Макнамары и европейских аналитиков (полагавших достаточным для сдерживания несколько единиц боезарядов) носили сугубо теоретический характер, а результаты обширных исследований в этой области нельзя признать успешными.

1. Несмотря на сложность решения и гиперпараметричность задачи идентификации критериев неприемлемого ущерба, их спектр не ограничивается только критериями А. Сахарова и Р. Макнамары.

2. Действительно, исторически психологический характер сдерживания признан давно. Обусловлено это осознанием того, что итоговым объектом сдерживания фактически является высшее руководство государства – потенциального агрессора, как орган, принимающий решение. В этой связи роль психологической функции в составе механизма силового стратегического сдерживания не ставится под сомнение. Прежде чем связывать влияние психологических факторов на критериальные значения показателей неприемлемого ущерба отметим, что в настоящее время специалистами выделяется два направления исследований неприемлемости последствий:

определение объективных уровней неприемлемости, предполагающее комплексный анализ различных сфер функционирования государства в условиях воздействия средствами вооруженной борьбы;

определение субъективных (воспринимаемых) уровней неприемлемости, предполага-

ющее анализ механизма принятия «порога неприемлемости» и базирующееся на том факте, что для анализа неприемлемости важна не столько собственно оценка «физического» ущерба, сколько оценка его восприятия.

Очевидно, что существует различие между объективным и субъективным уровнями неприемлемости ущерба. Причем значения показателей второго из них могут оказаться на порядки меньше первого.

Признание существования субъективных уровней неприемлемости последствий позволяет некоторым исследователям минимизировать традиционные уровни ущерба до одного – нескольких боевых блоков, доставляемых к территории противника. При этом в качестве основных аргументов в пользу своей правоты используются не научные инструменты, а высказывания известных политиков, достоверность которых проверить не представляется возможным. Такой подход породил целое семейство субъективных критериев неприемлемого ущерба. К их числу относятся так называемые критерии Мао Цзэдуна (90% населения применительно к своей стране), Ш. де Голля (несколько боевых блоков), Д. Кеннеди (несколько боевых блоков), Р. Рейгана (один боевой блок) и др. Заметим, что само существование именно этих, часто цитируемых субъективных КНУ, носит весьма условный характер. Причины этого обусловлены тем, что сделанные видными политическими деятелями заявления велись не в контексте обсуждения проблематики неприемлемого ущерба, а поэтому являются лишь информационной посылкой оппонентам о возможной реакции обороняющейся стороны на применение вероятным противником против нее ядерного оружия. Так, в основу критерия Мао Цзэдуна положена посылка, свидетельствующая о декларативном безразличии к наличию у оппонента ядерного оружия. Кстати, в период ядерной монополии такого рода политика была характерна и для советской дипломатии. Посылки Кеннеди, Рейгана и де Голля говорят о том, что даже при паде-

нии одного блока на их территорию агрессор получит ядерное возмездие. Тем самым в заявлениях известных политических лидеров прослеживается одна и та же мысль о недопустимости ядерного шантажа со стороны вероятного противника. Только в основу стратегии Мао Цзэдуна положена стратегия защиты слабого от сильного, а в основу американских лидеров – защита сильного от сильного. Поэтому и значения критериальных показателей заявляемого субъективного КНУ существенно отличаются: слабый игрок декларирует безразличие, заявляя о верхней границе неприемлемости, а сильный игрок говорит о нижних значениях этого параметра.

В целом, не отрицая существование субъективных уровней неприемлемости последствий вооруженной борьбы, необходимо констатировать, что достоверность сформулированных ранее субъективных критериев Мао Цзэдуна, Ш. де Голля, Д. Кеннеди, Р. Рейгана до настоящего времени не подтверждена результатами ни индуктивных, ни, тем более, логико-дедуктивных методов анализа.

3. Субъективные критерии неприемлемого ущерба не могут рассматриваться в качестве требований к перспективной группировке стратегических ядерных сил (СЯС) при планировании ее развития по следующим причинам.

Произнесенный в определенный исторический период тезис, тем более из уст политиков стран вероятных агрессоров, не может рассматриваться в качестве требований, предъявляемых к развитию СЯС Российской Федерации. Эта информация может выступать лишь в качестве рабочей гипотезы о существовании субъективных уровней неприемлемости у военно-политического руководства вероятного агрессора. Более того, очевидно, что одним-двумя боевыми блоками нанести объективно неприемлемый ущерб (имеется ввиду физический) государству-агрессору невозможно. При этом сдержать противника может оказаться возможным угрозой применения одного боевого блока или двух боевых

блоков и т.д. То есть критериальные значения субъективно неприемлемого ущерба могут простирались от одного боевого блока вплоть до значений объективно неприемлемого ущерба. Однако какова достоверность такой оценки и каков временной интервал прогнозирования на основе таких оценок, насколько будет эффективен механизм стратегического сдерживания, опирающийся на субъективные уровни неприемлемости? Достоверных ответов на эти вопросы современная наука дать не может. И действительно, результат применения угроз, базирующихся на использовании субъективно неприемлемого ущерба, в существенной мере зависит от психологических аспектов принятия решений военно-политического руководства страны-агрессора, что приводит к нестационарности его значений. Например, в некоторый момент времени вероятность сдерживания вероятного агрессора с опорой на ограниченный (единичный) потенциал СЯС может оказаться весьма существенной, а в следующий – уже нет. Все дело в том, как в текущий момент времени вероятный агрессор воспринимает потенциальный масштаб последствий применения ядерного оружия. При этом в обоих случаях может возникнуть ситуация, когда СЯС не будут иметь возможности нанесения объективно неприемлемого ущерба в случае развязывания противником крупномасштабной агрессии. Поэтому является очевидным ответ на вопрос о разумности решения важнейшей государственной задачи обеспечения обороноспособности страны с оглядкой на настроение вероятного агрессора.

Таким образом, представленные выше аргументы позволяют констатировать, что концепция субъективных критериев неприемлемого ущерба, имея свое самостоятельное значение, в целом позволяет решать лишь ограниченный круг ситуационных подзадач (в основном оперативное оценивание ситуации или ее краткосрочный прогноз), возникающих в процессе решения задачи стратегического сдерживания. Это обусловлено невозможно-

стью обеспечения достоверного долгосрочного прогноза психологических параметров сдерживания, и, как следствие, нестационарностью оценок эффективности механизма стратегического сдерживания, базирующегося на угрозе причинения субъективно неприемлемого ущерба и их существенной зависимостью от факторов нестохастической природы, включая так называемый психологический аспект. При этом попытки использовать субъективные критерии неприемлемого ущерба в качестве внешнего дополнения моделей развития СЯС переводят получаемые оценки из области достоверных гарантированных в область субъективных, что в значительной мере снижает возможности по долгосрочному планированию и достоверности получаемых оценок. Следовательно, при таком подходе ситуация неопределенности категории «неприемлемый ущерб» многократно возрастет, и в первую очередь, из-за практически полного отсутствия в настоящее время математического аппарата, обеспечивающего учет психологических и поведенческих аспектов принятия решений вероятным агрессором при развязывании им крупномасштабного военного конфликта.

в) *Дискуссия с целью определения согласованной величины неприемлемого ущерба в практическом отношении бесплодна.*

С данным тезисом нельзя не согласиться, если его авторы имеют в виду согласование значений критериальных параметров неприемлемого ущерба с вероятным агрессором. А если вести речь об обсуждении затронутой проблемы российскими военными экспертами, то выдвинутый тезис противоречит имеющейся практике научного обоснования решений, принимаемых в военно-политической сфере. Подобного рода дискуссии велись ранее и ведутся в настоящее время, только происходят они в формате встреч «за закрытыми дверями» по вполне понятным причинам.

г) *В качестве критерия сдерживания было бы более целесообразно принимать пример-*

ный баланс потенциалов ответного удара. Гарантия взаимной способности ответного удара, оставаясь в центре стабильности, может впредь предполагать существенно пониженные критерии нанесения ущерба и менее жесткие требования к условиям выполнения этой задачи.

1. При таких формулировках возникает ощущение о подмене цели существования СЯС. Как будто вместо решения задачи по обеспечению обороноспособности страны предлагается в качестве цели рассматривать формирование баланса с противостоящей стороной, который в рамках концепции Global Zero может привести к фактическому полному ядерному разоружению Российской Федерации. Заметим, что уже сейчас в опубликованном в мае 2012 года докладе «Модернизация ядерной стратегии США, состояние и структура сил», составленном комиссией под руководством Картрайта для неправительственной организации «Глобальный ноль», констатируется, что современные ядерные арсеналы США и России «значительно превышают то, что является необходимым, чтобы соответствовать разумным требованиям сдерживания». В связи с этим в докладе предлагается сократить ядерные арсеналы США и России до 900 стратегических боеголовок и только половину из них держать оперативно развернутыми, а остальные – в резерве. Эти 450 оперативно развернутые ЯБГ находились бы в состоянии готовности к запуску в пределах от 24 до 72 часов. Резервные ЯБГ могли бы быть готовы к оперативному развертыванию в «пределах недель или месяцев» [13].

Заметим, что первопричиной необходимости наличия и развития СЯС, обладающих гарантированной возможностью нанесения неприемлемого ущерба в любых условиях обстановки, является масштаб угроз военной безопасности Российской Федерации, которые необходимо парировать. Необходимым (но не достаточным) условием для постановки вопроса о радикальном снижении ядерно-

го потенциала России является снижение масштаба угроз Российской Федерации. Однако по имеющимся прогнозам военно-политической обстановки в период до 2030 года она останется крайне нестабильной и конфликтной на всех стратегических направлениях. Большинство стран мира, в первую очередь США, будут рассматривать военную силу в качестве основного инструмента достижения своих национальных интересов, в связи с чем продолжится тенденция накопления вооружения и военной техники региональными государствами, а это, в свою очередь, может привести к росту конфликтности в большинстве примыкающих к России континентальных районов. На этом фоне постановка вопросов о ядерном разоружении России не столь очевидна, как это пытаются преподнести нам западные партнеры.

Таким образом, пересмотр концепции неприемлемого ущерба возможен только при значительном снижении масштаба внешних угроз военной безопасности и наличии подтверждающих этот факт долгосрочных достоверных оценок, либо при радикальной трансформации цивилизационных основ мироустройства (утопическая ситуация, когда все жители Земли вдруг станут гуманистами).

2. Обращает на себя внимание отсутствие в действующих официальных документах США понятия неприемлемого ущерба, что может свидетельствовать о заблаговременной информационной подготовке американской стороны к «наступательным действиям» по втягиванию России в дискуссию по весьма спорной концепции Global Zero, с точки зрения которой категория «неприемлемый ущерб» является весьма неудобным понятием. В этой связи предлагаемый тезис является фактическим продолжением идей Global Zero. При том, что весьма симптоматичным является тот факт, что администрация лауреата нобелевской премии мира Б. Обамы для подготовки ядерной стратегии широко привлекает экспертов, являвшихся блестящими стратегами холодной войны. Достаточно вспомнить,

что в основу «Обзора ядерной стратегии США» 2010 года положены выводы, сделанные комиссией Дж. Шлессинджера. При этом на фоне заявлений президента Барака Обамы, сделанных в его знаменитой речи в Праге 9 апреля 2009 года, где он дал обещание «положить конец мышлению холодной войны» путем «снижения роли ядерного оружия в обеспечении национальной безопасности», в «Обзоре ядерной стратегии США» сохраняется много неточностей и неопределенностей. В этом смысле продекларированная в нем политика является не более чем расчетливой двусмысленностью.

Выводы

1. Несмотря на изменившуюся военно-политическую обстановку масштаб угроз военной безопасности России не уменьшился, а, скорее, изменил свой характер. В условиях наращивания боевых возможностей сил общего назначения НАТО во главе с США и придания им явно выраженных наступательных возможностей¹; дальнейшего развертывания ПРО США, роль которой в условиях ограниченных потенциалов СЯС противостоящих сторон существенно возрастает, провоцируя страну, обладающую ею, к превентивному удару; отказа США от подписания юридически обязывающего документа о ненаправленности ПРО США против России задача сохранения достаточного потенциала СЯС РФ сохраняет свой высший государственный приоритет.

2. При детальном рассмотрении тезисов, направленных на формирование мотивированной позиции по отказу от применения на практике категории «неприемлемый ущерб» или придания этой категории новых смысловых наполнений даже на уровне логического анализа выявляется широкий спектр их вну-

1 На этот счет известны заявления вице-президента США Джо Байдена, сделанные им в феврале 2010 г. в Национальном университете обороны: «США давно сдерживают врага, опираясь на ядерное сдерживание, но с развитием технологий смогли достичь той же цели без использования ядерного оружия».

тренних противоречий. Поэтому основания для отказа от концепции неприемлемого ущерба являются бездоказательными, а достаточность СЯС должна определяться через объективные уровни неприемлемого ущерба, который, в свою очередь, должен сохранить свою роль «внешнего дополнения» по отношению к моделям развития СЯС.

3. Дискуссия по вопросам ядерного сдерживания не должна являться плодом умозрительных рассуждений военных теоретиков. Как правило те, кто ратует за радикальное сокращение СЯС, не приводят убедительных до-

казательств, что безъядерный мир будет более безопасным. Напомним, что две самые кровопролитные войны за всю историю человечества были развязаны именно в условиях безъядерного мира. Предлагаемые разоруженческие инициативы не опираются на результаты математического моделирования двусторонних боевых действий ядерных сил, а ограничиваются заявлениями экспертного плана со ссылкой на опыт и здравость рассуждений. Рассуждения такого рода недопустимо воспринимать как основу при определении будущего ядерных сил России.

Список использованных источников

1. A World Free of Nuclear Weapons. 4 January 2007/ The Wall Street Journal, by George P.Shultz, William J. Perry, Henry A. Kissinger and Sam Nunn.
2. Фененко А. Парадоксы «Глобального нуля». 8 ноября 2012 г. // URL: russiancouncil.ru/inner/?id_4=1020 (Дата обращения: 20.01.2013 г).
3. Россия и дилеммы ядерного разоружения / Под ред. А.Г. Арбатова, В.З. Дворкина, С.К. Ознобищева. – М.: ИМЭМО РАН, 2012. – 290 с.
4. Современные внешнеполитические концепции США. – М.: Наука, 1979. – С. 64.
5. Brown W. Recovery from a Nuclear Attack (A Study Based Upon a Hypothetical 1973 War Scenario). Washington: 1971. – 321 p., Lambert B. Lewis K. Economic Targeting in Nuclear War: US and Soviet Approaches // «Orbis». – 1983. – Spring. – P. 127–149.
6. Lambert B., Minor J. Regional Manufacturing Systems: Nuclear Effect and Civil Defense Actions // Luubbock (Tex.). – 1975. – P.5–11.
7. Katz A. Life After Nuclear War. The Economic and Social Impact of Nuclear Attack on the United States. – Cambridge: 1982. – 327 p.
8. Бурутин А.Г., Винокуров Г.Н., Лоборев В.М., Перцев С.Ф., Подкорытов Ю.А. Концепция неприемлемого ущерба: генезис, основные причины трансформации, современное состояние // Вооружение. Политика. Конверсия. – 2010. – №4. – С. 3–8.
9. Буренок В.М., Печатнов Ю.А. Стратегическое сдерживание. – М.: Граница, 2011. – 184 с.
10. Коняхин Б.А., Подкорытов Ю.А., Винокуров Г.Н. Методический подход к исследованию некоторых аспектов глобальной стратегической стабильности на основе математического моделирования динамики геополитических статусов государств // Стратегическая стабильность. – 2006. – № 1. – С. 9-16.
11. Винокуров Г.Н., Коняхин Б.А., Подкорытов Ю.А. Геополитический статус Китая как фактор российской политики ядерного сдерживания Соединенных Штатов // Стратегическая стабильность. – 2008. – №2. – С. 49-53.
12. Буравлев А.И., Горчица Г.И. Принцип внешнего дополнения и его применение при оценке эффективности сложных систем // Труды ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского. – 2008. – №2 (Т.80). – С. 14-17.
13. Бочаров И. Дилемма ядерной доктрины США // Независимое военное обозрение. – 2012. – 10 декабря.

А.И.Буравлев, доктор технических наук,
профессор
К.В.Голубятников

Методика выявления грубых ошибок в исходных данных по эффективности применения средств поражения

В статье рассматривается метод повышения достоверности исходных данных по эффективности применения средств поражения, поступающих из различных источников информации, которые могут содержать как случайные, так и преднамеренные ошибки в данных. Предлагаемый метод основан на оценке степени корреляции исходных данных и позволяет выявлять и корректировать ошибки, содержащиеся в исходных данных, тем самым повышая достоверность всего анализируемого массива данных. Приведены примеры расчетов.

Анализ исходных данных по эффективности применения средств поражения (СП), поступающих из разных источников (предприятий промышленности, научно-исследовательских организаций и испытательных полигонов, зарубежной военно-технической информации), показывает, что часто эти данные существенно отличаются друг от друга. Это означает, что некоторые источники содержат как преднамеренные, так и не преднамеренные ошибки в оценке эффективности СП. Для выявления таких ошибок разработана методика статистического анализа исходной информации, основанная на оценке степени корреляции исходных данных с известными физико-техническими зависимостями и выявления индивидуальных отклонений по СП, превышающих заданный уровень статистической погрешности [1].

Рассмотрим применение данной методики к оценке характеристик поражающего действия образцов ВВТ различными средствами поражения.

Характеристикой поражающего действия СП по одиночным объектам является площадь приведенной зоны поражения (ПЗП), рассчитываемая для трех типов поражения: А (уничтожение), В (вывод из строя), С (повреждение).

Площадь приведенной зоны поражения объекта при действии по нему СП зависит от типа боевой части (фугасная, оско-

лочно-фугасная, кумулятивная, осколочно-кумулятивная и т.д.), массы и условий подрыва боевой части (БЧ).

Теоретические и экспериментальные исследования [1-4] показывают, что при типовых условиях подрыва величина поражающего фактора (избыточное давление на фронте ударной волны, объем выброса грунта, площадь зоны поражения) S_n связана с массой m и типом БЧ зависимостью

$$S_n \approx km^\alpha, \quad (1)$$

где коэффициенты k , α зависят от типа БЧ, условий подрыва и заданной степени поражения объекта и подбираются экспериментально.

Эта зависимость далее используется для построения регрессионной зависимости площади ПЗП $S_n = f(m)$ для различных средств и объектов поражения.

Исходная информация по эффективности поражающего действия СП по определенному образцу ВВТ представляется в виде таблицы значений S_n для разных типов поражения (А, В, С) и применяемых СП (таблица 1). Данные, приведенные в статье, отличны от реальных, но при этом позволяют наблюдать имеющуюся в них зависимость.

Общим требованием является использование БЧ с близкими по характеру поражающего действия физико-техническими свойствами. В рассматриваемом примере все БЧ СП имеют осколочно-фугасное действие.

Таблица 1 - Исходная информация по эффективности поражения фронтального бомбардировщика типа Су-24*

Тип СП	Масса БЧ, кг	Площадь ПЗП, м ²					
		A	δ	B	δ	C	δ
AIM-9X Сайдвиндер	9,4	6	66%	8	62%	11	62%
AIM-120A AMRAAM	21	8	21%	10	29%	14	25%
AIM-7A Sparrow	25	10	23%	12	5%	16	0%
PL-12	25	8	21%	10	29%	14	25%
PL-7	13	7	44%	9	46%	12	50%
PL-9	11,8	6	66%	8	62%	10	74%
R.5300 Супер-Матра	35	9	1%	12	5%	16	0%
Мк.2 Мажик-2	12	7	44%	9	46%	12	50%
MICA-EM	12	6	66%	8	62%	11	62%
AIM-9M Сайдвиндер	9,4	6	66%	8	62%	11	62%
АТАМ Мистраль-2	3	2	156%	3	146%	5	136%
AIM-132 ASRAAM	9,4	4	111%	6	96%	7	112%
ЗУР МИМ-104 Патриот-2	91	11	46%	15	55%	24	99%
ЗУР МИМ-23В	54	10	23%	14	38%	20	50%
ЗУР Хунци-7	14	7	44%	9	46%	13	37%
ЗУР Хунци-61А	50	9	1%	12	5%	15	12%
ЗУР AIM-120 А	21	8	21%	10	29%	14	25%
ЗУР МИМ-146	12	20	247%	26	240%	40	298%
ЗУР Хунци-9А	150	14	113%	17	89%	25	112%
PL-21	47	10	23%	12	5%	16	0%
ЗУР FT-2000	150	20	247%	28	274%	30	174%
Коэффициент корреляции R_{sm}		0,66		0,67		0,58	

По исходным данным определяется коэффициент корреляции R_{sm} между массой БЧ и площадью ПЗП для разных типов поражения (A, B, C). Значения коэффициента корреляции представлены в последней строке таблицы. Видно, что корреляция между массой БЧ и площадью ПЗП не высокая, несмотря на наличие функциональной зависимости (1) между массой БЧ и площадью ПЗП. Причиной невысокой корреляции может быть наличие грубых ошибок в исходных данных. Действительно, если представить графически поле значений (S_n, m) (рисунок 1), то можно увидеть резкие отклонения значений S_n для двух типов СП: ЗУР МИМ-146 и ЗУР FT 2000.

Для определения точности оценки данных по каждому типу СП рассчитывается ве-

личина δ относительного уклонения S_n от среднего значения \bar{S}_n и среднего квадратического отклонения (СКО) σ_s , рассчитанных по данной выборке [4]

$$\sigma_s = \frac{|S_n - \bar{S}_n|}{\delta}.$$

Значения относительных уклонений также представлены в таблице 1, откуда видно, что для СП ЗУР МИМ-146, ЗУР FT-2000, а также для АТАМ Мистраль-2 эти уклонения в 1,5-2,5 раза превышают выборочное СКО. Это обстоятельство указывает на наличие явных ошибок в приведенных данных по площади ПЗП для указанных типов СП [4].

Исключим из исходных данных указанные типы СП и построим для остальных СП

* Здесь и далее указаны условные исходные данные.

уравнение регрессии вида $S_n = km^\alpha$ по каждому типу поражения (А, В, С). График искомого уравнения регрессии $y=2,8465 \cdot x^{0,32}$ для поражения объекта по типу А показан на ри-

сунке 2. Коэффициент детерминации данного уравнения, характеризующий адекватность найденного регрессионного уравнения, достаточно высокий и составляет $R_2=0,83$.

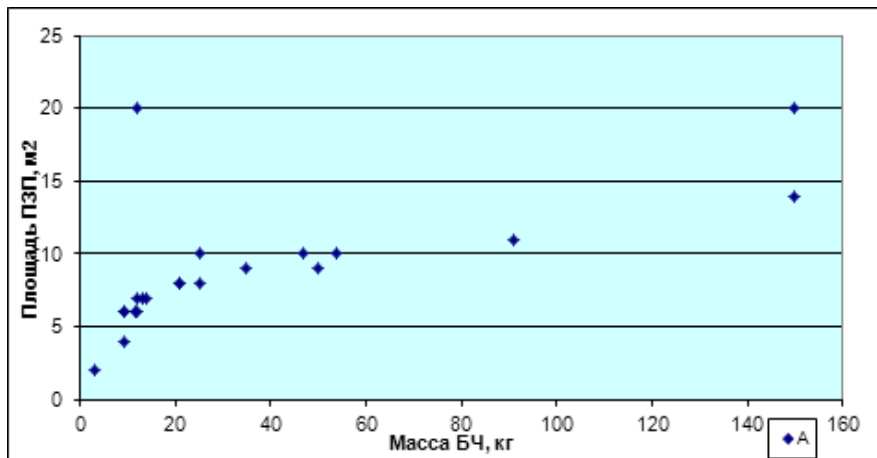


Рисунок 1 – Статистическая зависимость площади ПЗП от массы БЧ (тип поражения А)

Аналогичные уравнения получены и для других типов поражения с коэффициентом адекватности не ниже 0,8.

Далее с помощью этих зависимостей производится корректировка значений ПЗП

для исключенных из списка СП. Корректировка состоит в пересчете значения ПЗП для разных типов поражения с помощью полученного уравнения регрессии и внесение этих значений в таблицу исходных данных.

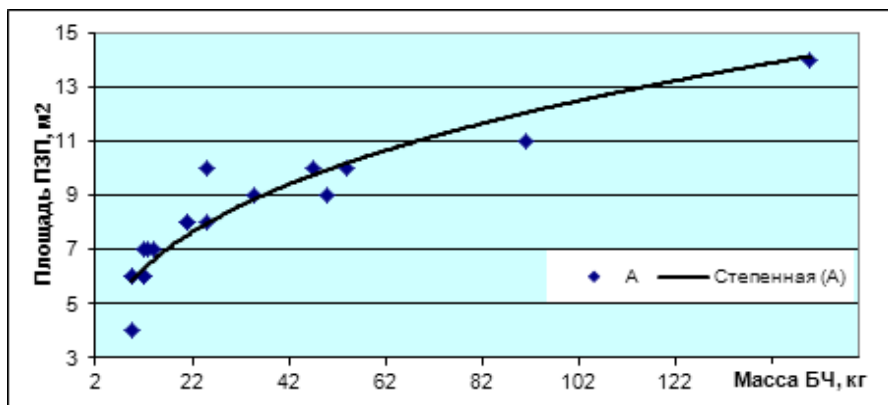


Рисунок 2 – Регрессионная зависимость площади ПЗП от массы БЧ для поражения объекта по типу А

После корректировки производится оценка среднего значения \bar{S}_n и СКО σ_S площади ПЗП и рассчитываются уточненные индивидуальные отклонения δ ПЗП для всего списка СП. Если величина отклонений не превышает выборочное СКО σ_S , то корректировка завершается, и таблица включается в базу данных СИД. В случае, если находится СП с величи-

ной отклонения $\delta > \sigma_S$, то для него также производится корректировка и затем пересчет $\bar{S}_n, \sigma_S, \delta$. Процедура завершается по достижению заданной точности оценивания всех исходных данных.

В таблице 2 приведены скорректированные значения площади ПЗП СП и параметров уравнения регрессии для всех типов поражения (А, В, С).

Таблица 2 – Скорректированные значения приведенных зон поражения

Тип СП	Масса БЧ, кг	Площадь ПЗП, м ²					
		A	δ	B	δ	C	δ
AIM-9X Сайдвиндер	9,4	6	28%	8	35%	11	29%
AIM-120A AMRAAM	21	8	22%	10	17%	14	16%
AIM-7A Sparrow	25	10	75%	12	57%	16	37%
PL-12	25	8	1%	10	5%	14	3%
PL-7	13	7	36%	9	37%	12	22%
PL-9	11,8	6	8%	8	15%	10	9%
R.5300 Супер-Матра	35	9	8%	12	12%	16	3%
Мк.2 Мажик-2	12	7	44%	9	44%	12	29%
MICA-EM	12	6	7%	8	13%	11	9%
AIM-9M Сайдвиндер	9,4	6	28%	8	35%	11	29%
АТАМ Мистраль-2	3	2	45%	3	41%	5	21%
AIM-132 ASRAAM	9,4	4	46%	6	27%	7	51%
ЗУР МІМ-104 Патриот-2	91	13,9	0%	15	62%	24	6%
ЗУР МІМ-23В	54	10	42%	14	6%	20	15%
ЗУР Хунци-7	14	7	29%	9	29%	13	36%
ЗУР Хунци-61А	50	9	65%	12	43%	15	73%
ЗУР AIM-120 А	21	8	22%	10	17%	14	16%
ЗУР Хунци-9А	150	17,2	0%	20,8	0%	25	79%
PL-21	47	10	18%	12	33%	16	44%
ЗУР МІМ-146	12	5,8	69%	7,6	72%	10,5	69%
ЗУР FT-2000	150	17,2	0%	20,8	0%	28,9	0%
Коефф. корреляции Rsm		0,95		0,94		0,92	
Ср. значение \bar{S}_n		8,44		10,67		14,55	
СКО σ_s		3,82		4,30		5,83	
Параметры уравнения регрессии		$S_n = km^\alpha$					
k		1,9		2,9		4	
α		0,45		0,4		0,4	
Коефф. адекватности регрессии R^2		0,89		0,9		0,9	

Как видно из этой таблицы величина погрешности оценки площади ПЗП не превышает значения выборочного СКО для всей совокупности СП.

В нижней части таблицы приведены параметры уравнения регрессии для разных типов поражения. Полученные результаты находятся в полном соответствии с принятой теоретической зависимостью площади ПЗП от массы БЧ и типа поражения объекта.

Общий алгоритм анализа и корректировки исходных данных представлен на рисунке 3.

Рассмотренная выше методика может быть использована при анализе и других статистических данных по эффективности применения не только СП, но и образцов вооружения и военной техники, а ее алгоритм применен при разработке специального программного обеспечения автоматизированных информационных систем военного назначения.

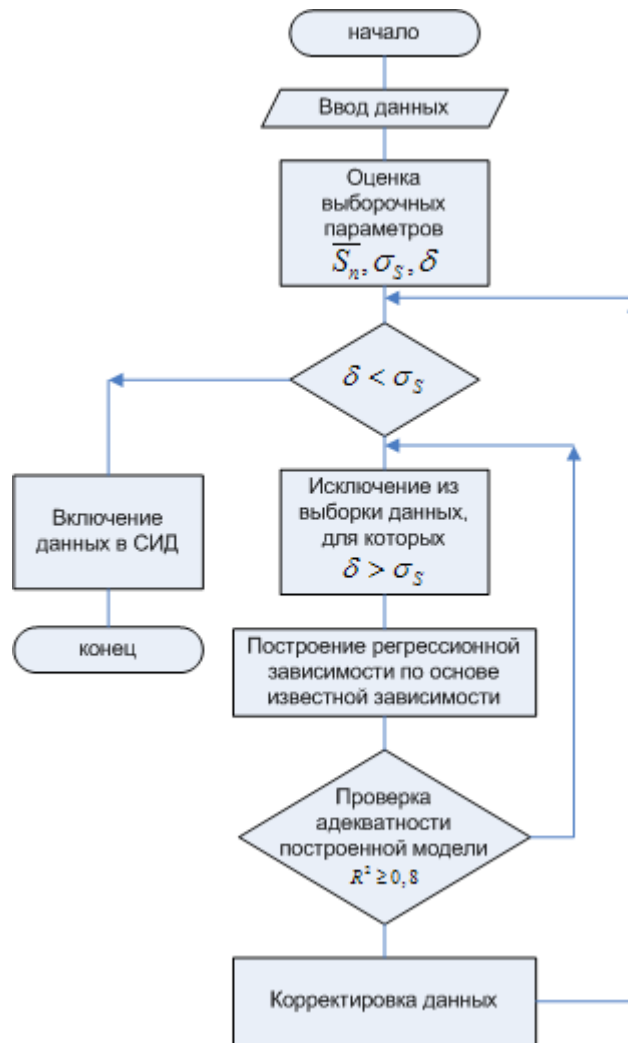


Рисунок 3 – Общий алгоритм анализа и корректировки исходных данных

Список использованных источников

1. Баум Ф.А., Орленко Л.П., Станюкович К.П. и др. Физика взрыва. – М.: «Наука», 1975.
2. Покровский Г.И. Взрыв. – М.: «Недра», 1980.
3. Миропольский Ф.П., Саркисян Р.С., Вишняков О.Л., Попов А.М. Авиационные боеприпасы. – М.: Издание Военно-воздушной инженерной академии им. проф. Н.Е. Жуковского, 1996.
4. Оценка эффективности огневого поражения ударами ракет и огнем артиллерии. Военно-теоретический труд / Под ред. А.А. Бобрикова. – СПб.: Издание Академии военных наук, 2006.

Г.А.Лавринов, доктор экономических наук, профессор
А.Г.Подольский, доктор экономических наук, старший научный сотрудник

Инструменты управления ценообразованием при разработке и реализации плановых документов по созданию продукции военного назначения¹

В статье приведена классификация инструментов ценообразования на продукцию военного назначения по стадиям ценообразования и раскрыта их сущность.

Важнейшими стоимостными показателями, используемыми при разработке и реализации плановых документов, являются прогнозные цены программных мероприятий, начальные и контрактные цены заданий государственного оборонного заказа (ГОЗ) [17]. В них находят отражение конъюнктура цен на сырье и материалы, трудоемкость, уровень заработной платы, производительность труда, спрос на продукцию и ее характеристики, уровень конкуренции и другие факторы. Указанные факторы могут действовать разнонаправленно, способствуя либо удорожанию продукции, либо ее удешевлению. В результате формируется так называемая равновесная контрактная цена.

Прогнозные, начальные и контрактные цены фактически являются выходными показателями системы ценообразования. Именно «системы ценообразования», так как ценообразование можно трактовать как процесс преобразования исходных данных экономического, организационного, технического и технологического характера, осуществляемый с использованием совокупности инструктивно-методических документов и законодательных актов, которые можно рассматривать как взаимосвязанные элементы, объединенные единой целью – формирование прогнозных, начальных и контрактных цен.

Для заказчика процесс ценообразования начинается при формировании долгосрочно-

го планового документа – государственной программы вооружения (ГПВ), в котором каждому программному мероприятию ставится в соответствие прогнозная контрактная цена. Затем он продолжается при разработке ГОЗ, в ходе которой формируются начальные цены контрактов (при наличии конкурентной среды) и уточняются прогнозные цены программных мероприятий (при отсутствии конкурентной среды), и заканчивается выполнением государственного оборонного заказа.

Неотъемлемой составной частью процесса реализации ГОЗ являются торги (торговые переговоры). Они важны как для заказчика, так и для каждого потенциального исполнителя заказа. Для первого – это процедура, позволяющая разместить заказ и начать реализацию запланированного программного мероприятия (задания государственного оборонного заказа), а для второго – это возможность получить необходимые для этого финансовые ресурсы, требующиеся, во-первых, для поддержания и развития научно-технической и производственно-технологической базы, позволяющей создавать продукцию, выполнять работы, оказывать услуги, конкурентоспособные не только на внутреннем, но и внешнем рынках, во-вторых, для обеспечения устойчивого финансово-экономического состояния организации, в-третьих, для сохранения кооперационных связей организаций в оборонно-промышленном комплексе (ОПК).

1 Статья подготовлена по гранту Президента Российской Федерации для поддержки ведущих научных школ РФ № НШ-3850.2012.10.

Формируя начальную цену заказчик, с одной стороны, стремится минимизировать свои расходы, а с другой – сделать заказ экономически привлекательным для организаций ОПК, что является необходимым условием размещения заказа в рыночных условиях хозяйствования и находит отражение в его цене. Экономическая привлекательность заказа способствует возникновению (сохранению) конкурентной среды, что заставляет организации ОПК дорожить репутацией добросовестного исполнителя, выполняющего заказ качественно и в установленные контрактом сроки.

В результате торгов (торговых переговоров) осуществляется формирование контрактной цены государственного оборонного заказа. Торги (торговые переговоры) характеризу-

ются активным участием в ценообразовании организаций ОПК, пытающихся в рамках действующего законодательства заключить государственный контракт на наиболее выгодных для себя условиях, выполнение которых, как правило, способствует росту цены. Этому эффективно противодействует конкуренция потенциальных исполнителей. Однако достаточно большое количество заказов могут выполнить только единственные поставщики (исполнители, подрядчики). Преодолеть сложившийся монополизм весьма трудно, как правило, из-за необходимости наличия дорогостоящей уникальной научно-технической и производственно-технологической базы, опыта работы в узком сегменте рынка и сложившейся кооперации, а также режимного характера работ.



Рисунок 1 – Стадии ценообразования на продукцию военного назначения

В результате взаимодействия заказчика и потенциальных (единственных) исполнителей заказов формируются цены государственных контрактов. Затем в процессе реализации заказов в зависимости от вида моделей цен и макроэкономических условий может осуществляться корректировка контрактных цен.

Составной частью ценообразования является оценка продолжительности реализации программного мероприятия (задания ГОЗ). Это обусловлено тем, что реализация программного мероприятия (задания ГОЗ) может осуществляться в течение более одного года и в связи с этим прогнозная (начальная, контрактная) цена, в общем случае, не является только точечной оценкой предстоящих суммарных бюджетных расходов, а характеризуется распределением финансовых ресурсов по годам планового периода.

При изменении продолжительности выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ) происходит перераспределение финансовых ресурсов по годам, что в связи с отличающимися, в общем случае, годовыми значениями индексов цен и условно постоянными расходами исполнителя может привести к изменению суммарных расходов бюджетных средств на его реализацию. Не зная продолжительности программного мероприятия (задания ГОЗ) и конкретные годы планового периода, в которые он должен выполняться, невозможно сформировать прогнозную (начальную, контрактную) цену.

В связи с этим, далее прогнозные (начальные, контрактные) цены будут рассматриваться в неразрывной взаимосвязи с определением продолжительности реализации программного мероприятия (задания ГОЗ).

На рисунке 1 схематично показаны четыре последовательно реализуемых стадии ценообразования.

Таким образом, процесс ценообразования охватывает длительный период времени (от начала формирования долгосрочного плана до завершения реализации государственного контракта), который может достигать несколь-

ких десятков лет. В течение этого времени, как правило, меняются макроэкономические показатели экономики страны и микроэкономические показатели организаций ОПК, которые спрогнозировать достоверно невозможно, могут уточняться характеристики планируемой к созданию продукции военного назначения (ПВН)¹, сроки ее разработки и динамика поставок. В этих условиях заказчик принимает те или иные решения, прямо или косвенно влияющие на размер цены, то есть осуществляет управление ценообразованием. Его качество в существенной степени зависит от того, насколько полно используются инструменты управления ценообразованием.

В настоящее время вопросам управления в сфере экономики посвящено значительное количество работ. Главное внимание в них уделяется изложению основ управления, включающих принципы и методы управления организацией, управленческие типы организационных структур, социально-психологические особенности отношений в коллективе и эффективность управления [1]; методологии выработки управленческих решений, включающих требования к их качеству и эффективности решений, методологических основ обеспечения конкурентоспособности стратегических решений, технологии разработки, реализации, анализа и контроля управленческих решений [2, 3].

Имеются также публикации, посвященные управлению проектами и затратами предприятия, в которых дается систематизированное изложение методологических, организационных и технологических основ управления проектными работами, планирования себестоимости продукции, анализа затрат на ее производство и реализацию [4, 5].

1 К продукции военного назначения относятся вооружение, военная и специальная техника, материальные средства, комплектующие изделия (работы, услуги), научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы, а также военное и вещевое имущество, закупаемое по государственному оборонному заказу [10].

Особо следует отметить работу, посвященную управлению ценами [6], в которой рассмотрены базовые концепции ценообразования, основы формирования эффективной ценовой политики, стратегии и тактики ценообразования хозяйствующего субъекта в рыночной экономике, государственного регулирования цен и управления элементами цены. Изложены методики регулирования и расчета цены на продукцию производственно-технического назначения, особенности установления цен при реализации долгосрочных проектов, а также проанализированы сущность и последствия ведения ценовых войн.

Кроме перечисленных работ вопросы управления ценообразованием в гражданском секторе экономики рассмотрены в многочисленных публикациях отечественных специалистов [7, 8, 9 и др.].

Что касается управления ценообразованием в военном секторе экономики, то здесь следует отметить действующие нормативные правовые документы, прежде всего:

«Концепцию государственного регулирования цен на продукцию военного назначения» [10], в которой обоснована необходимость реформирования порядка регулирования цен на продукцию военного назначения, поставляемую по государственному оборонному заказу, а также изложены цель и основные направления государственного регулирования цен;

постановление Правительства РФ от 4 мая 2012 г. № 441 «О некоторых вопросах определения начальной цены (цены) государственного контракта по государственному оборонному заказу», уточняющее Правила определения начальной цены государственного контракта¹ и Правила формирования

цен на российское вооружение и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем²;

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе», который устанавливает правовые основы государственного регулирования отношений, связанных с формированием, особенностями размещения и выполнением государственного оборонного заказа, определяет основные принципы и методы государственного регулирования цен на товары, работы, услуги по государственному оборонному заказу. Кроме того, имеются и другие нормативные правовые документы, в которых отражены вопросы ценообразования при поставках продукции (выполнении работ, оказании услуг) по государственному оборонному заказу, приведенные в [11].

Отдельные аспекты управления ценообразованием на ПВН, такие как прогнозирование контрактных цен и оценка финансового риска, изложены в работах [12-20].

Несмотря на многочисленность публикаций и документов, в них отсутствует комплексное рассмотрение состава инструментов, которые в процессе управления могут применяться заказчиком при ценообразовании на ПВН, а также их сущности. Это не позволило к настоящему времени решить задачу формирования нормативной правовой базы и инструктивно-методического обеспечения ценообразования, объединенных единым замыслом и целью – повышение эффективности использования бюджетных средств при формировании и реализации ГПВ и ГОЗ. При этом необходимо отметить, что ценообразование является одним из механизмов, с помощью

заказа у единственного поставщика (исполнителя, подрядчика)».

2 Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2008 г. № 29 «Об утверждении Правил формирования цен на российские вооружения и военную технику, которые не имеют российских аналогов и производство которых осуществляется единственным производителем».

1 Постановление Правительства Российской Федерации от 4 ноября 2006 г. № 656 «Об утверждении Правил определения начальной цены государственного контракта при размещении государственного оборонного заказа путем проведения торгов, а также цены государственного контракта в случае размещения государственного оборонного

которого может быть обеспечено эффективное использование бюджетных средств.

В этой связи представляется актуальным систематизация инструментов управления ценообразованием, без которых невозможно достичь указанной цели.

Правомерность использования понятия «инструмент» в области управления ценообразованием подтверждается его определением, данным в Словаре русского языка [21], в котором приводится следующая его трактовка. Под «инструментом» понимается «средство, способ, применяемый для достижения чего-либо».

Для эффективного использования бюджетных средств при управлении ценообразованием на ПВН заказчику необходимо, по нашему мнению, обеспечить выполнение комплекса условий:

1. Объективное формирование прогнозной (начальной, контрактной) цены.
2. Планирование рациональной динамики производства (ремонта) образцов.
3. Соответствие прогнозной (начальной, контрактной) цены продукции военного назначения ее качеству.
4. Учет неопределенности при определении (прогнозировании) контрактной цены.
5. Стимулирование снижения издержек и повышения качества продукции военного назначения.

Сформулированные условия являются базовыми и могут быть при необходимости расширены. Выполнение этих условий возможно только при наличии инструментов, которыми мог бы управлять заказчик на соответствующих стадиях ценообразования.

Рассмотрим роль и содержание инструментов управления ценообразованием, которые могут быть использованы государственным заказчиком для обеспечения выполнения первого условия.

Объективное формирование прогнозной (начальной, контрактной) цены

Под объективным формированием прогнозной (начальной, контрактной) цены

будем понимать ее определение с использованием разработанного Минобороны России и/или организациями оборонно-промышленного комплекса методического и нормативного правового обеспечения и исходных данных, согласованных с заказчиком.

Методическое обеспечение представляет собой комплекс экономико-математических моделей, позволяющих осуществлять определение прогнозной (начальной, контрактной) цены при различном объеме исходных данных, который в существенной степени зависит от проработанности облика образца, и на различных стадиях ценообразования.

Характерным для первых трех стадий ценообразования является то, что формирование прогнозных, начальных и контрактных цен может осуществляться на различных по протяженности отрезках времени: на долгосрочном (4 года и более), среднесрочном (2-3 года) и краткосрочном (до 1 года). При этом по мере перехода от 1-й ко 2-й, а затем и к 3-й стадиям ценообразования может не только изменяться состав исходных данных, но и уточняться их значения. На 4-й стадии ценообразования может осуществляться корректировка контрактной цены, обусловленная отклонением фактической динамики индексов цен от их прогнозных значений, определенных Минэкономразвития России, а также возникшими в ходе выполнения заказа проблемами научно-технического и производственно-технологического характера, решение которых может потребовать дополнительных времени и объема финансирования.

Для разработки экономико-математических моделей, адекватно отражающих процесс ценообразования, важное значение имеет собственно организация формирования прогнозных оценок контрактных (начальных) цен с использованием методического обеспечения. Здесь возможны, в общем случае, три альтернативных варианта, представленных на рисунке 2.

Первый вариант заключается в том, что методическое обеспечение для формирова-

ния прогнозных, начальных и контрактных цен разрабатывается организациями промышленности, затем направляется заказчику и научно-исследовательским организациям Минобороны России для согласования.

Указанный вариант формирования цены не предусматривает непосредственного участия в разработке методического обеспечения представителей Минобороны России. Следует также отметить, что для применения

разработанного организациями промышленности методического обеспечения в организациях Минобороны России может не оказаться необходимых исходных данных, для формирования которых следует знать параметры финансово-хозяйственной деятельности организации, особенности конструкции и технологии создания продукции военного назначения.



Рисунок 2 – Возможные варианты организации формирования прогнозных оценок контрактных (начальных) цен

Второй вариант состоит в том, что методическое обеспечение для формирования прогнозных, начальных и контрактных цен разрабатывается организациями Минобороны России. В этом случае научно-исследовательские организации Минобороны России совместно с заказчиком и потребителями продукции осуществляют разработку ведомственных методик и формирование исходных

данных для расчетов. Этот вариант позволяет осуществить контроль за ходом формирования цен со стороны заказчика.

При этом не в полной мере может быть учтена специфика создания ПВН в организациях промышленности, что может привести, во-первых, к разногласиям в процессе проведения торгов (торговых переговоров) по величине цены и продолжительности реализа-

ции заказа, следствием чего может стать затягивание сроков размещения заказов (как имело место в 2011 и 2012 годах), а во-вторых, к необходимости пересматривать сроки реализации запланированных мероприятий, объемы закупок и ремонтов, что негативно отражается на реализации планов технического оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации современными образцами ПВН.

Таким образом, рассмотренный вариант также обладает существенным недостатком, негативно влияющим на эффективность использования бюджетных средств.

Третий вариант предусматривает разработку комплекса межведомственных методик в рамках совместно выполняемых НИР организациями промышленности и Минобороны России. Указанный подход свободен от недостатков, присущих каждому из двух вышеуказанных подходов и позволяет не только обеспечить максимально возможный уровень достоверности прогнозных оценок, но и разрешить значительную часть противоречий не во время торгов (торговых переговоров), а до их проведения – в ходе разработки ГПВ и ГОЗ.

Основу комплекса межведомственных методик должны составить, по нашему мнению, принципы ценообразования, направленные на эффективное использование бюджетных средств на всем жизненном цикле образца ПВН.

При реализации рассмотренного варианта, по сути, будет происходить перекрестная экспертиза методического обеспечения и исходных данных как организациями промышленности, так и Минобороны России. Таким образом, третий вариант позволяет избежать недостатков первых двух вариантов и в максимальной степени обеспечить объективность прогнозных оценок контрактных цен, начальных цен контрактов и собственно контрактных цен на первых трех стадиях ценообразования.

Практическая реализация указанного варианта требует проведения значительной ра-

боты, связанной с планированием и координацией деятельности организаций различных ведомств, а также принятия согласованных решений в области методического обеспечения процесса ценообразования.

Отсюда следует, что *организация разработки методического обеспечения может рассматриваться в качестве инструмента управления ценообразованием.*

Планирование рациональной динамики производства (ремонта) образцов

Одними из важнейших исходных данных, используемых для формирования прогнозных (начальных, контрактных) цен, оказывающими значительное влияние на цену продукции, являются годовые объемы производства (ремонта) образцов на плановом периоде. Это связано с тем, что издержки производства (ремонта) делятся на условно постоянные и условно переменные. Первые из них не зависят от объема выпуска продукции, изменяющегося в определенных пределах, а вторые - зависят. В связи с этим уменьшение или увеличение количества закупаемой (ремонтируемой) в единицу времени (например, за год) продукции приводит соответственно, к возрастанию или снижению ее цены.

Минимальная себестоимость будет иметь место, когда существующие производственные мощности предприятий ОПК будут использоваться в полном объеме. В этом случае условно постоянные затраты, приходящиеся на один произведенный (отремонтированный) образец, будут минимальными. Поэтому важно спланировать такую динамику закупок по годам планового периода, которая бы обеспечивала минимизацию условно постоянных затрат, приходящихся на один образец ПВН, при условии, что при этом обеспечивается приемлемый уровень военной безопасности государства. При этом динамика закупок образцов должна быть согласована с планами переоснащения предприятий ОПК новым оборудованием и внедрения новых технологий.

Предварительное обоснование рациональной динамики объемов закупок (ремонта) образцов должно быть выполнено на первой стадии ценообразования, а на второй и третьей стадиях она должна быть уточнена исходя из потребностей Вооруженных сил Российской Федерации и других воинских формирований, а также хода реализации переоснащения предприятий ОПК.

Таким образом, *количество закупаемых образцов ПВН и динамика годовых объемов их поставок (ремонта) являются одними из важнейших инструментов управления ценообразованием.*

Соответствие прогнозной (начальной, контрактной) цены продукции военного назначения ее качеству

Способность обеспечения высокого качества ПВН является необходимым условием заключения контракта на ее приобретение в рыночной экономике. Особенно это касается ее военного сектора, являющегося основой обеспечения военной безопасности государства. Наряду с качеством продукции заказчик при принятии решения о заключении контракта на ее закупку (выполнение работы, оказание услуги) особое внимание обращает на цену. Именно комплексный учет качества и цены ПВН позволяет заказчику принять правильное обоснованное решение о целесообразности заключения контракта на закупку ПВН.

При этом необходимо иметь в виду следующее. Так как характеристики ПВН могут меняться при переходе от одной стадии ценообразования к другой, то может варьироваться и ее цена, а значит, может измениться ранее принятое решение о целесообразности реализации программного мероприятия (государственного оборонного заказа).

Для обеспечения эффективного использования бюджетных средств цена ПВН сопоставляется с ее экономической ценностью, под которой понимается цена лучшего из доступных покупателю альтернативных товаров плюс ценность для него свойств данного то-

вара, которые отличают его от этой лучшей альтернативы [23]. Она характеризует максимальный уровень цены, по которой заказчик готов ее закупать (верхняя лимитная цена).

Возможны три случая (см. рисунок 3), отражающие соотношение между ценой новой ПВН и ее экономической ценностью, выраженной в денежных единицах, которая зависит от достигнутого уровня ее качества, а также качества и цены альтернативной продукции.

Первый из приведенных на рисунке 3 случаев отражает ситуацию, когда цена ПВН больше ее экономической ценности. В этом случае закупка рассматриваемой продукции экономически нецелесообразна (экономический выигрыш заказчика $\Delta C_{эв} < 0$).

Второй случай отражает ситуацию, когда цена ПВН равна ее экономической ценности. В этом случае экономический выигрыш заказчика $\Delta C_{эв}$ равен нулю и исполнитель заказа при фиксированных издержках получает максимальную прибыль.

Третий случай отражает ситуацию, при которой экономическая ценность рассматриваемой ПВН превышает ее цену. В этом случае для заказчика целесообразно с экономической точки зрения заключение контракта на закупку рассматриваемой продукции военного назначения. При этом имеет место экономический выигрыш заказчика $\Delta C_{эв}$, равный разности экономической ценности рассматриваемой ПВН и ее цены.

Соответствие прогнозной (начальной, контрактной) цены ПВН ее качеству можно обеспечить включением в издержки всех экономически обоснованных затрат, связанных с достижением качества, либо учетом при формировании цены ПВН приращения ее качества относительно альтернативной продукции одного функционального назначения.

Создание высококачественной продукции военного назначения невозможно, если не будут предусмотрены финансовые ресурсы на:

- а) оплату труда высококвалифицированных специалистов;
- б) оснащение организаций ОПК современным лабораторным, испытательным и

производственным оборудованием, а также технологиями.

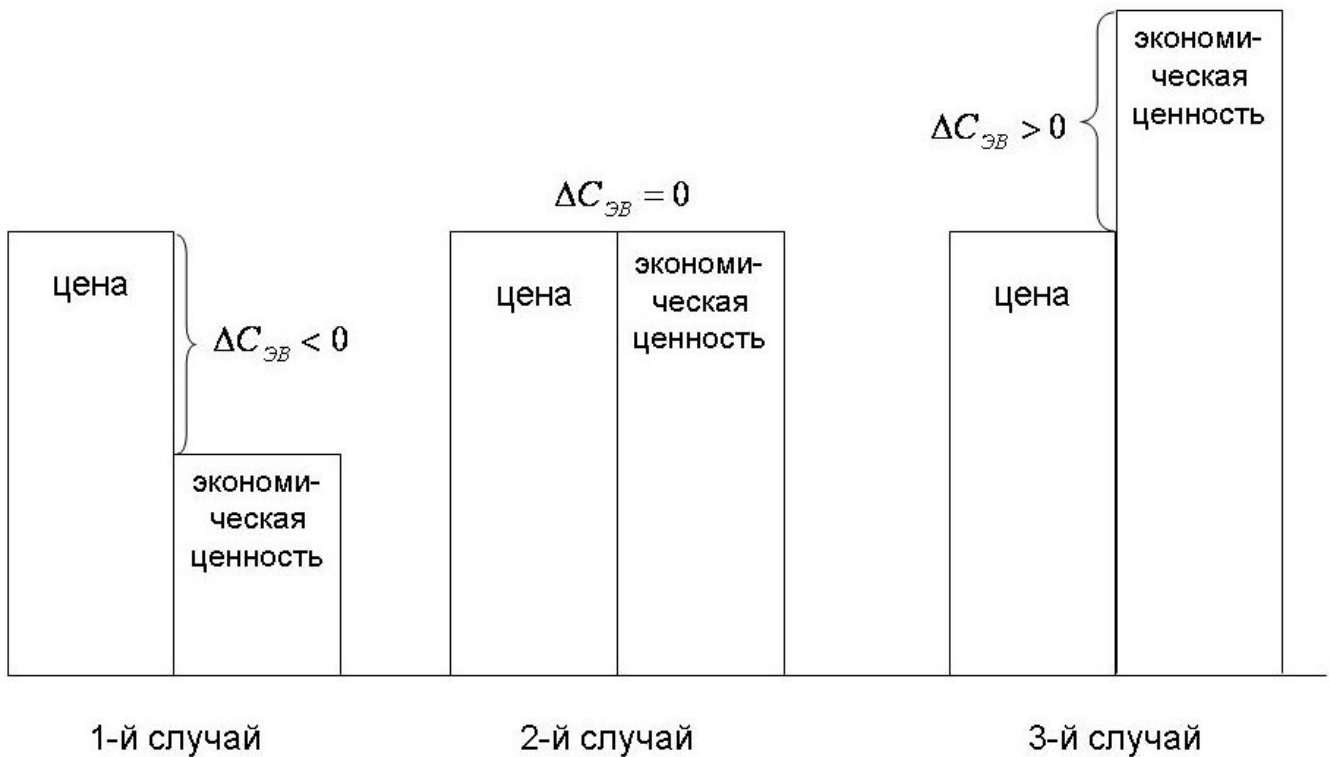


Рисунок 3 – Возможные случаи соотношения цены продукции военного назначения и ее экономической ценностью

Выполнение первого условия может быть достигнуто только при обеспечении соответствующей оплаты труда, которая влияет на уровень себестоимости продукции, а второго – реализацией не только различных программ развития организаций ОПК, например, в сфере управления финансами, повышения производительности труда, управления персоналом и др., но и наличием у организаций достаточного объема собственных финансовых ресурсов, формируемого за счет прибыли. Они могут направить их на выполнение инициативных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также на развитие своей научно-технической и производственно-технологической базы.

Что касается оплаты труда, то ее можно охарактеризовать данными Росстата [1, 2, 3]. Так, если среднемесячная начисленная зар-

ботная плата в целом по экономике в 2011 году составила 23 693 руб., то ее разброс составил широкий диапазон – от 10 941 руб. до 56 478 руб. При этом среднемесячная начисленная заработная плата по направлениям экономической деятельности составила: 27 741 руб. по направлению «Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование», а в таких обрабатывающих производствах, от которых непосредственно зависит военная безопасность государства, как «Производство машин и оборудования» – 23135 руб., «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования» – 23002 руб., «Производство транспортных средств и оборудования» – 24613 руб., «Химическое производство» – 25409 руб.

Наибольшая оплата труда имеет место по таким видам экономической деятельности как «Производство кокса и нефтепродуктов» – 48 379 руб., «Добыча полезных ископаемых» – 45 242 руб. и «Финансовая деятельность» – 56 748 руб. Такая разница в оплате труда по указанным видам экономической деятельности способствует сдерживанию притока талантливой молодежи в оборонно-промышленный комплекс и ее закрепления в нем.

Уровень оплаты труда в ОПК необходимо привязывать не к среднему уровню по региону, а постепенно повышать до значений, которые имеют место в наиболее привлекательных направлениях экономической деятельности, так как отток (отсутствие притока) высококвалифицированных специалистов наблюдается не только из организаций ОПК, но и из регионов, например, Дальневосточного федерального округа, в которых они расположены.

Кроме того, необходимо развивать региональную инфраструктуру, ее социальную, культурную и спортивную сферы, без которых высококвалифицированный специалист не может принять твердое решение связать не только свою судьбу, но и судьбу своей семьи с регионом и организацией ОПК, в котором она расположена. В связи с этим необходимо стремиться реализовать комплексный подход, заключающийся в обеспечении не только привлекательного уровня оплаты труда, но и развития социальной, культурной и спортивной сфер, одним из финансовых источников которого является прибыль.

Сравнение среднемесячной заработной платы в России и в ведущих зарубежных странах показало, что в США и Франции она выше почти в пять раз, а в Германии – более чем в шесть раз. Высокая оплата труда в указанных странах и хорошие условия работы способствуют оттоку в них из России высококвалифицированных специалистов. Как показывает практика, более высокий уровень оплаты труда и развитая инфраструктура за рубежом являются хорошим стимулом для

эффективной работы, что позволяет им создавать продукцию гражданского, двойного и военного назначения, конкурентоспособную на внешнем рынке.

Таким образом, варьирование размером средней оплаты труда и уровнем рентабельности приводит не только к изменению цены ПВН, но и способствует либо созданию предпосылок для производства высококачественной инновационной продукции и эффективного использования бюджетных средств, либо наступлению противоположных негативных явлений. То есть *средняя заработная плата и рентабельность являются действенными инструментами управления ценообразованием на продукцию военного назначения и повышения ее качества (конкурентоспособности).*

Учет неопределенности при определении (прогнозировании) контрактной цены

Цену и продолжительность выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ) достоверно определить (спрогнозировать) не представляется возможным, что обусловлено невозможностью учета в методическом обеспечении всех факторов, оказывающих влияние на стоимостные и временные показатели. То есть методическое обеспечение оценки цены государственного контракта и продолжительности реализации программного мероприятия (задания ГОЗ) характеризуются определенными погрешностями.

Ошибка заказчика в прогнозе средней цены образца и продолжительности реализации программного мероприятия (задания ГОЗ) на этапе формирования планового документа в сторону их занижения при реализации приведет либо к снижению общего числа серийно произведенных и капитально отремонтированных образцов рассматриваемого типа, либо к невыполнению (переносу сроков выполнения) других мероприятий, за счет которых будет осуществляться покрытие дефицита финансовых ресурсов.

Ошибки исполнителей заказа в определении начальной (контрактной) цены могут при-

вести к ухудшению финансово-экономического состояния организации и срыву сроков выполнения заказа.

Отмеченные ошибки приводят к возникновению различных видов риска, основными из которых являются:

- риск того, что прогнозная (начальная, контрактная) цена продукции военного назначения будет меньше ее фактического значения (условно назовем его финансовым риском);

- риск того, что оценка продолжительности выполнения программного мероприятия (задания ГОЗ) будет меньше его фактического значения (условно назовем его технологическим риском).

Указанные виды рисков тем выше, чем дальше находится горизонт прогнозирования в силу возрастания неопределенности в экономической, научно-технической, военной и политической сферах, которые затрагивают как экономику в целом, так и организации ОПК. Поэтому ошибки в оценке цены ПВН при формировании ГПВ могут оказаться выше (при прочих равных условиях), чем при формировании ГОЗ.

Для парирования указанных видов риска заказчик и потенциальный исполнитель стремятся заключить контракт с такими значениями цены и продолжительности, которые, по их мнению, обеспечат им приемлемые финансовые и технологические риски, что, как правило, способствует возрастанию цены государственного контракта и срока его реализации.

Заказчик для парирования указанных рисков стремится заключить контракт с «твердо фиксированной ценой» - чем выше цена, тем меньше (при прочих равных условиях) риск возникновения неблагоприятных событий, связанных с превышением запланированных заказчиком расходов (контрактной цены) и продолжительности реализации программного мероприятия (задания ГОЗ), и наоборот.

Так как реализуемость программных мероприятий (заданий ГОЗ) непосредственно

связана с финансовыми и технологическими рисками, то возникает задача их парирования как заказчиком, так и исполнителем заказа.

Проведение мероприятий по парированию рисков может привести к следующим негативным последствиям:

- сокращению номенклатуры планируемых (реализуемых) программных мероприятий (заданий ГОЗ) и объемов поставок образцов вследствие завышения расходов на их создание, в том числе за счет включения в цену заказа страхового взноса;

- ошибочному выводу о военно-экономической нецелесообразности создания перспективных образцов (выполнения работ, оказания услуг) по критерию «эффект – затраты», что снижает эффективность использования бюджетных средств и ослабляет позиции отечественных предприятий оборонно-промышленного комплекса на внешнем рынке.

Поэтому заказчику на первой стадии ценообразования целесообразно формировать такие прогнозные значения контрактной цены и продолжительности программного мероприятия, которые бы соответствовали приемлемым уровням финансового и технологического рисков.

На второй стадии ценообразования как заказчик, так и потенциальные (единственные) исполнители государственных оборонных заказов определяют их продолжительность и формируют начальные цены контрактов (при наличии конкурентной среды) и прогнозные цены контрактов (при отсутствии конкурентной среды) с учетом приемлемых для них уровней финансового и технологического рисков.

На третьей стадии ценообразования в ходе конкурса заказчиком на основе предлагаемых потенциальными исполнителями цен, а также связанных с выполнением заказа финансовых и технологических рисков осуществляется выбор исполнителя государственного оборонного заказа.

При отсутствии конкурентной среды в ходе торговых переговоров заказчик и единственный исполнитель приводят аргументы, обосновывающие приемлемые для них уровни финансового и технологического рисков, а также методические подходы (модели) к определению цены и продолжительности выполнения заказа. В результате переговоров вырабатываются согласованные (компромиссные) значения цены и продолжительности выполнения заказа.

На четвертой стадии ценообразования на основе результатов мониторинга динамики ценообразующих факторов, а также прогноза хода выполнения заказа и изменения цено-

образующих факторов в будущем, осуществляется оценка предстоящих финансовых и технологических рисков и при превышении приемлемых для заказчика значений может осуществляться корректировка контрактной цены и продолжительности выполнения заказа.

Таким образом, *финансовый и технологический риски, принимаемые заказчиком и исполнителем заказа в качестве приемлемых для них при формировании прогнозной (начальной, контрактной) цены могут рассматриваться в качестве инструментов управления ценообразованием.*



Рисунок 4 – Затратная концепция ценообразования на продукцию военного назначения

Стимулирование снижения издержек и повышения качества продукции военного назначения на всем жизненном цикле образца

Цена ПВН и ее качество в существенной степени зависят от применяемой концепции ценообразования. В основу ценообразования может быть положена одна из двух концепций: затратная или ценностная [22].

Затратная концепция ценообразования основана на включении в цену всех затрат на производство и реализацию продукции, подтвержденных документами бухгалтерии, и приемлемой прибыли (см. рисунок 4). На первый взгляд указанная концепция представляется самой объективной, так как все затраты подтверждаются документами бухгалтерии. Однако она обладает одним весьма зна-

чительным в рыночных условиях недостатком – не учитывает потребительскую ценность продукции для заказчика и, следовательно, не стимулирует исполнителя к повышению ее качества.

Затратная концепция, по сути, является пассивной, так как в ней отсутствует какое-либо управление формированием цены (кроме ограничения на размер рентабельности [4]), направленное на эффективное использование бюджетных средств.

Следует отметить, что практическая реализация указанной концепции требует, в случае, если продукция ранее не производилась, прогнозирования расхода сырья и материалов; трудоемкости работ, связанных с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, испытаний и производства (ремонта) образцов; количества опытных образцов и других исходных дан-

ных, которые характеризуются значительной неопределенностью, особенно при долгосрочном прогнозировании.

Основное достоинство затратной концепции ценообразования состоит в том, что в ее основе лежит калькулирование издержек производства и сбыта продукции, что облегчает контроль расходования финансовых ресурсов заказчиком. Поэтому считается, что цена, определенная с использованием указанного подхода, имеет максимальный уровень обоснованности.

Однако при среднесрочном и долгосрочном прогнозировании цены программного мероприятия (задания ГОЗ) ее оценка, полученная с применением затратной концепции, может иметь весьма незначительную достоверность в силу низкой точности определения необходимых для калькулирования затрат исходных данных.



Рисунок 5 – Ценностная концепция ценообразования на продукцию военного назначения

В качестве других недостатков затратной концепции ценообразования следует отметить:

- рост цены на продукцию военного назначения не увязан с улучшением характеристик (эффектом от применения образца);
- отсутствует взаимосвязь цены с финансовыми и технологическими рисками;
- не реализуется комплексный подход к ценообразованию на всем жизненном цикле (ЖЦ) образца;
- отсутствует экономическое стимулирование исполнителя заказа к повышению качества (конкурентоспособности) образца и экономии бюджетных средств;
- не обосновывается военно-экономическая целесообразность начала (продолжения) реализации жизненного цикла образца.

Указанными недостатками не обладает ценностная концепция ценообразования, суть которой представлена на рисунке 5.

Сопоставление рисунков 4 и 5 показывает, что ценностная концепция ценообразования принципиально отличается от затратной учетом ряда факторов, которые влияют на цену ПВН, а также наличием обратной связи, являющейся неотъемлемой частью любой управляемой системы, в том числе и системы ценообразования.

Ценностная концепция ценообразования отличается от затратной следующими особенностями:

- рассмотрением процесса ценообразования как составной части формирования затрат на реализацию жизненного цикла образца;
- оценкой полных затрат на реализацию жизненного цикла планируемого к созданию образца и его обеспечивающих систем;
- учетом динамики закупок, финансовых и технологических рисков, связанных с созданием ПВН;
- оценкой военно-экономической целесообразности реализации программного мероприятия (задания ГОЗ) и жизненного цикла образца в целом.

Указанные особенности делают необходимым рассмотрение «ценности продукции для потребителя» не только с чисто технической точки зрения (тактико-технические характеристики образца), но и, что особенно важно для эффективного использования бюджетных средств, с учетом эффекта от применения образца и потребных финансовых ресурсов на реализацию жизненных циклов его и обеспечивающих систем.

Важной особенностью ценностного ценообразования является то, что оно реализуется на всех стадиях ценообразования, представленных на рисунке 1. Это позволяет обеспечить эффективное использование бюджетных средств как на стадии планирования, так и на стадии размещения и реализации программного мероприятия (задания ГОЗ).

При использовании затратной концепции ценообразования, полученный с использованием калькулирования или иного методического подхода стоимостной показатель программного мероприятия (задания ГОЗ) рассматривается заказчиком как наиболее вероятная оценка цены государственного контракта (начальной цены).

Если же исходить из ценностной концепции ценообразования, то полученная с использованием калькуляционного или иного подхода оценка цены государственного контракта (начальной цены) должна затем рассматриваться в комплексе с другими стоимостными показателями стадий жизненного цикла образца и его обеспечивающих систем, финансовыми и технологическими рисками, связанными с реализацией программных мероприятий (заданий ГОЗ), и может быть скорректирована с целью обеспечения приемлемых значений указанных видов риска, а также сделан вывод о военно-экономической целесообразности или нецелесообразности реализации жизненного цикла образца.

Из изложенного следует, что концепцию (затратную или ценностную) формирования цены следует рассматривать в качестве инструмента управления ценообразованием.

Составной частью изложенной концепции является стимулирование организаций ОПК посредством их вознаграждения, то есть повышения размера прибыли.

Для стимулирования экономии бюджетных средств может быть использован такой вид цены как «фиксированная цена с долевым распределением разницы между планируемыми и фактическими издержками», указанный в методических рекомендациях об основных видах контрактных цен, применяемых при заключении государственных контрактов, разработанных в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 20 декабря 1994 г. № ВЧ-П 38-39879 Минэкономки России, и приведенный в письме Минэкономки России от 17 июля 1995 г. № ИМ-663/02-93 «Об основных видах контрактных цен, применяемых при заключении государственных контрактов».

Стимулирование улучшения качества ПВН повышает эффективность использования бюджетных средств, когда за счет сравнительно незначительного объема бюджетных расходов удается создать образец с высокими тактико-техническими характеристиками.

Управление размером прибыли может быть связано не только со стимулированием повышения качества ПВН сверх заданного заказчиком уровня и экономией бюджетных средств, но и с другими факторами, отражающими интересы заказчика и усилия исполнителя заказа.

При формировании размера прибыли необходимо учитывать следующие факторы:

а) вид научно-технической продукции (научная продукция, созданная в результате выполнения научно-исследовательской работы; научно-техническая продукция, созданная в результате выполнения опытно-конструкторской работы; производственная продукция, созданная в результате серийного произ-

водства образцов или их капитального ремонта и утилизации);

б) вариант создания образца (образец нового поколения, создаваемый в «революционном» или «эволюционном» вариантах; модернизированный образец, создаваемый в вариантах «незначительной», «средней» и «глубокой» модернизации);

в) вид цены, определяющий распределение финансового риска между заказчиком и исполнителем;

г) срочность выполнения заказа.

Перечисленные факторы позволяют оценить базовую величину прибыли, которая затем может быть скорректирована в зависимости от достигнутого уровня качества ПВН и экономии бюджетных средств.

Использование в качестве *инструмента управления ценообразованием прибыли, величина которой может варьироваться в зависимости от снижения или превышения плановой себестоимости продукции военного назначения, достигнутого уровня ее качества, а также других факторов, будет способствовать повышению эффективности использования бюджетных средств и конкурентоспособности ПВН.*

Изложенные в статье инструменты ценообразования на продукцию военного назначения могут использоваться в заказывающих органах, научно-исследовательских организациях Минобороны России и промышленности при обосновании прогнозных (контрактных, начальных), а также при разработке инструктивно-методического обеспечения управления процессом формирования цен при разработке плановых документов, размещении и реализации заказов. Практическое применение приведенных в статье инструментов ценообразования позволит повысить эффективность использования бюджетных средств, направляемых государством на обеспечение оборонной безопасности государства.

Список использованных источников

1. Бариев С.Р., Березкина Т.Е., Кислякова Н.А., Океанова З.И., Петров А.А. Основы управления: учебное пособие для бакалавров. – М.: Проспект, 2013.

2. Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения: учебник. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007.
3. Гапоненко Т.В. Управленческие решения: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2008.
4. Ивасенко А.Г., Никонова Я.И., Каркавин М.В. Управление проектами – Ростов н/Д: Феникс, 2009.
5. Трубочкина М.И. Управление затратами предприятия: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2007.
6. Лысова Н.А., Чернева Л.Ф. Управление ценами: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2010.
7. Абрютин М.С. Ценообразование в рыночной экономике. – М.: Дело и Сервис, 2002.
8. Апчерч А. Управленческий учет: принципы и практика. – М.: Финансы и статистика, 2002.
9. Беляева И.Ю., Панина О.В., Головинский В.В. Цены и ценообразование. Управленческий аспект. – М.: КНОРУС, 2004.
10. Концепция государственного регулирования цен на продукцию военного назначения (одобрена решением ВПК при Правительстве Российской Федерации 29 августа 2007 г.).
11. Вопросы контрактных (договорных) отношений и ценообразования при поставках продукции (работ, услуг) по государственному оборонному заказу. Сборник нормативных и методических документов. Выпуск 3. – М.: Издательская группа «Граница», 2008.
12. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Нормативно-методическое обеспечение ценообразования на продукцию военного назначения // Военная мысль. – 2004. – №12.
13. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Направления совершенствования системы ценообразования на продукцию военного назначения // Материалы научных чтений по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского. – М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 2004.
14. Викулов С.Ф., Подольский А.Г., Косенко А.А. Методический подход к оценке контрактных цен на образцы вооружения и военной техники // Вооружение. Политика. Конверсия. – 2008. – № 3 (81).
15. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимости военной научно-технической продукции – пути решения проблемы // Военная мысль. – 2001. – № 3.
16. Лавринов Г.А., Подольский А.Г., Баханович Д.Н. Направления совершенствования системы ценообразования на продукцию военного назначения // Вооружение и экономика. – 2010. – № 1 (9).
17. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Техничко-экономические показатели планов развития продукции военного назначения. Принципы и методы обоснования. – М.: Военный парад, 2006.
18. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимостных показателей высокотехнологичной продукции. – М.: Издательская группа «Граница», 2012.
19. Подольский А.Г., Лавринов Г.А., Косенко А.А. Стоимостные показатели продукции военного назначения: теоретические и методические основы оценки / Под ред. заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора технических наук, профессора В.М. Буренка. – СПб.: ВАТТ им. генерала армии А.В. Хрулева, 2011.
20. Ваучский А.Н. Обеспечение комплексности ценовой политики на этапах формирования и реализации государственного оборонного заказа // Военная мысль. – 2003. – №7.
21. Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой. – 22-е изд., стер. – М.: Рус. яз., 1990.
22. Шуляк П.Н. Ценообразование: учебно-практическое пособие. – 2-е изд. – М.: Издательский Дом «Дашков и Ко», 1999.
23. Липсиц И.В. Коммерческое ценообразование: учебник. – М.: Издательство БЕК, 1999.

Безручко С.И., кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Боев А.С.

Бывших Д.М., кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Модели военно-экономического анализа информационно-управляющих систем радиоэлектронной борьбы

Рассмотрены проблемные вопросы военно-экономического анализа информационно-управляющих систем радиоэлектронной борьбы. Показана необходимость совершенствования методологии оценки военно-экономической целесообразности создания таких систем. С этой целью предложены математические модели расчета показателей, которые учитывают не только потенциальные функциональные возможности таких систем, но и эффективность применения управляемых этими системами средств и комплексов радиоэлектронной борьбы.

В современных условиях ресурсных ограничений на развитие вооружения и военной техники (ВВТ) многократно повышается цена ошибок при формировании перспективных планов создания новых образцов ВВТ. Это особенно актуально и для информационно-управляющих систем (ИУС) радиоэлектронной борьбы (РЭБ), роль которых в современных боевых действиях постоянно возрастает [1]. Под ИУС РЭБ понимается автоматизированная система, которая как самостоятельно, так и во взаимодействии с другими системами осуществляет разведку радиоэлектронных объектов (РЭОб), вырабатывает решения по воздействию на них, реализует эти решения путем управления силами и средствами РЭБ. Для современных ИУС прослеживается устойчивая тенденция динамичного расширения функциональных возможностей, повышения технической сложности, что влечет за собой существенный рост стоимости. В этих условиях одной из ключевых задач при принятии решений о создании новой ИУС или выборе рационального варианта построения ИУС является оценка военно-экономической целесообразности (ВЭЦ). Однако существующие модели не позволяют адекватно учесть особенности применения ИУС РЭБ. Сказанное обуславливает актуальность совершенствова-

ния методологии военно-экономического анализа в части разработки моделей оценки ВЭЦ ИУС РЭБ, что и является целью работы.

В настоящее время разработаны общие подходы к оценке ВЭЦ техники РЭБ. В их основу положено сопоставление эффекта от использования этой техники с затратами на достижение этого эффекта. При этом должны соблюдаться единые правила оценки показателя ВЭЦ, заключающиеся в следующем [2]:

- оценка ВЭЦ проводится для фиксированных цели и эффективности решения боевой задачи в типовом боевом эпизоде (ТБЭ), бою, операции, в которых используется предлагаемая к разработке техника РЭБ;
- при оценке ВЭЦ учитываются полные предстоящие в плановый период затраты на разработку, серийное производство, эксплуатацию техники РЭБ, затраты на восполнение потерь ВВТ и техники РЭБ.

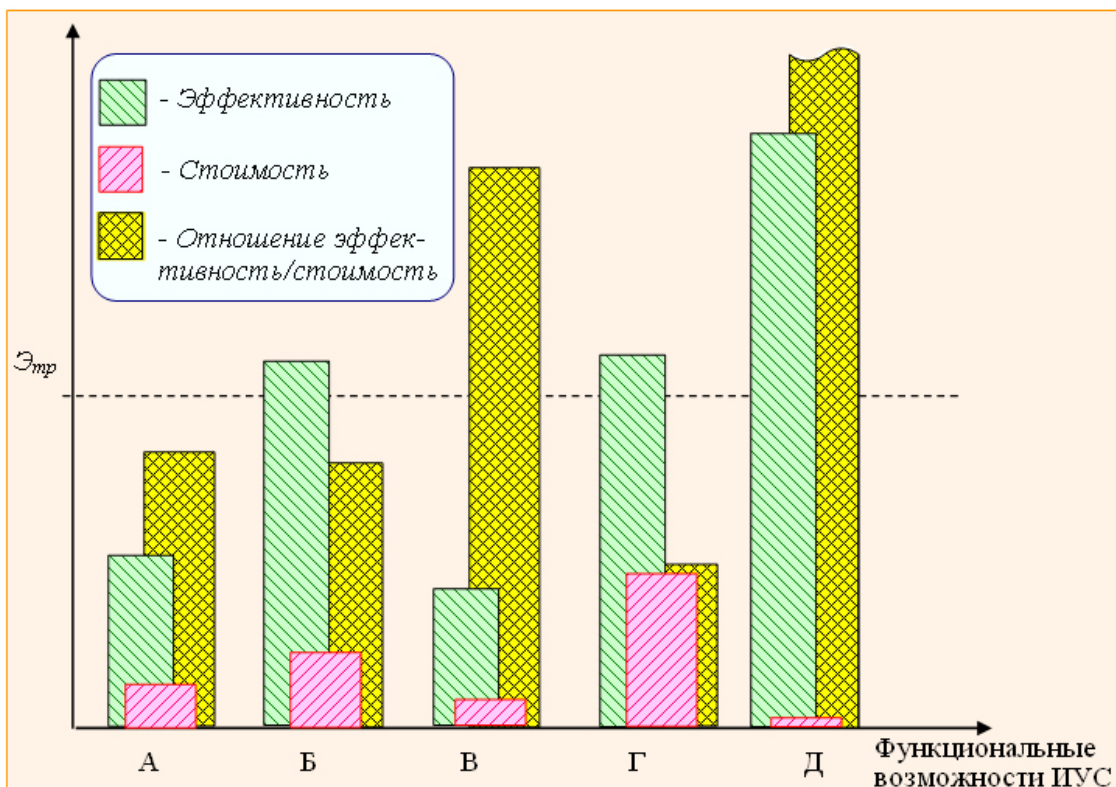
Основополагающей посылкой является тождество эффекта [2], что для сравниваемых образцов означает одинаковый уровень эффективности выполнения задач надсистемой, в которую они входят.

Модели, реализующие эти правила были реализованы для техники радиоэлектронного подавления (РЭП) радиосвязи и средств ин-

дивидуальной защиты от высокоточного оружия. Однако вопросам оценки ВЭЦ создания ИУС РЭБ до настоящего времени уделялось недостаточно внимания. Такое положение объясняется объективно существующими методическими сложностями, связанными с функциональными и техническими особенностями ИУС. В частности, существующий подход не учитывает того факта, что взаимодействие ИУС с комплектом средств РЭП и разведки обуславливает необходимость учета как эффективностей этих средств, так и затрат на их применение. Рассмотрим особенности ИУС в аспекте военно-экономического анализа более подробно.

ИУС являются элементами общей системы вооружения РЭБ и в зависимости от сложно-

сти и функционального назначения применяются для решения различных боевых задач и в различных видах боевых действий. Функционирование ИУС предполагается совместно с конкретными комплексами (средствами) РЭБ и средствами разведки, поэтому техническое исполнение ИУС во многом определяется тактико-техническими характеристиками (ТТХ) этих средств. Это обуславливает тот факт, что к ИУС предъявляются определенные требования по эффективности (\mathcal{E}_{mp} на рисунке 1). При несоответствии эффективности существующей ИУС этим требованиям (вариант «А» на рисунке 1) принимается решение о создании новой системы (вариант «Б» на рисунке 1).



\mathcal{E}_{mp} – требуемый уровень эффективности; «А» – существующая ИУС; «Б» – предлагаемая к созданию ИУС; «В» – вариант ИУС, предпочтительный по величине отношения эффективность/стоимость, но не удовлетворяющий требованиям по эффективности; «Г» – ИУС с высокой модернизационной пригодностью; «Д» – «идеальная» ИУС

Рисунок 1 – Эффективность и стоимость ИУС разных функциональных возможностей

Поскольку ИУС не применяются без исполнительных элементов, в данном случае комплексов и средств РЭБ, то оценить эффект от применения ИУС можно лишь на основе

оценки эффективности надсистемы (системы вооружения РЭБ, в состав которой входит ИУС). Это положение отражено на рисунке 2.

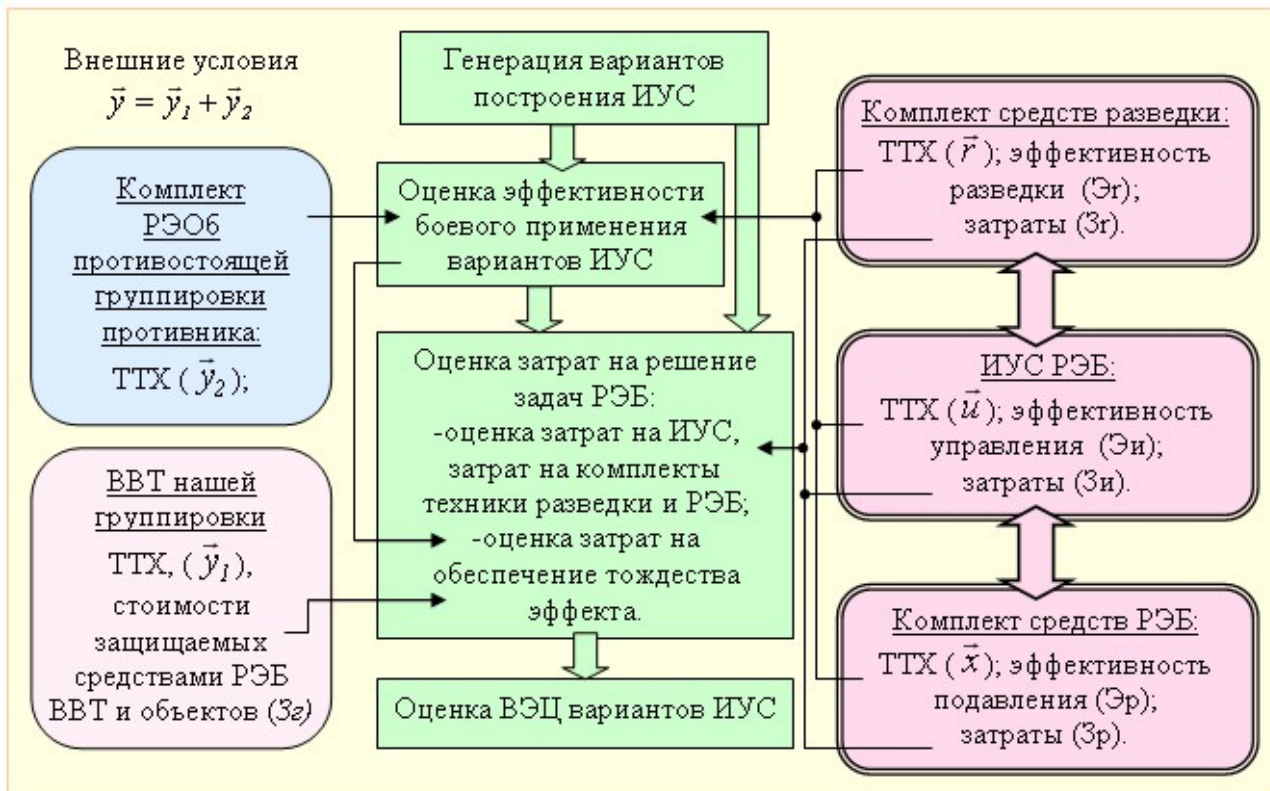


Рисунок 2 – Общая технология оценки ВЭЦ ИУС РЭБ

В общем случае, эффективность образца ВВТ, в т.ч. средства или комплекса РЭБ, является обобщенной характеристикой, объединяющей свойства образца, как технической системы, и внешних по отношению к образцу условий его боевого применения, в которых эти свойства проявляются [3]:

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_0(\vec{x}, \vec{y}), \quad (1)$$

где \mathcal{E}_0 – боевая эффективность образца техники РЭБ;

\vec{x} – вектор ТТХ образца техники РЭБ;

$$\mathcal{E}_{иус} = \mathcal{E}_{иус}(\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_i, \dots, \vec{x}_n, \vec{y}, \vec{u}_{иус}) \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{иус}$ – эффективность ИУС;

$\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_i, \dots, \vec{x}_n$ – векторы ТТХ управляемых образцов техники РЭБ;

\vec{y} – вектор условий применения образцов;

$\vec{u}_{иус}$ – вектор ТТХ ИУС;

n – число управляемых образцов.

Величина ВЭЦ ИУС определяется путем сравнения затрат на нее и комплекты применяемых средств разведки и РЭБ с затратами

\vec{y} – вектор условий применения образца (вид ТБЭ, тип и количество РЭОб, тип и количество ВВТ нашей группировки). В этом случае величина ВЭЦ образца определяется путем сравнения предстоящих затрат на него и затрат на существующий образец с учетом необходимости обеспечения тождества эффекта. Т.е. величина ВЭЦ также зависит от стоимости защищаемого ВВТ и эффективности подавления противостоящего комплекта РЭОб.

Для ИУС выражение (1) будет выглядеть следующим образом:

на существующую технику с учетом необходимости обеспечения тождества эффекта, т.е. зависит от стоимости защищаемого ВВТ и эффективности ИУС, а также эффективности комплектов средств разведки и средств РЭБ по подавлению РЭОб.

Отсюда следует, что ВЭЦ ИУС определяется не только и не столько собственными ТТХ, но и ТТХ комплекта образцов техники РЭБ, совместно с которым она применяется, усло-

виями применения и затратами на управляемые образцы.

Критерием оценки ВЭЦ сравниваемых вариантов состава и построения ИУС является выполнение условия [2]:

$$P_{ВЭЦ} = \frac{Z_c(t)}{Z_n(t)} > 1, \quad (3)$$

где $Z_c(t), Z_n(t)$ – затраты на выполнение боевой задачи в ТБЭ с требуемой (заданной) эффективностью при применении существующей ИУС и рассматриваемого варианта новой ИУС соответственно;

t – год проведения оценки ВЭЦ.

При этом $Z_c(t), Z_n(t)$ в соответствии с (2) включают полные предстоящие затраты на технику РЭБ системы вооружения РЭБ, включая ИУС, причем $Z_c(t)$ кроме того, включают еще и затраты на выравнивание эффекта [2].

Методы определения полных предстоящих затрат обоснованы в ряде работ [2, 4] и практические расчеты затрат на технику РЭБ не вызывают затруднений. Отметим, что по нормативам допустимая ошибка прогноза стоимости перспективного образца техники РЭБ может составлять 60% при среднесрочном прогнозе и 90% при прогнозе на дальнюю перспективу. Поскольку для расчетов ВЭЦ ИУС необходимо прогнозирование затрат не только на ИУС, но и на все сопряженные с ИУС образцы, то вследствие накопления ошибки неточность результата оценки ВЭЦ может быть недопустимо высокой.

Необходимо отметить, что традиционный подход, при котором ВЭЦ определяется через отношение эффективности и стоимости, неприемлем в данном случае, поскольку предпочтение может получить образец, управляющий меньшим числом средств РЭБ (менее, чем средств в комплекте), но значительно более дешевый (на рисунке 1 – вариант «В»). Тогда предпочтение получит ИУС, не обеспечивающая требуемый уровень эффективности Этр. Таким образом, особенности применения ИУС требуют выравнивания эффекта (под эффектом понимается относительное снижение

потерь группировки войск, которое достигается за счет применения новой ИУС).

Так, если новая ИУС не обладает какими-либо новыми качествами, то обеспечить тождество эффекта можно увеличением количества образцов. Например, если число разведываемых РЭС за единицу времени новой ИУС выше, то выравнивание эффекта проводятся увеличением числа стоящих на вооружении средств разведки. В случае, когда новое средство обеспечивает разведку РЭОб в диапазоне, который покрывают несколько типов существующих средств, выравнивание эффекта достигается за счет увеличения числа средств разведки, работающих в различных частотных диапазонах.

Однако наиболее вероятна ситуация, когда новая ИУС обладает новым качеством, которым старые средства не могут обладать ни в отдельности, ни в совокупности (например, более высоким быстродействием, меньшим временем решения задачи целераспределения). В этом случае, в соответствии с [2], эффективность выравнивается за счет введения в состав системы дополнительно средств (комплексов) РЭБ и (или), если необходимо, средств огневого поражения.

ИУС может применяться в различных ТБЭ совместно с различными комплектами. Естественно, что эффективность и затраты на решение задач РЭБ будут различны. В идеале оценка ВЭЦ должна проводиться для всех типовых эпизодов, в которых предполагается использование ИУС и для всех возможных комплектов. При выполнении критерия (2) для всех эпизодов и комплектов целесообразность создания и использования ИУС не вызывает сомнений. В другом случае необходимо использование какого-либо «интегрального» показателя, например, усреднение взвешенных единичных показателей ВЭЦ.

$$P_{ВЭЦ}^* = \frac{1}{I} \frac{1}{J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} P_{ВЭЦ_{ij}}, \quad (4)$$

где $P_{ВЭЦ}^*$ – «интегральный» показатель ВЭЦ;

$P_{ВЭЦ_{i,j}}$ – показатель ВЭЦ для i -го ТБЭ и j -го комплекта;

β_{ij} – «весовой» коэффициент комплекта и ТБЭ;

I, J – число рассматриваемых ТБЭ и комплектов соответственно.

Коэффициенты β_{ij} могут быть оценены через коэффициент масштаба комплекта и ТБЭ, который определяется отношением боевых потенциалов комплектов в группировках и длительности ТБЭ и операции (боевых действий):

$$\beta_{ij} = \frac{P_{ТБЭ_{ij}} \cdot t_{ТБЭ_i}}{P_{гп} \cdot T_o}, \quad (5)$$

где $P_{ТБЭ_{ij}}$, $P_{гп}$ – боевой потенциал средств j -го комплекта в i -м ТБЭ и в группировке соответственно;

$t_{ТБЭ_i}$, T_o – длительность i -го ТБЭ и всей операции (боевых действий) соответственно.

Поскольку применение ИУС возможно совместно с различными комплектами, важным вопросом является: что лучше в аспекте ВЭЦ, создание одной универсальной, но дорогой ИУС, или нескольких специализированных ИУС для различных комплектов техники РЭБ? Как представляется, целесообразность создания «универсальной» ИУС U может быть рассчитана как:

$$U = \frac{N_u \sum_i Z_i}{N_\Sigma Z_u}, \quad (6)$$

где N_u , N_Σ – число управляемых средств «универсальной» ИУС и общее число средств, управляемых специализированными ИУС, соответственно;

Z_i , Z_u – затраты на i -ю специализированную ИУС и «универсальную» ИУС соответственно.

При этом предполагается, что набор специализированных и «универсальная» ИУС управляют средствами РЭБ одинаково эффективно. Критерием предпочтительности «универсальной» ИУС является превышение U единицы.

Техническое исполнение ИУС для одного и того же комплекта может быть функционально и технически «избыточным» (или, наоборот, «недостаточным») по отношению к реальному комплекту техники РЭБ. Имеется в виду следующее. Например, ИУС способна управлять комплексами, которых нет в комплекте (функциональная избыточность), или количество типов данных, передаваемых ИУС, превосходит количество типов данных, принимаемых исполнительными средствами РЭБ. Такое положение может быть характерно для ИУС с высокой модернизационной пригодностью [5], заложенной при разработке. При этом стоимость ИУС с избыточностью выше, чем стоимость ИУС, не обладающей избыточностью (на рисунке 1 – вариант «Г»). При равных показателях эффективности, которые определяются одним и тем же комплектом техники РЭБ, показатель ВЭЦ ИУС с избыточностью будет ниже. Хотя, как показано в работе [5], создание ИУС с модернизационной пригодностью, обеспечивающей возможность ее использования в перспективе с планируемыми к разработке комплексами, должно быть более выгодным, чем создание затем еще одной ИУС. Для оценки ВЭЦ создания ИУС с высокой модернизационной пригодностью, обеспечивающей возможность ее использования в перспективе с планируемыми к разработке комплексами, необходимо расширение временного интервала, на котором оценивается ВЭЦ (рисунок 3).

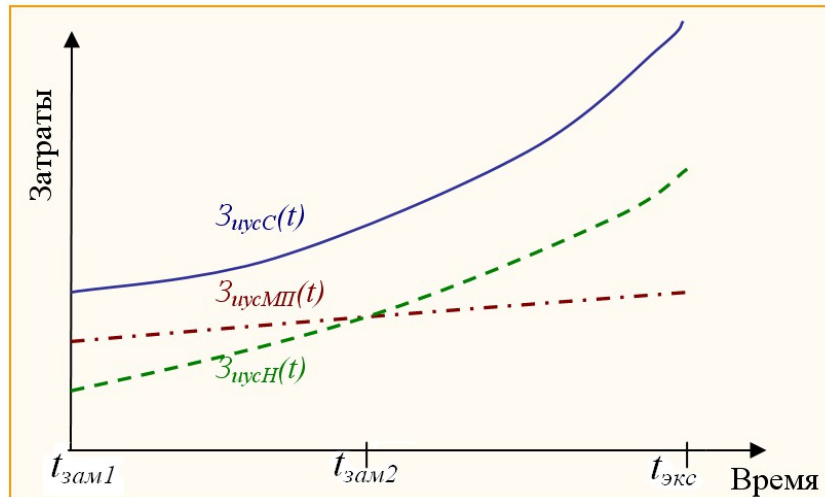
При создании ИУС с высокой модернизационной пригодностью последующая замена комплекта техники РЭБ ($t_{зам2}$) не требует проведения новой полномасштабной ОКР, освоения серийного производства и собственно производства, поскольку требуемые ТТХ ИУС могут быть обеспечены модернизацией в ходе работ по текущему и капитальному ремонту. Показатель ВЭЦ должен учитывать неоднократную замену управляемого комплекта на протяжении от первой замены ИУС (момент $t_{зам1}$) до окончания эксплуатации (момент $t_{экс}$):

$$P_{ВЭЦ}^{МП} = \frac{\int_{t_{ЗМ1}}^{t_{ЭК}} Z_{иус с}(t) dt}{\int_{t_{ЗМ1}}^{t_{ЭК}} Z_{иус мп}(t) dt}, \quad (7)$$

где $P_{ВЭЦ}^{МП}$ – показатель ВЭЦ создания ИУС с высокой модернизационной пригодностью;

$Z_{иус с}(t)$ – затраты на решение задач РЭБ существующей ИУС;

$Z_{иус мп}(t)$ – затраты на решение задач РЭБ с применением ИУС с высокой модернизационной пригодностью.



- — используется существующая ИУС; - - — затраты в случае замены на новую ИУС;
- - — затраты с использованием новой ИУС с высокой модернизационной пригодностью.

Рисунок 3 – Вид зависимостей затрат на решение задач РЭБ от времени с применением различных ИУС

Критерием предпочтительности создания ИУС с высокой модернизационной пригодностью относительно «обычной» новой ИУС будет являться выполнение условия:

$$\frac{\int_{t_{ЗМ1}}^{t_{ЭК}} Z_{иус с}(t) dt}{\int_{t_{ЗМ1}}^{t_{ЭК}} Z_{иус мп}(t) dt} > \frac{\int_{t_{ЗМ1}}^{t_{ЭК}} Z_{иус с}(t) dt}{\int_{t_{ЗМ1}}^{t_{ЭК}} Z_{иус н}(t) dt}, \quad (8)$$

где $Z_{иус н}(t)$ – затраты на решение задач РЭБ с использованием новой ИУС, остальные обозначения те же, что и в (7).

Отметим, что в выражениях (7), (8) затраты считаются в момент времени t в отличие от (3), где используются полные предстоящие затраты. Для практических расчетов можно использовать следующее выражение:

$$P_{ВЭЦ}^{МП} = \frac{\sum_{t=1}^T Z_{иус с}^t}{\sum_{t=1}^T Z_{иус мп}^t}, \quad (9)$$

где $Z_{иус с}^t, Z_{иус мп}^t$ – затраты на решение задач РЭБ при использовании существующей ИУС и ИУС с высокой модернизационной пригодностью соответственно;

t – год рассматриваемого периода;

T – рассматриваемый период (количество лет).

Серьезные трудности при практических расчетах возникают, когда необходимо проводить оценки на базе долгосрочных прогнозов эффективности и стоимости. Эти трудности обусловлены объективными неопределенностями в данных по РЭОб и экономической ситуации. Поэтому представляется целе-

сообразным в дополнение к рассмотренным выше показателям использование такого, который позволял бы оперативно оценивать собственно ИУС на основе ее ТТХ.

В некоторых работах [3, 6] сравнительный военно-экономический анализ ИУС проводят на основе сопоставления их вариантов построения с некоторой гипотетической «идеальной» системой (на рисунке 1 – вариант «Д»). Для техники РЭБ в качестве «идеальной» также может рассматриваться ИУС, в которой все процессы разведки и управления (принятие решения, доведение команд управления и т.п.) происходят с абсолютной точностью, рационально (оптимально) и практически мгновенно (своевременно), управляемые комплексы РЭБ «не простаивают» из-за отсутствия управляющих команд от ИУС. Использование такого сравнения несколько упрощает оценочные экономико-математические модели. Может быть записано следующее выражение:

$$P_{ВЭУ} = \sum_{i=1}^N \left(\frac{X_i^H}{X_i^U} \right)^{\beta_i}, \quad (10)$$

где $P_{ВЭУ}$ – показатель военно-экономического уровня ИУС;

X_i^H – значение i -й характеристики новой ИУС;

X_i^U – значение i -й характеристики «идеальной» ИУС;

β_i – вес характеристики (отрицателен при предпочтительности меньшего значения характеристики, например, время реакции, стоимость);

N – число рассматриваемых характеристик ИУС.

При этом в определение идеальной ИУС добавляется условие, что полные затраты на нее ничтожно малы относительно полных затрат на управляемую подсистему [6]. Поэтому ими можно пренебречь, а полные затраты на боевую систему равны полным затратам на управляемую подсистему $Z_{уцн}$.

Для реальной ИУС, полные затраты на которую составляют $Z_{уцс}$, полные затраты на всю боевую систему равны сумме $Z_{уцн}$ и $Z_{уцс}$.

В соответствии с [6] показатель эффективности ИУС характеризует степень реализации потенциальных боевых возможностей всей системы за счет применения ИУС, которая определяется выражением:

$$E_{уцс} = \frac{M_y}{M_{ид}}, \quad (11)$$

где M_y – количество боевых задач, выполняемых боевой системой при применении рассматриваемой ИУС;

$M_{ид}$ – количество боевых задач, выполняемых боевой системой при реализации потенциальных боевых возможностей всей системы с применением идеальной (эталонной) ИУС.

Для достижения таких потенциальных боевых возможностей реальной ИУС вся боевая система должна быть увеличена в соответствии с выражением (11) в $\frac{1}{E_{уцс}}$ раз. При невозможности достижения таких возможностей прямым увеличением числа комплексов РЭБ необходимо привлечение дополнительного наряда сил, затраты на который обозначим как $Z_{дон}$.

В общем случае полные затраты представляют собой сумму $Z_{уцн}, Z_{уцс}, Z_{дон}$. В частном случае, когда тождество эффекта можно достичь простым увеличением состава системы РЭБ, полные затраты определяются выражением:

$$C_H = (Z_{уцн} + Z_{уцс}) / E_{уцс}. \quad (12)$$

Если воспользоваться показателем ВЭЦ в соответствии с выражением (3), но при этом сравнение проводить не относительно существующей ИУС, а относительно идеальной (эталонной), то получим показатель, который можно назвать показателем военно-экономической эффективности:

$$P_{ВЭЭ} = \frac{C_{ид}}{C_H} = \frac{Z_{уцн}}{Z_{уцн}} + Z_{уцс} + Z_{дон}. \quad (13)$$

Из выражения (13) следует, что значения полученного показателя увеличиваются с увеличением эффективности ИУС, т.к. при этом уменьшаются затраты на выравнивание эффекта $Z_{дон}$, и с уменьшением полных предстоящих затрат на нее. Значение этого показателя достигнет значения 1, когда эффективность ИУС будет максимальной, или когда управляемая подсистема будет реализовывать свои потенциальные возможности, а полные затраты на ИУС будут ничтожно малы в сравнении с $Z_{исп}$. В этом случае реальная ИУС будет приближаться к идеальной как по эффективности, так и по полным затратам. Показатель также увеличивается, стремясь к единице, при увеличении стоимости исполнительной подсистемы (увеличении числа управляемых комплексов РЭБ), поскольку увеличивается $Z_{исп}$.

Для частного случая, используя выражение (11), можно записать:

$$P_{ВЭЭ} = \frac{E_{уис} \cdot Z_{исп}}{Z_{уис} + Z_{исп}}. \quad (14)$$

Выражение (14) представим в виде:

$$P_{ВЭЭ} = E_{уис} \left(1 - \frac{Z_{уис}}{Z_{исп}} + Z_{уис} \right). \quad (15)$$

Физический смысл показателя (15) заключается в том, что он отражает долю полных

$$P_{общ} = w_1 P_{ВЭЦ}^* + w_2 U + w_3 P_{ВЭЦ}^{mn} + w_4 P_{ВЭУ} + w_5 P_{ВЭЭ}, \quad (16)$$

где $P_{общ}$ – обобщенный показатель;

$P_{ВЭЦ}^*$ – показатель целесообразности применения в различных ТБЭ (4);

U – показатель, оценивающий «универсализм» ИУС (6);

$P_{ВЭЦ}^{mn}$ – показатель модернизационной пригодности ИУС (9);

$P_{ВЭУ}$ – показатель военно-экономического уровня (10);

$P_{ВЭЭ}$ – показатель сбалансированности в затратах на ИУС и стоимости исполнительной системы (12);

w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 – веса частных показателей.

$$P_{общ}^2 = w_3 P_{ВЭЦ}^{mn2} + w_4 P_{ВЭУ}^2 = 0,5 \cdot 0,4 + 0,5 \cdot 0,12 = 0,26 > P_{общ}^1 = w_3 P_{ВЭЦ}^{mn1} + w_4 P_{ВЭУ}^1 = 0,5 \cdot 0,13 + 0,5 \cdot 0,2 = 0,165$$

затрат на ИУС относительно полных затрат на всю боевую систему при достижении боевой системой своих потенциальных возможностей (или для достижения цели управления). Другими словами, предлагаемый показатель отражает меру рациональности использования затраченного экономического ресурса на ИУС для достижения ею цели управления. Это дает основание рассматривать предлагаемый показатель в качестве основного показателя военно-экономической эффективности.

Одной из важнейших задач, решаемых аналитиками при обосновании перспектив развития техники РЭБ на основе оценок ВЭЦ, является выбор наиболее рационального варианта образца для создания и последующего принятия на вооружения. С учетом сказанного выше, можно утверждать, что формальный подход к оценке ВЭЦ ИУС может вести к ошибочным результатам и для получения адекватной оценки необходим комплексный анализ эффекта и затрат на реализацию ИУС. В связи с этим представляется конструктивным подход, основанный на использовании комплексного показателя, являющегося композицией частных показателей образца. Для ИУС РЭБ в качестве такого показателя может быть предложен следующий:

Вес показателя может быть определен одним из известных методов, например, методом оценки относительной важности Саати (методом анализа иерархий) [7]. Рассмотрим простой пример. Пусть один из предлагаемых вариантов ИУС превосходит альтернативный по показателю военно-экономического уровня (например, 0,2 и 0,12). При применении только показателя $P_{ВЭУ}$ этот вариант ИУС будет реализован. Однако если принять в расчет то, что модернизационная пригодность альтернативного варианта выше (значения показателя $P_{ВЭЦ}^{mn}$, например, 0,13 и 0,4) итоговое решение будет другим:

Вывод

Предложены модели для расчета военно-экономических показателей ИУС, учитывающие не только ТТХ и функциональные возможности ИУС при управлении комплектами

техники РЭБ, но и достижимые эффективности подавления РЭОБ в боевых действиях. Применение таких моделей позволит проводить комплексный военно-экономический анализ предлагаемых к созданию ИУС РЭБ.

Список использованных источников

1. Рахманов А.А. Сетецентрические системы управления: закономерные тенденции, проблемные вопросы и пути их решения // Военная мысль. – 2011. – № 3.
2. Луценко А.Д., Овчаренко Л.А., Бывших Д.М. Методический подход к оценке технико-экономической целесообразности создания и замены радиоэлектронных средств телекоммуникаций // Телекоммуникации. – 2002. – № 3.
3. Дворкин В.З., Шишкин Ю.Н. Методические основы анализа уровня технического совершенства сложных систем военного и гражданского назначения // Стратегическая стабильность. – 2002. – № 4. – С. 38.
4. Луценко А.Д., Боев А.С. Система методик определения зависимостей предстоящих затрат на решение задач частями РЭБ видов и родов войск ВС РФ от затрат на развитие их комплектов техники // Вооружение и экономика. – 2008. – № 3(3).
5. Глазунов Ю.М., Дмитриев А.В. Методы определения направлений повышения модернизационной пригодности образцов техники радиоэлектронной борьбы. / Труды Юбилейной научно-технической конференции, посвященной 35-летию образования ЦНИИРЭС, «Перспективные направления развития радиоэлектронных комплексов и систем». – М.: ЦНИИРЭС, 2006.
6. Сосюра О.В. Расчет обобщенных показателей боевых возможностей войск в операциях (боевых действиях) с учетом эффективности управления // Военная мысль. – 1997. – № 5.
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.

Аносов Р.С., кандидат технических наук
Строкова Т.М., кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Гаращук Е.А.

Методика оценки прогнозируемых затрат на НИР по разработке образцов радиоэлектронной техники военного назначения, не имеющих аналогов

Приводится методика оценки прогнозируемых затрат на НИР по разработке образцов радиоэлектронной техники военного назначения, не имеющих аналогов. Сформулирован основной принцип, положенный в основу методики. Разработаны системы типовых видов работ в НИР, их нормативных трудоемкостей и корректирующих нормативных коэффициентов.

Анализ методов расчета планируемых затрат на НИР по обоснованию образцов радиоэлектронной техники (РТ) военного назначения (ВН) показал, что в настоящее время основным является метод аналогов. В качестве аналога используется ранее проведенная НИР (или этапы НИР), аналогичная планируемой. Однако обоснование разработки принципиально новых образцов РТ ВН, основанных на новых физических принципах или с новыми техническими возможностями, потребовало разработки методики оценки затрат для НИР, не имеющей аналогов.

Для оценки трудоемкости НИР, не имеющая аналога, разбивается на отдельные этапы (разделы), в которых решаются конкретные научные или организационные задачи. Согласно ГОСТ 15.101-98, РВ 15.105-2001 и РВ 15.004-2004 выполнение НИР в общем случае состоит из следующих этапов:

- выбор направления исследований;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценка результатов исследований, выпуск отчетной научно-технической документации (далее по тексту ОНТД);
- предъявление работы к приемке и ее приемка.

В свою очередь этапы (разделы) НИР разбиваются на виды работ, выполняемые в соответствии с ТТЗ на каждом этапе (разделе).

Виды работ определяются целью исследований на каждом этапе НИР. В соответствии с ГОСТ 15.101-98 и РВ 15.101-95 к целям исследований применительно к конкретному этапу отнесены следующие.

На первом этапе: определение оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследований проблемы, в том числе результатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом прогнозных исследований, проводившихся по аналогичной проблематике.

На втором этапе: получение достаточных теоретических и достоверных экспериментальных результатов исследований для решения поставленных перед НИР задач; исследование принципов и путей создания новых и улучшения существующих образцов РТ; разработка научно-технических основ проведения исследований тактико-технических характеристик и параметров образцов РТ, исследование вопросов ее боевого использования и эксплуатации.

На третьем этапе: оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (в том числе оценка создания конкурентоспособной продукции и услуг); разработка ОНТД в соответствии с ГОСТ В 15.110 и других технических, организационно-методических, а также нормативных документов (методик, про-

грамм, положений, инструкций, наставлений, руководств, учебных пособий), разрабатываемых и предъявляемых к приемке как на этапах, так и НИР в целом.

На четвертом этапе осуществляется оценка соответствия результатов работы требованиям ТТЗ и ее приемка.

Трудоемкости отдельных этапов (разделов) и видов работ планируемой НИР предлага-

ется определять на основании нормативных трудоемкостей типовых видов работ, близких по смыслу и содержанию к планируемым.

В соответствии с вышеизложенным в таблице 1 представлены разработанные авторами перечень возможных типовых видов работ на каждом этапе и их нормативные трудоемкости.

Таблица 1 – Нормативные трудоемкости типовых работ в НИР (чел.-час)

№ п/п	Наименование вида работы на этапе	Функциональная значимость НИР					
		Отраслевая		Ведомственная		Межведомственная	
		исполнитель составной части	исполнитель головной	исполнитель составной части	исполнитель головной	исполнитель составной части	исполнитель головной
1	Выбор направлений исследований						
1.1	Сбор, анализ и обобщение информации по состоянию вопроса. Патентный поиск. Составление аналитического обзора по проблеме	200	300	350	450	500	600
1.2	Выбор направлений исследований, разработка научно-организационного замысла	200	300	350	450	500	600
1.3	Разработка тематических карточек и справок-обоснований	20	40	40	50	50	60
1.4	Разработка предложений в ТТЗ и согласование их с заказчиком	-	100	-	150	-	300
1.5	Разработка ЧТЗ на составные части НИР и согласование с соисполнителями	50	80+ 20·n ¹)	50	100+ 20·n ¹)	50	150+ 20·n ¹)
1.6	Разработка, согласование и утверждение рабочей программы (сетевая программа) по теме	100	150	150	200	200	250
1.7	Разработка организационно-методических указаний (рекомендаций) на проведение НИР соисполнителями	50	100	100	150	150	200
1.8	Составление, согласование и утверждение плана-проспекта выходных отчетных материалов	120	200	180	220	220	250
2	Теоретические и экспериментальные исследования						
2.1	Изучение и анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации, патентной информации и составление аналитического обзора по исследуемой проблеме	300	600	700	800	900	1000
2.2	Поиск путей решения проблемы (задач), выбор и обоснование направлений исследований	200	300	400	480	500	600
2.3	Анализ существующих методов в целях использования их в исследованиях по теме	300	360	400	450	450	500

2.4	Разработка концептуальных положений новой теории (метода)	2000	2800	3000	3500	4000	4200
2.5	Разработка методического подхода к решению задач в рамках исследований по теме	1000	1400	1600	1800	1900	2000
2.6	Разработка научно-методического аппарата (структуры, критериев, показателей, алгоритмов и т. д.), включающего методики:						
а)	математического моделирования объекта (процесса) исследований;	1600	2000	1800	2300	2300	3000
б)	оценки эффективности;	800	1200	1300	1500	1500	1800
в)	оценки стоимостных показателей, военно-экономической целесообразности;	700	1000	900	1200	1200	1500
г)	оценки живучести, ремонтпригодности, эксплуатационных возможностей;	600	1000	700	1100	1100	1200
д)	оптимизации (состава, направлений развития и технологий)	2200	2400	2400	2600	2600	2800
2.7	Разработка программного обеспечения исследований (алгоритмов, программ реализации их на ЭВМ)						
2.7.1	Доработка (совершенствование) существующего программного обеспечения	300	700	700	1000	1000	1500
2.7.2	Разработка нового программного обеспечения:						
а)	разработка постановки задачи;	800	1200	1300	1500	1500	1700
б)	разработка алгоритма решения задачи;	800	900	900	1200	1200	1500
в)	разработка программы решения задачи;	2500	3000	3500	4000	4000	4500
г)	проведение экспериментальной проверки, отладка программы;	400	500	500	700	700	800
д)	проведение приемно-сдаточных испытаний программы;	100	120	120	150	170	200
е)	разработка эксплуатационной документации на программу;	300	400	400	450	450	500
ж)	научно-техническое сопровождение программы	500	1000	1000	1500	1500	1800
2.8	Проведение расчетов:						
а)	подготовка исходных данных, проведение расчетов;	700	900	1100	1200	1500	2000
б)	оформление и анализ результатов расчетов и моделирования на ЭВМ	200	400	400	500	500	700
2.9	Текущая аналитическая работа по решению научных задач	500	1000	1000	1500	1500	2000
2.10	Проведение экспериментальных исследований и испытаний						
2.10.1	Разработка замысла эксперимента (испытания):						
а)	лабораторных исследований;	50	100	100	150	150	200
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	100	200	200	300	300	400
в)	натурных испытаний	200	300	300	400	400	500
2.10.2	Обоснование оптимальных схем и компоновок, создание макетов (моделей), стендов, разработка частных программ и методик:						
а)	лабораторных исследований;	500	700	700	900	1000	1200
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	1000	1200	1500	1800	2000	2500
в)	натурных испытаний	2000	2500	2500	2800	3000	3500
2.10.3	Разработка программ и методик проведения эксперимента:						
а)	лабораторных исследований;	300	500	500	700	700	1000
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	1000	1200	1200	1500	1500	2000
в)	натурных испытаний	1500	1800	1800	2000	2000	2500

2.10.4	Проведение подготовительных работ к проведению экспериментов и их организация:						
а)	лабораторных исследований;	150	200	200	500	500	700
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	250	500	500	800	800	1000
в)	натурных испытаний	400	500	700	900	1000	1200
2.10.5	Проведение экспериментов (испытаний):						
а)	лабораторных исследований;	400	600	600	800	800	1000
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	900	1200	1200	1500	1500	1700
в)	натурных испытаний	2000	2500	2500	2800	2800	3000
2.10.6	Обработка и обобщение результатов экспериментов (испытаний):						
а)	лабораторных исследований;	300	500	600	700	800	1000
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	300	500	600	700	800	1000
в)	натурных испытаний	300	500	600	700	800	1000
2.10.7	Анализ статистических данных, собранных в ходе экспериментальных исследований, установление выявленных закономерностей:						
а)	лабораторных исследований;	300	400	500	600	800	1000
б)	экспериментов на моделирующих комплексах и стендах;	300	400	500	600	800	1000
в)	натурных испытаний	300	400	500	600	800	1000
2.10.8	Научно-техническая экспертиза результатов экспериментальных исследований (сопоставление с теоретическими исследованиями, корректировка теоретических разработок, совершенствование схем, компоновок макетов (моделей) экспериментальных образцов)	500	700	700	900	900	1000
2.11	Исследование принципов и путей создания новых и улучшения существующих образцов техники	200	300	400	480	500	600
2.12	Разработка модели условий функционирования образца	600	800	1000	1200	1300	1500
2.13	Разработка модели процесса функционирования разрабатываемого образца	1600	2000	1800	2300	2300	3000
2.14	Обоснование требований к тактико-техническим характеристикам и параметрам образца	800	1000	1100	1300	1400	1500
2.15	Разработка научно-технических основ проведения исследований ТТХ и параметров образца						
2.15.1	Исследование технических путей построения образца и его составляющих	400	600	700	800	800	1000
2.15.2	Разработка технических решений	400	600	700	800	900	1000
2.15.3	Разработка процедуры, алгоритма реализации технических решений	600	800	900	1200	1300	1500
2.15.4	Разработка структурной схемы	150	200	250	300	350	400
2.15.5	Разработка конструктивно-компоновочной схемы	300	500	600	750	800	900
2.15.6	Оценка достижимых уровней ТТХ образцов	300	500	600	700	800	900
2.15.7	Оценка эффективности технических решений	700	900	900	1100	1200	1400
2.16	Обоснование требований по защищенности образца и процесса его создания от ИТР	200	300	350	400	450	500
2.17	Обоснование требований по изысканию научно-технических путей унификации разрабатываемого образца путем:	200	300	350	400	450	500
а)	заимствования ранее разработанных составных частей образца;	150	250	250	300	350	400
б)	блочного-модульного построения;	100	150	180	200	230	250
в)	разработки образца в качестве модификаций	150	250	250	300	350	400
2.18	Разработка программы обеспечения надежности образца	300	350	350	400	400	450
2.19	Разработка программы эргометрического обеспечения	200	230	250	280	300	350

2.20	Разработка предложений по удобству технического обеспечения и обслуживания	200	230	250	280	300	350
2.21	Обоснование требований по вопросам использования, утилизации или уничтожения предлагаемых к созданию (модернизации) образцов	200	230	250	280	300	350
2.22	Макетирование основных экспериментов и изготовление макетов образца	1800	2000	2500	2500	2800	3000
3	<i>Обобщение и оценка результатов исследований, выпуск ОНТД</i>						
3.1	Разработка материалов по обоснованию ОТТ, ТТТ, проектов ТТЗ на ОКР или последующую НИР по созданию образца, комплекса, системы	300	500	500	700	1000	2000
3.2	Разработка предложений в основные направления и программы развития техники	500	800	1000	1200	1200	1500
3.3	Разработка проектов документов по испытаниям техники (программ, методик)	100	200	220	250	270	300
3.4	Разработка математического обеспечения испытаний (оценка эффективности и возможности)	400	500	600	800	1000	2000
3.5	Разработка документации на разработку средств обеспечения испытаний	200	300	350	400	500	600
3.6	Написание научно-технического отчета о составной части НИР	100	200	200	250	250	350
3.7	Написание промежуточного отчета о НИР	250	300	320	350	400	450
3.8	Написание отчета о НИР в целом (заключительный)	500	800	900	1200	1500	2000
3.9	Написание приложений к отчету	200	300	300	400	400	500
3.10	Написание экспресс-отчетов	50	60	60	70	70	80
3.11	Внедрение результатов исследований						
3.11.1	Написание пособий, справочников, наставлений для войск	150	180	180	200	250	300
3.11.2	Написание проектов стандартов	700	1000	1000	1500	1500	2000
3.11.3	Написание руководств, инструкций, методик для НИУ	100	120	130	140	150	160
3.11.4	Разработка замысла и методов проверки результатов исследований на учениях	100	130	140	150	170	180
3.11.5	Анализ результатов исследований на учениях (на 1 п. л.)	5 ^{*)}	10 ^{*)}	10 ^{*)}	15 ^{*)}	15 ^{*)}	20 ^{*)}
3.12	Разработка нормативных и методических документов						
3.12.1	Разработка замысла, план-проспекта документа и плана работы над документами	200	250	300	350	400	450
3.12.2	Разработка предложений в нормативные акты	400	550	550	700	700	900
3.12.3	Разработка проекта организационно-распорядительного документа федерального уровня	1000	1500	2000	2500	3000	3500
3.12.4	Разработка проекта организационно-распорядительного документа ведомственного (регионального) уровня	1000	1500	2000	2500	-	-
3.12.5	Разработка проекта организационно-распорядительного документа внутреннего (отраслевого) уровня	500	1000	-	-	-	-
3.12.6	Разработка проекта нормативного документа Государственной системы стандартизации (ГОСТ, ОСТ)	2500	3000	3000	3500	3000	3500
3.12.7	Разработка проекта нормативно-технического документа системы ОТТ ведомственного уровня	2500	3000	3000	3500	-	-
3.12.8	Разработка проекта нормативно-технического документа системы ОТТ отраслевого уровня	2500	3000	-	-	-	-
3.12.9	Разработка проекта специального нормативного документа Гостехкомиссии России	3000	3500	3500	3700	3700	4200
3.12.10	Разработка проекта Федеральной целевой программы	5000	6000	6500	7500	8000	10000
3.12.11	Разработка проекта ведомственной целевой программы	5000	6000	7000	9000	-	-
3.12.12	Разработка проекта комплексной целевой программы	5000	6000	-	-	-	-

3.12.13	Разработка проекта годового плана выполнения НИР и экспериментальных исследований и испытаний	150	200	250	300	300	600
3.12.14	Разработка договорной документации с расчетами и обоснованием договорной цены	200	250	250	300	400	500
3.12.15	Разработка тендерной документации для участия в конкурсе	50	60	70	80	80	100
3.12.16	Разработка рекомендаций по применению технических средств	400	600	700	800	800	1000
3.12.17	Разработка научно-технических предложений по созданию перспективных образцов техники	1600	1800	2000	2500	2800	3000
3.12.18	Разработка предложений по модернизации образцов техники	1000	1200	1300	1400	1500	1700
3.12.19	Разработка и оформление трудов и нормативно-методических документов	250	300	300	400	400	450
3.12.20	Согласование, доработка и утверждение документа	50	60	60	70	70	80
3.12.21	Формирование дел ведомственных нормативных документов	50	70	80	100	-	-
3.12.22	Разработка каталогов, ведомостей ЗИП	300	400	450	500	700	1000
4	<i>Предъявление работы к приемке и ее приемка</i>						
4.1	Подготовка отзывов и заключений на отчет о НИР	20	40	50	60	70	100
4.2	Подготовка отзывов и заключений на проекты ТТТ, ТТЗ	20	40	50	60	70	100
4.3	Подготовка отзывов и заключений на модели и методики	20	40	50	60	70	100
4.4	Подготовка отзывов и заключений на научные труды, монографии, диссертации, статьи и т.д. (1 п. л.)	5 ^{*)}	10 ^{*)}	10 ^{*)}	15 ^{*)}	15 ^{*)}	20 ^{*)}
4.5	Подготовка отзывов и заключений на ГОСТы, стандарты, пособия, справочники, наставления (1 п. л.)	10 ^{*)}	15 ^{*)}	15 ^{*)}	20 ^{*)}	20 ^{*)}	25 ^{*)}
4.6	Подготовка и участие в техническом, научно-организационном и методическом, координационном научном совете	15	30	40	75	75	80
4.7	Предъявление работы к приемке (написание доклада, подготовка информационно-справочных материалов и т.д.), приемка НИР с оформлением акта приемки	25	40	40	50	50	60
4.8	Подготовка НТС (секций), технического совещания по обсуждению и приемке результатов работы	50	70	100	120	150	170
4.9	Приемка этапа, составных частей (при наличии), НИР в целом с оформлением акта приемки	200	350	300	400	400	500
4.10	Оформление решения по акту приемки	10	15	15	20	20	25
	<i>Другие виды работ</i>						
1	Подготовка материалов и написание статей (1 п.л.)	80 ^{*)}	100 ^{*)}	100 ^{*)}	120 ^{*)}	100 ^{*)}	120 ^{*)}
2	Написание научных трудов, монографий (1 п.л.)	200 ^{*)}	250 ^{*)}	270 ^{*)}	300 ^{*)}	350 ^{*)}	400 ^{*)}
3	Разработка учебников, учебных пособий, рекомендаций и др.(1 п.л.)	100 ^{*)}	130 ^{*)}	130 ^{*)}	150 ^{*)}	130 ^{*)}	150 ^{*)}
4	Разработка информационно-аналитического обзора (на 1 п.л.)	50 ^{*)}	60 ^{*)}	60 ^{*)}	70 ^{*)}	60 ^{*)}	80 ^{*)}
5	Оформление лицензий на право проведения работ с оценкой возможности	70	100	100	125	100	125
6	Оформление заявок на изобретение, патент	50	50	50	50	50	70
7	Научные консультации	5	5	5	5	5	5
8	Подготовка и участие в техническом, организационно-методическом совещании, конференции и т.д.	5	5	5	10	10	15

*) – п – число ЧТЗ (количество соисполнителей);

**) – чел.-часов на один печатный лист.

За нормативные трудоемкости типовых видов работ приняты среднестатистические значения трудоемкостей, определенные на основе анализа трудоемкостей работ, выполненных в НИО МО и НИУ промышленности.

Отличия конкретных условий и характеристик планируемых к выполнению НИР и работ в них учитываются нормативными коэффициентами, корректирующими нормативные трудоемкости типовых видов работ, этапа или НИР в целом. Такими нормативными ко-

эффициентами для НИР в целом, по нашему мнению, могут быть коэффициенты, представленные в таблицах 2-8 и учитывающие:

- уровень НИР (фундаментальная, поисковая, прикладная);
- длительность проводимой работы;
- технический уровень образца (для прикладной НИР);
- уровень сложности обосновываемого образца в прикладной НИР.

Таблица 2 – Коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от ее уровня, KL

Уровень НИР, L		
Фундаментальная (L=1)	Поисковая (L=2)	Прикладная (L=3)
0,9	0,5	1

Таблица 3 – Коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от сроков ее выполнения, Kt

Сроки выполнения НИР, t		
Долгосрочная (t>3 лет)	Среднесрочная (t=1,5-2 года)	Оперативная (t<1 года)
1	0,7	0,5

Таблица 4 – Коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от сложности обосновываемой РТ ВН, KCL

Уровень сложности техники, f		
Система (сл=1)	Комплекс (сл=2)	Средство (сл=3)
2	1,6	1

Таблица 5 – Коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от технического уровня разрабатываемого образца, KTY

Технический уровень разрабатываемого образца	Значение нормативного коэффициента, KTY
Современный уровень (ty=1)	1
На уровне зарубежных образцов (ty=2)	1,3
Выше уровня зарубежных образцов (ty=3)	2,0

Примечание: коэффициент KTY применяется для корректировки трудоемкости работ по пп. 2.11-2.21 таблицы 1, в остальных случаях значение коэффициента принимается равным единице (KTY=1).

Для отдельных этапов (разделов) и видов работ целесообразно использовать коэффициенты, учитывающие:

- степень новизны исследований;
- степень значимости и масштабности разрабатываемых документов;

- способ экспериментального подтверждения рекомендаций, полученных в результате выполнения работы.

Трудоемкость НИР в целом определяется как сумма скорректированных с учетом нормативных коэффициентов трудоемкостей отдельных ее этапов и видов работ в каждом из них по формуле:

$$T_{НИР} = K_L \cdot K_t \cdot K_{сл} \cdot K_{TY} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n T_{ij} \cdot K_{Нij} \cdot K_{ЗНij} \cdot K_{ЭПij} \quad (1)$$

где: T_{ij} – нормативная трудоемкость j -го вида типовых работ на i -м этапе (разделе) НИР;

$i=1, \dots, m$ – порядковый номер этапа НИР;

$j=1, \dots, n$ – порядковый номер вида типовых работ НИР;

K_L – коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от ее уровня;

K_t – коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от сроков ее выполнения;

K_{cl} – коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от сложности обобщаемой техники (для прикладной НИР);

K_{ty} – коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от технического

уровня разрабатываемого образца (для прикладной НИР);

K_{nij} – коэффициент, характеризующий степень новизны исследований при выполнении j -го вида работы на i -м этапе;

K_{znij} – коэффициент, характеризующий степень значимости и масштабности ОНТД, разрабатываемых в результате выполнения j -го вида работы на i -м этапе;

$K_{эпij}$ – коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от способа экспериментального подтверждения рекомендаций НИР, полученных в результате выполнения j -го вида работы на i -м этапе.

Перечисленные коэффициенты определены авторами экспертно на основе анализа научно-исследовательских работ, проводимых в НИО МО и НИУ промышленности в рамках ГОЗ и ГПВ.

Таблица 6 – Коэффициент новизны работы, КН

Степень новизны	Значение коэффициента, КН
Работа, направленная на обобщение существующих знаний, разработку аналитических материалов с использованием известных методов и уточнение результатов ранее выполненных исследований	1,0-1,2
Работа, направленная на уточнение известных методов и методик	1,2-1,3
Работа, направленная на разработку новых методов и методик на основе известных положений теории (методологии)	1,3-1,4
Работа, направленная на уточнение существующих теоретических (методологических) положений	1,4-1,6
Работа, направленная на разработку новых теоретических (методологических) положений	1,6-1,8
Работа новая, направлена на разработку основных положений теории (методологии)	1,8-2,0
Работа проводится впервые в стране	2,0-2,5

Примечание: коэффициент новизны КН применяется для корректировки трудоемкости работ по разделам 2, 3 (кроме пп. 3.1-3.4; 3.11.5; 3.12.14, 3.12.15; 3.12.19-3.12.22) таблицы 1, в остальных случаях значение коэффициента принимается равным единице (КН=1).

На основе трудоемкости ТНИР рассчитываются затраты на оплату труда по формуле:

$$Z_{OT} = C_{ч/ч} \cdot T_{НИР}, \quad C_{ч/ч} \leq C_{пр}, \quad (2)$$

где $C_{ч/ч}$ – усредненная стоимость одного человеко-часа;

$C_{пр}$ – предельная стоимость одного человеко-часа.

Затраты по остальным статьям калькуляции определяются нормативным методом по следующим формулам:

$$Z_M = K_M \cdot Z_{OT}, \quad (3)$$

$$Z_O = K_O \cdot Z_{OT}, \quad (4)$$

$$Z_{CH} = K_{CH} \cdot Z_{OT}, \quad (5)$$

$$Z_{CO} = K_{ЗСО} \cdot Z_{OT}, \quad (6)$$

$$Z_{ППЗ} = K_{ППЗ} \cdot Z_{OT}, \quad (7)$$

$$Z_{НР} = K_{НР} \cdot Z_{OT}, \quad (8)$$

где K_M , K_O , K_{CH} , $K_{ЗСО}$, $K_{ППЗ}$, $K_{НР}$ – нормативные коэффициенты отношения затрат на материалы, спецоборудование, отчислений на социальные нужды, затрат на работы, выполняемые сторонними организациями, прочих прямых затрат и накладных расходов соответственно к затратам на оплату труда [1];

З_{ОТ} – затраты на оплату труда;
 З_М – затраты на материалы;
 З_О – затраты на спецоборудование;
 З_{CH} – отчисления на социальные нужды;
 З_{СО} – затраты на работы, выполняемые сторонними организациями;
 З_{ППЗ} – прочие прямые затраты;
 З_{НР} – накладные расходы.

Таблица 7 – Коэффициент, характеризующий степень значимости и масштабности ОНТД, КЗН

Степень значимости документа	Значение, КЗН
Документ, имеющий характер предложений, не требующих согласования и утверждения	0,75
Документ, имеющий характер предложений, требующих согласования и утверждения на уровне руководителя организации	0,9
Документ, имеющий характер рекомендаций или методического пособия, требующих согласования и утверждения на уровне руководителя организации	1,0
Документ, имеющий характер рекомендаций или методического пособия, требующих утверждения на уровне вида ВС или согласования в нескольких организациях Минобороны России и других ведомств	1,25
Руководящий (нормативный, нормативно-методический) документ, утверждаемый либо вводимый директивой или приказом руководителя ведомства или требующий согласования с представителями других ведомств	1,5
Руководящий (нормативный, нормативно-методический) документ, утверждаемый либо вводимый директивой или приказом Министра обороны Российской Федерации (начальника ГШ ВС РФ) или другого федерального органа исполнительной власти	2,0

Примечание: коэффициент КЗН применяется для корректировки трудоемкости работ по разделу 3 таблицы 1, в остальных случаях значение коэффициента принимается равным единице (КЗН =1).

Таблица 8 – Коэффициент изменения трудозатрат на НИР в зависимости от способа экспериментального подтверждения результатов НИР, КЭП

Признаки способов исследований, эп *)		
Использование ЭВМ (эп=1)	Проведение лабораторных экспериментов (эп=2)	Проведение натурных экспериментов (эп=3)
1,2-1,5	1,6-1,9	2,0-2,3

*) Коэффициент экспериментального подтверждения применяется только для корректировки трудоемкости работ по второму разделу в таблице 1.

Значения данных нормативных коэффициентов, получены НИУ Минобороны России на основе анализа фактических трудозатрат

при выполнении научно-исследовательских работ с 1995 по 2008 г. и представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Нормативные коэффициенты соотношения затрат по статьям калькуляции для НИР, выполняемых НИУ МО

Нормативный коэффициент	Z_{OT}	K_M	K_O	K_{CH}	K_{CO}	$K_{ППЗ}$	$K_{НР}$
Относительно Z_{OT} ¹⁾	1	0,028	–	0,34	–	0,086	1,57

¹⁾ В Z_{OT} входит денежное довольствие военнослужащих, на которое нет начислений на социальные нужды.

Таблица 10 – Нормативные коэффициенты соотношения затрат по статьям калькуляции для НИР, выполняемых министерствами и ведомствами

Нормативный коэффициент	Z_{OT}	K_M	K_O	K_{CH}	K_{CO}	$K_{ППР}$	$K_{НР}$
Относительно Z_{OT}	1	0,2	-	0,34	1,2	0,14	1,13

Себестоимость работы определяется калькуляционным методом по формуле:

$$C_{НИР} = Z_{OT} + Z_M + Z_O + Z_{CH} + Z_{CO} + Z_{ППЗ} + Z_{НР} . \quad (9)$$

Расчет прогнозируемых затрат на НИР производится калькуляционно-нормативным методом по формуле:

$$Z_{НИР} = C_{НИР} + \Pi_H + НДС , \quad (10)$$

где: $C_{НИР}$ – себестоимость работы;

Π_H – норматив прибыли;

$НДС$ – налог на добавленную стоимость.

Разработанная методика может быть использована при обосновании предложений в документы программно-целевого планирования, определении контрактных цен на НИР, а также при осуществлении контроля за реализацией программных мероприятий.

Список использованных источников

1. Методика автоматизированного определения контрактных цен на проведение научно-исследовательских работ по заказу УРЭБ ГШ. – 5 ЦНИИИ МО РФ, 1996.

А.В.Гальченко

В.А.Тегин, кандидат технических наук,
доцент

Долгосрочный прогноз стоимости танков и численности боевого состава бронесил стран мира

Изложена методика прогнозирования стоимости танков, приведены результаты ее применения к расчету численности боевого состава и объемов поставок бронетехники. При анализе использована новая авторская парадигма формирования стоимости образца техники в зависимости от его массы и времени выпуска, а также гипотезы о пропорциональности объемов поставок бронетехники величине военного бюджета и о существовании двух мировых систем формирования цен. Указаны некоторые особенности ценообразования на рынке бронетехники.

1. Ретроспектива и прогноз стоимости танков

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

В ряде выполненных авторами работ рассматривался аналогичный круг вопросов применительно к авиапромышленности [1-3]. На основании этих работ были сделаны представляющиеся универсальными выводы относительно любой высокотехнологической продукции [4]. Аналогично объектам авиации, особенностью бронетехники является высокий технологический уровень производства, простота подсчета объемов продукции, их сравнения и относительная прозрачность условий заключения сделок, отражаемых в специализированных источниках информации. Не менее важной, аналогичной сфере авиации, особенностью является и то, что выпуск бронетехники и вообще жизненный цикл осуществляется в процессе интенсивной конкурентной борьбы (в том числе и на полях сражений), обуславливающей выработку уни-

версального иерархического перечня требований к продукции, предъявляемой на международном рынке.

По аналогии с образцами боевой авиации [1] предположим, что стоимость серийного образца бронетехники пропорциональна его массе, которая является первым, наиболее значимым и совершенным базовым показателем для расчета себестоимости и прогнозирования контрактной цены. Стоимость одновременно связана с реальной временной координатой поставки образца степенной зависимостью (второй базовый показатель), т.е. *стоимость* серийного образца новой бронетанковой техники пропорциональна его массе и непрерывно растет с постоянным темпом (6-7% в год, как будет показано далее).

В качестве иллюстрации к выдвинутым авторами гипотезам на рисунке 1 приведено графическое отображение массива сообщений [5-19] с учетом справочных данных [20-24]. Исследуемым параметром здесь является изменение контрактных удельных цен Y на танки:

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

где C – контрактная цена (млн. \$ по текущему курсу) серийного танка в базовом исполнении (боевая платформа, двигатель, бортовое оборудование, основное вооружение);
 m – масса танка (в тоннах).

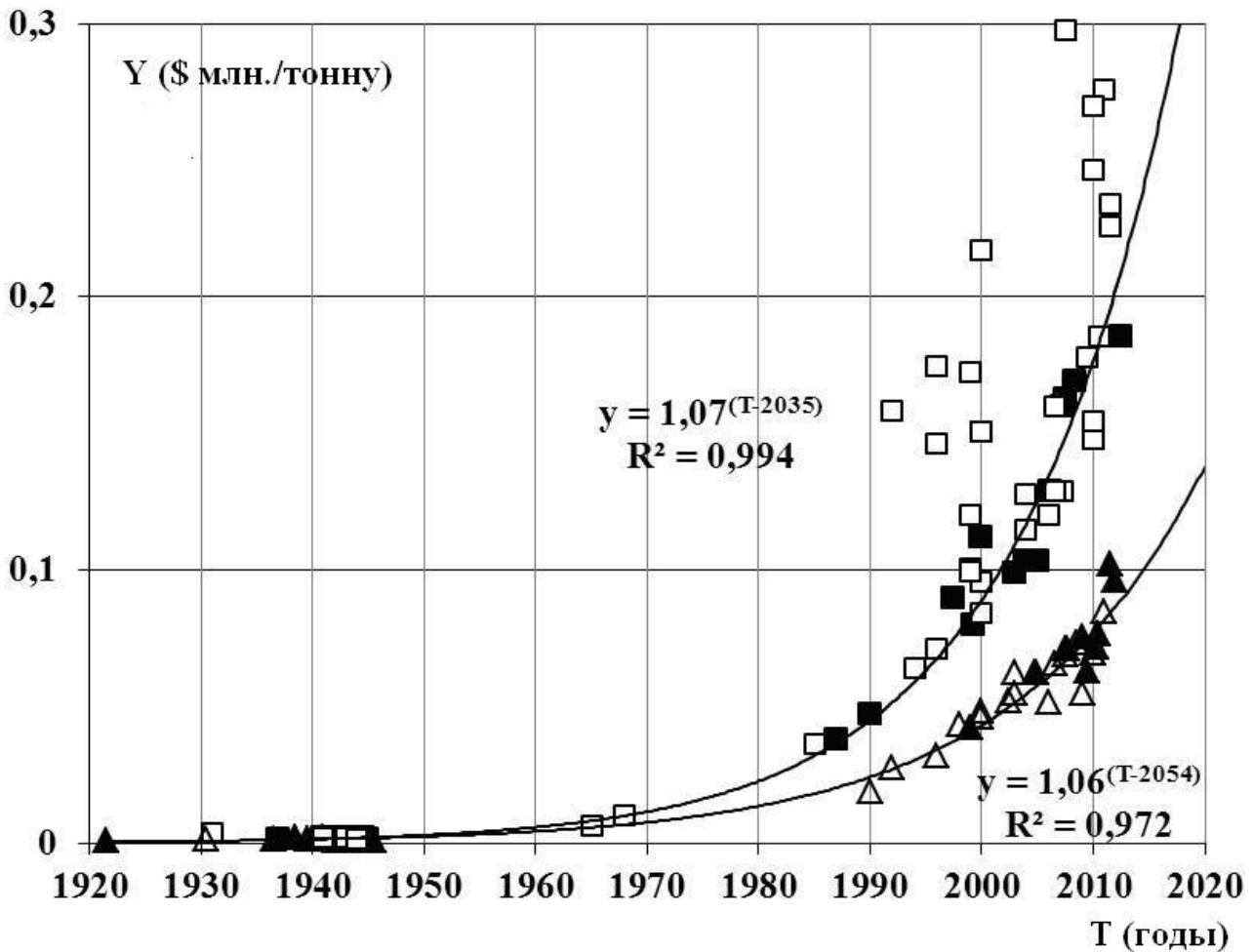


Рисунок 1 – Фактографический массив контрактных удельных цен Y серийных танков в зависимости от года их выпуска, рассчитанный по формуле (1). (Темные значки определяют сообщения большей, светлые – меньшей степени достоверности, R^2 – величина оценки достоверности аппроксимации.)

На рисунке 1 наглядно проявляется концентрация элементов массива в двух областях. Статистическая обработка данных подтвердила предполагаемое и выявила следующие закономерности.

1. Верхняя область концентрации соответствует данным по странам, которые авторами объединены в первую группу мировой экономической системы (развитые страны): США, Западная Европа, Япония, Республика Корея, Израиль. Нижняя область концентрации данных принадлежит странам второй группы: Россия, Китай, Индия, Украина и др. (развивающиеся страны).

2. В обеих областях сообщения о ценах могут быть сгруппированы вокруг двух степенных кривых Y (трендов) в соответствии с формулой:

$$Y = k^{T-t}, \quad (2)$$

где показатель роста цены в расчете на единицу массы бронетехники: $k = 1,07$ для развитых стран (7% в год) и $k = 1,06$ для развивающихся стран (6% в год);

T – год выпуска образца;

t – характерный для каждого из трендов год начала отсчета, играющий роль масштабного временного коэффициента (года) при котором величина $Y=1$. $t = 2035$ для развитых стран, $t = 2054$ для развивающихся стран.

То есть год начала отсчета – это год выпуска, когда среднестатистическая цена серийных образцов (в млн. \$) равна их массе (в тоннах). Таким образом, год начала отсчета определяется формированием тренда массива статистических данных.

3. Нижний тренд второй группы стран в настоящее время отстает по уровню цен на 15 лет от тренда роста цен первой группы стран, и этот разрыв видимо продолжает возрастать. В результате на сегодняшний день *уровень удельных цен на бронетехнику развивающихся стран в 2,4 раза ниже уровня цен развитых стран*, а с учетом отечественной практики разработки более легких образцов основных боевых танков (ОБТ) их реальные цены оказываются ниже в 2,9-3,4 раза.

В чем смысл трендов (рисунок 1), выявленных при анализе массива данных? Тренды представляют собой некие усредненные показатели, относительно которых происходят колебания контрактных цен, вследствие чего можно утверждать, что тренды являются неким объективным приближением к параметру рыночной стоимости бронетанковой техники. Таким образом, закон роста стоимости (2) определяет ее зависимость от массы и времени выпуска образца, а фактографический массив на рисунке 1 в целом объективно от-

ражает ситуацию с ценами на рынке бронетехники под влиянием исторически сложившихся объемов поставок.

Однако из исследований цен по авиапоставкам [1] известен и третий фактор, влияющий на контрактные цены – серийность образца. На основе имеющейся информации можно констатировать, например, что численность максимальных отечественных серий («тиражей») традиционно была в 2-3 раза больше численности всех серий первой группы стран, что давало отечественным производителям дополнительные преимущества.

Количественное снижение себестоимости (и, соответственно, контрактной цены) каждого выпускаемого образца техники по мере увеличения объемов поставок (при неизменности остальных условий) происходит в соответствии с формулой Райта (T. Wright) [1].

$$C = \frac{C_0}{N^n}, \text{ (млн. \$) }, \quad (3)$$

где C_0 – стоимость первых единиц серийного образца, 4

N – общее количество выпущенных единиц образца (серийность образца),

$n = 0,1$ – коэффициент учета влияния серийности для отраслей с трудоемким и длительным процессом технологической подготовки производства.

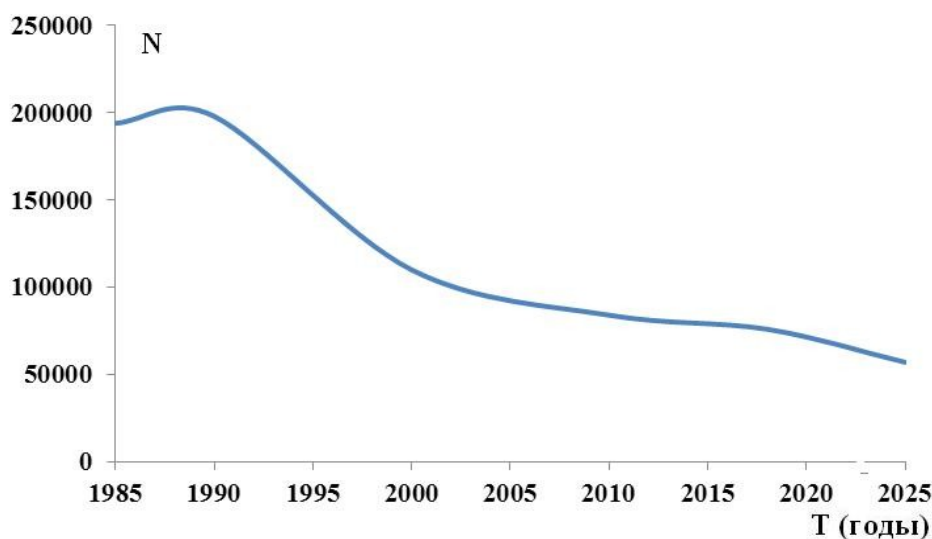


Рисунок 2 – Уменьшение количества образцов бронетехники (N), состоящей на вооружении стран мира

Серийность является фактором, наиболее слабо влияющим на стоимость на фоне двух остальных мощных базовых показателей – массы и времени. Независимо от экономических кризисов и подъемов явным становится снижение общих объемов закупок новой бронетехники в мире (см. рисунок 2) и, следовательно, значение этого фактора ослабеваает еще больше. Его наличие качественно не меняет картины с ценами на рынке, однако он необходим для более точного прогноза цен, зависящих дополнительно и от «тиражей», которые, например, для выпускаемых в настоящее время образцов варьируются в обширном диапазоне от сотни до 30 тысяч штук.

Из формул (1)-(3) получим контрактную удельную цену первого выпускаемого образ-

ца бронетехники Y_0 – цену, не зависящую от индивидуальной серийной истории производства:

$$Y_0 = Y \cdot N^n = k_0^{T-t_0} \cdot N^n, \quad (4)$$

где уточненный показатель годового роста цен первых образцов $k_0 = 1,073$ для развитых стран (7,3% в год) и $k_0 = 1,063$ для развивающихся стран (6,3% в год).

Использование Y_0 позволяет более точно прогнозировать рыночные цены при наличии хотя бы ориентировочного прогноза серийности. Фактографический массив Y_0 приведен на рисунке 3. При анализе стоимости Y_0 танков стран первой группы выявленный год начала отсчета $t_0=2023$, а стран второй группы $t_0=2036$.

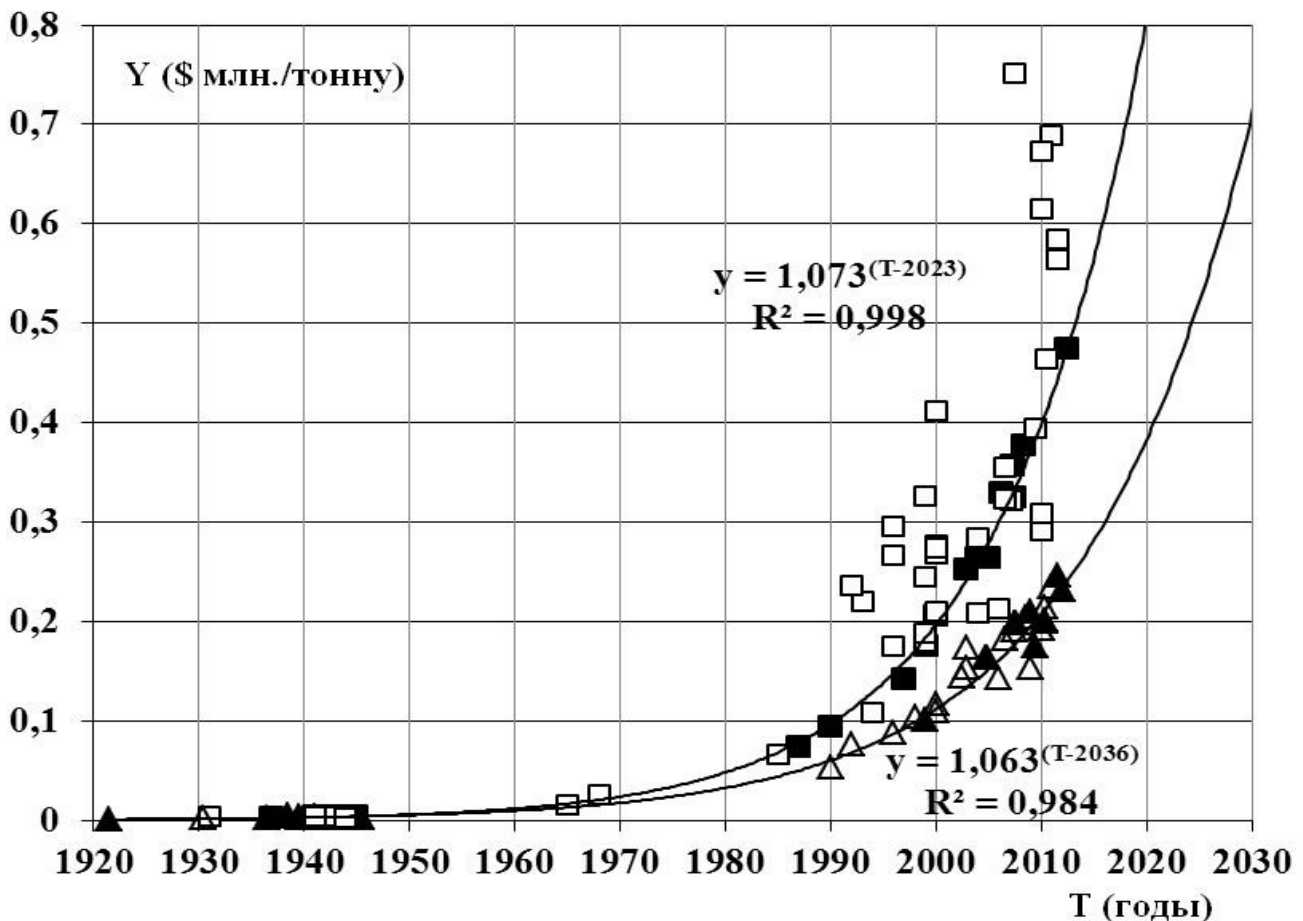


Рисунок 3 – Фактографический массив контрактных удельных цен Y_0 первых серийных образцов танков в зависимости от года их выпуска, рассчитанный по формуле (4)

Тренды на рисунке 3 несут несколько иной смысл, чем на рисунке 1, и представляют собой изменение удельной рыночной стои-

мости вновь создаваемой бронетанковой техники (вне зависимости от серийности выпуска). Таким образом, можно сделать еще один

важный вывод о том, что *ценовой тренд, рассчитываемый по формуле (4), является объективным параметром для вновь создаваемой бронетехники, в области реализации которого должны выполняться задаваемые ТТХ образца.*

Нижний тренд второй группы стран в настоящее время отстает по уровню цен на 12 лет от тренда роста цен первой группы стран. В результате на сегодняшний день уровень удельных цен на вновь создаваемую бронетехнику развивающихся стран в 2,1 раза ниже уровня цен развитых стран, а с учетом отечественной традиции разработки более легких образцов ОБТ их реальные цены оказываются ниже в 2,5-3 раза.

На рисунке 4 использован тот же фактографический массив данных, что и на рисунке

3 в системе координат с осью Y, оцифровка которой приведена к логарифмическому виду, что улучшает наглядность и значительно упрощает технику прогнозной обработки трендов. В отличие от авиационных исследований [1-3], в новом фактографическом массиве появились данные по долларovým ценам на технику двадцатых-сороковых годов XX века. Из них стало очевидным (рисунок 4), что довоенные цены на отечественную бронетехнику были на уровне стран первой группы. И только с началом Великой Отечественной войны стоимость серийных танков Т-34, КВ, ИС резко понижается по сравнению с немецкой и американской бронетехникой. Такой баланс сохраняется и в настоящее время.

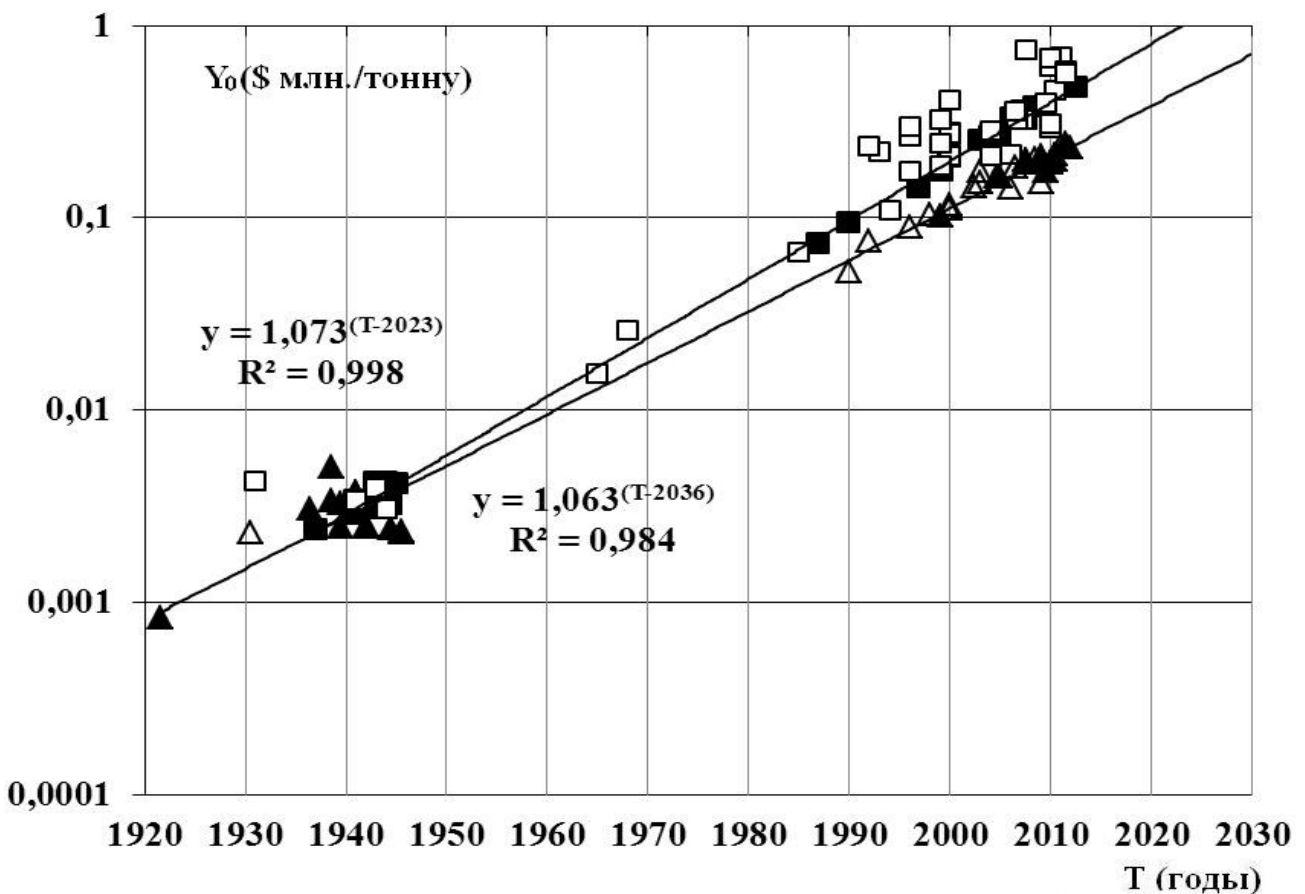


Рисунок 4 – Фактографический массив контрактных удельных цен Y_0 первых серийных танков в зависимости от года их выпуска, рассчитанный по формуле (4) в логарифмической оцифровке.

Всего было учтено более 100 сообщений по ценам на бронетехнику, относящихся к 90-летнему временному интервалу. Исходные данные, используемые при формировании трендов, проверялись по специализированным источникам информации [5-19] с высокой степенью достоверности сообщений по полностью завершенным или утвержденным контрактам на поставку бронетехники. Кроме этого на графиках учитывались (без использования в трендах) и сообщения с меньшей степенью достоверности из неспециализированных источников, неполные сообщения о лицензионных соглашениях и модернизациях. Аналогично учитывались все контракты между ведущими державами Запада и странами Персидского Залива, носящие, по мнению авторов, явно политико-спекулятивный характер (находящиеся слишком часто вне сферы рыночной экономики и характеризующиеся термином «сговор»). Этот вывод касается большинства авиационных и танковых контрактов. Так, по мнению авторов, ОАЭ в конце XX века оплатили оснащение танками Леклерк не только собственной армии, но и, по соображениям политического торга, полностью всех французских вооруженных сил. Попытка учесть эти внеэкономические факты в тренде рисунка 3 увеличивает общий рост цен на западную бронетехнику уже более чем на 7,5% в год и ухудшает достоверность аппроксимации до величины $R^2 = 0,98$.

Данная работа ориентирована на выявление только некоторых закономерностей ценообразования на новую бронетехнику, поэтому в ней не рассматриваются проблемы, связанные с вторичным рынком. Упомянем и проблему верификации сообщений о контрактных ценах. Даже в специализированных изданиях продолжают публиковаться данные о стоимости бронетехники, не привязанные к определенным датам поставки. Как мы уже указывали, постоянный рост удельной стоимости бронетехники на 6-7% в год делает такие сообщения практически бессмысленны-

ми и дезориентирует пользователя информации.

Следует повторить, что аналогичная картина выявлена при анализе цен на авиатехнику [1-3], и оба этих факта вместе являются подтверждением гипотезы [4] об универсальности закона изменения стоимости – *стоимость серийного образца любой высокотехнологичной военной техники, включая боевую, пропорциональна собственной массе образца и удельная стоимость экспоненциально возрастает с течением времени*. Кроме того нужно сделать предварительный вывод о стабильном отставании в уровне цен на любую высокотехнологичную боевую технику, разрабатываемую и производимую странами второй группы от уровня цен в первой группе.

2. Фактор наличия двух сегментов мировой экономики и стоимость образцов бронетанковой техники

Фактором, определяющим отличия в формировании тенденций изменения стоимости продукции военной (и не только военной) промышленности стран первой и второй групп, согласно [25, 26], является *зависимость годовых темпов роста цен на продукцию от годовых темпов роста производительности труда*, связанной с удельной оплатой труда в этих странах. Таким образом, удорожание продукции связано с общим повышением уровня жизни, и только частично - с повышением качества продукции [4]. Такой вывод «размывает» общепринятую взаимную связь понятий «дорогой» для «высококачественной» продукции и «дешевый» для продукции «низкого качества». Таким образом, разница в примененных нами терминах «развитые» и «развивающиеся» страны обусловлена, в первую очередь, уровнем потребления населения этих стран, т.е. уровнем жизни.

Две сосуществующие мировые системы формирования цен на военную продукцию порождены наличием двух достаточно изолированных рынков сбыта для нее, а следовательно, сохранением размежевания двух (по

меньшей мере) типов экономических систем в мире. Об этом мы сообщали в своих статьях [1-4], вышедших в 2005-2012 гг.

Рынок с ценами второй группы стран сейчас занимает существенное положение в мире, и имеются все предпосылки его расширения потому, что экспоненциальное возрастание цен на дорогую бронетехнику США, Канады, стран Западной Европы, Южной Кореи, Израиля и Японии заставляет покупателей искать альтернативу или отказываться от приобретения необходимого количества образцов.

Общее снижение закупок бронетехники в мире (см. рисунок 3) связано с темпами роста их экономик, национальных военных бюджетов (НВБ) и благосостояния населения (в конечном счете, оплачивающего закупку и эксплуатацию боевой техники) в тех странах, которые, как правило, все-таки всегда отстают от 6-7 процентного годового прироста цен на бронетехнику (рисунок 5).

Более низкий уровень цен на отечественную бронетехнику, казалось-бы создает нашим производителям благоприятные возможности для экспорта. Однако в настоящее время большая часть рынка военной продукции

(денежных потоков) находится под контролем стран первой группы, и высокие цены на «западную» бронетехнику трансформируются в меньшее количество закупаемых новых ОБТ.

На этом фоне можно полагать, что чисто профессиональной неудачей российского внешнеторгового истеблишмента явилась сорвавшаяся попытка поставки танков Т-90 в Малайзию, когда все преимущества предлагаемого контракта, по-видимому, не были доведены до Покупателя, а при решении вопросов обязательств по офсету, калькуляции и инженерной поддержке его пожелания, вероятно, игнорировались. В результате этой неудачи наш потенциальный заказчик вместо Т-90 приобрел более дорогой танк РТ-91 – польскую модификацию танка Т-72 (при этом ценообразование формально осуществлялось по более дорогому механизму стран первой группы, то есть этот танк оказался более чем в 2 раза дороже, чем наш). Правда, по сообщениям прессы, часть выплат по контракту должна была осуществляться на основе бартера.

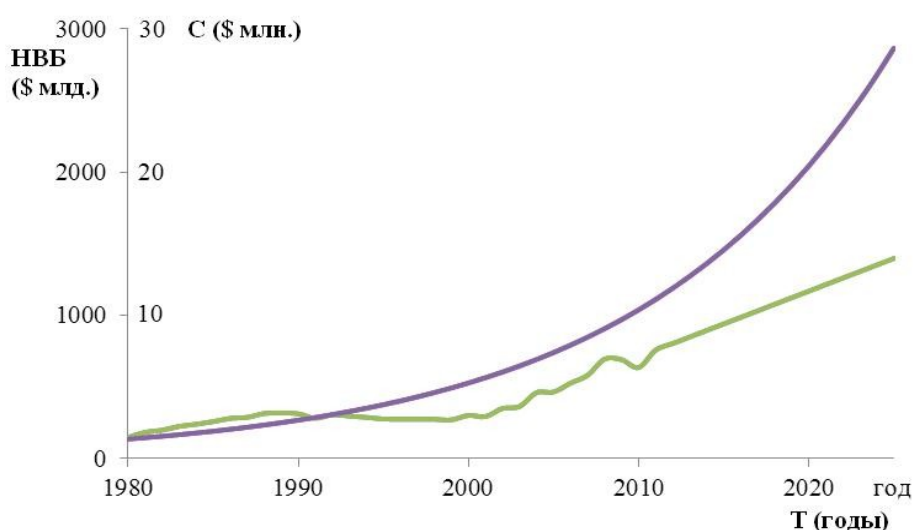


Рисунок 5 – Сравнение роста стоимости образцов бронетехники С (млн. \$, верхняя экспонента) и роста НВБ США (млрд. \$, нижняя кривая) – реального и прогнозируемого после 2011 г.

Сравнение стоимостных характеристик новых ОБТ стран первой и второй групп, рас-

считанных по формулам (3) и (4), приведено в таблице 1.

Расчеты выполнялись для бронетехники, выпущенной в 2011 г., при условии закладки и постройки каждого отдельного образца в течение одного года, или для случая, когда 2011 г. являлся средним годом всего периода выпуска заказанной партии образцов.

3. Прогноз штучной стоимости вновь разрабатываемых танков до 2025 г.

В настоящее время можно с определенностью говорить о перспективах 5-7 новей-

ших (для текущего десятилетия) ОБТ, которые будут производиться в период до 2025 г. Это японский танк «10», корейский К-2, российский Армата, возможно, его китайский аналог (условно назовем его Армата-К), китайский Тип 99, индийский Арджун, возможно, турецкий Алтай.

Таблица 1 – Стоимостные характеристики новых танков в случае начала (возобновления или продолжения) их производства

Тип	Расчетная рыночная стоимость танка С / фактические контракты (в ценах 2011 г., млн. \$)	Масса, т	Серийность N, шт.	Страна-разработчик
Леопард 2 А7	12,8	67,5	3700	Германия
Меркава 4	13,5 / 10,5 ¹⁾	65	1500	Израиль
М1А2	10,6 / 17,7 ²⁾	62,5	10000	США
Леопард 2А6	11,9 / 13 ³⁾	62,5	3700	Германия
Челленджер 2	15,6 / 15,1	62,5	400	Великобритания
Алтай	9,4 ⁴⁾	60	50	Турция
Арджун	8 / 8,1 ⁵⁾	58,5	100	Индия
М1А1	9,8 / 9,9	57,2	10000	США
«90»	13,3	55	330	Япония
К2	11,4	55	1500	Респ. Корея
Леклерк	12,1 / 27,5 ⁶⁾	54,6	876	Франция
Тип 99	5,4	54	2500	Китай
Ариет	13,7 / 13	54	200	Италия
Т-84	4,6 / 4,9	51	6500	Украина
Армата ⁷⁾	7,9 ⁴⁾	50	50	Россия
Т-90С	3,6 / 3,7/3,65 ⁸⁾	46,5	30000	Россия
Т-80У	4,1 / 3,8 ⁹⁾	46	6500	Россия
РТ-91	10 / 9,8	45,3	760	Польша
«10»	13,8 ⁴⁾	44	50	Япония

¹⁾ внутренняя цена для армии Израиля,

²⁾ модернизация выпущенных ранее танков для Саудовской Аравии,

³⁾ лицензионное производство в Греции,

⁴⁾ прогнозируемая стоимость для случая выпуска установочной партии в объеме 50 образцов в 2011 г.,

⁵⁾ цена по заявлению министра обороны Индии в 2011 г.,

⁶⁾ цена для ОАЭ,

⁷⁾ танк на базе унифицированной платформы Армата (далее Армата) [27],

⁸⁾ цена по заявлению главкома сухопутных войск Российской Армии в 2011 г.,

⁹⁾ модернизация для Кипра.

График прогнозируемого роста стоимостных характеристик ряда новейших ОБТ и созданных ранее в случае их производства, рассчитанных по формулам (3), (4), приведен на рисунке 6. Отметим, что в настоящее время стоимость выпущенных ранее и модернизи-

руемых «до уровня практически новых» (с соответствующим продлением сроков эксплуатации) танков США и Германии оценивается на уровне стоимости новых образцов [5-7].

Отдельно упомянем перспективные разработки в США колесного танка, которые так-

же связаны с попыткой экономии, но уже за счет снижения эксплуатационных издержек. Стоимость такого образца, вероятно, резко возрастет по сравнению с гусеничными аналогами в связи с появлением экстремального требования снижения массы нового танка примерно в два раза при сохранении интегральных параметров защищенности. Это, без

сомнения, потребует существенного пересмотра идеологии индивидуальной и коллективной (тактической) защиты танков, обязательного применения таких технических новинок, как комплексы оптико-электронной, активной защиты и внедрения новейших разработок облегченной брони, включая «электрическую» [28].

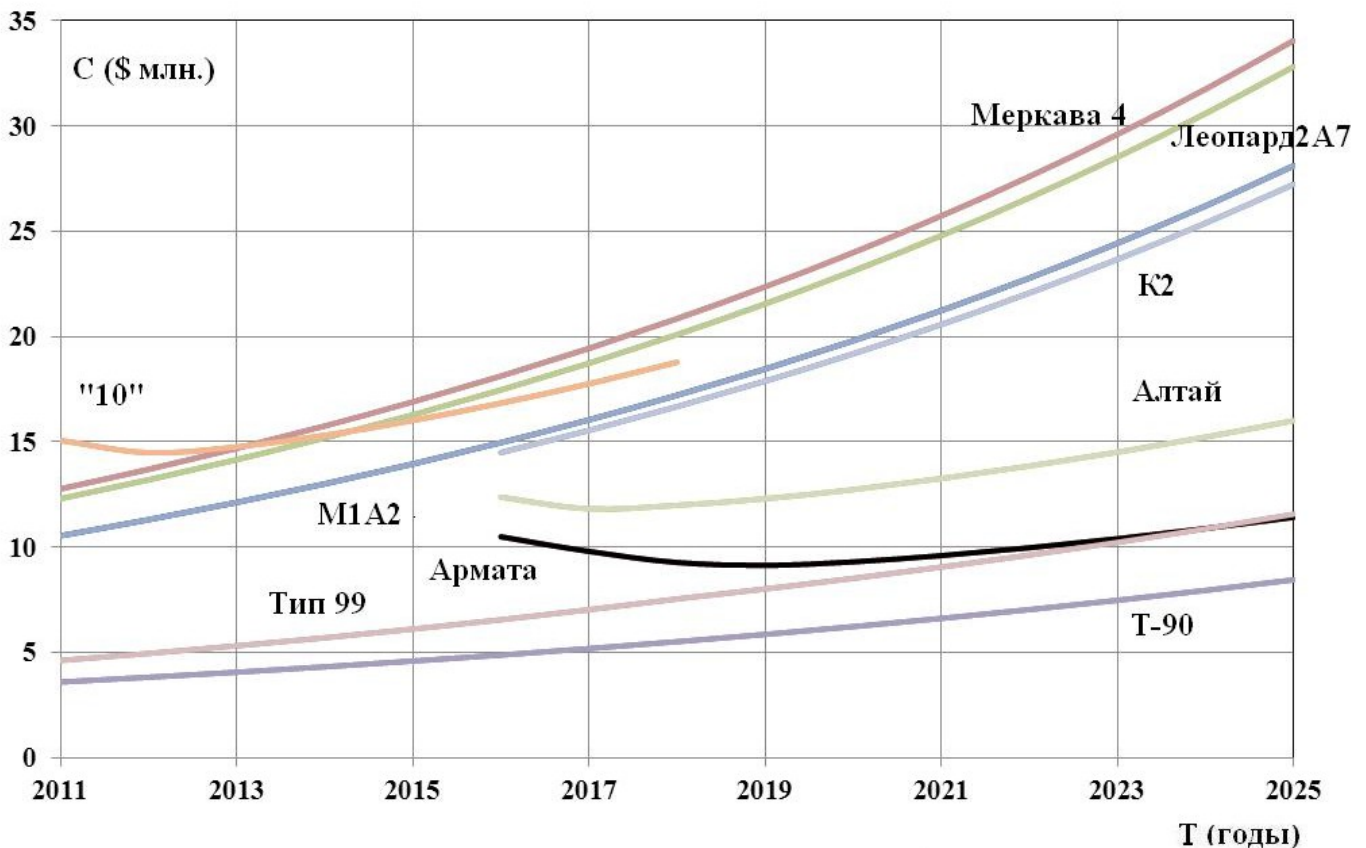


Рисунок 6 – Сравнительный рост стоимости производства образцов ОБТ после 2011 года

4. Прогноз численности новых танков, поставляемых в армии стран мира к 2025 году

Парки ОБТ формируются за счет ассигнований по соответствующим статьям расходов НВБ. Таким образом, в основу прогноза положен принцип оценки финансовых возможностей по комплектованию бронетехникой вооруженных сил стран мира. Прогнозируемая численность новых танков, поставляемых в армии к 2025 г., рассчитывалась по методу, опробованному на данных по военной авиатехнике [1-3] и построенному на гипотезе о пропорциональности изменений НВБ и затрат на приобретение бронетехники в соответствии с формулой:

$$N_{10-24} \approx \frac{C_{80-09} \cdot B_{cp95-24}}{(B_{cp80-09} - C_{95-09}) \cdot S_{16}}, \quad (5)$$

где N_{10-24} – численность ОБТ выпуска 2010-2024 гг.;

C_{80-09} – стоимость (млн. \$) поставок танков (по странам), осуществленных в 1980-2009 гг.;

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

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

C_{95-09} – стоимость (млн. \$) поставок танков, осуществленных в 1995-2009 гг.;

S_{16} – стоимость (млн. \$) закупаемого серийного танка в год T ;

$T \approx 2016,5$ – условный средний год поставки серийного танка.

Таблица 2 – Прогноз изменения численности ОБТ в вооруженных силах стран мира (по исходным данным отечественной и зарубежной печати)

Страна	Численность основных и средних боевых танков				Поставка ОБТ в 2010-2024гг. (прогноз)	Тип поставляемого образца (прогноз)
	1990-1992гг.	1999-2001гг.	2008-2010гг.	2024-2026 гг. (прогноз)		
Австралия	103	71	59	59**	30**	М1А1**
Австрия	170	283	96	менее 60	16*	Леопард 2 А6*
Алжир	960	860	895	610-870	270-540	Армата (Т-90)
Ангола		560	302	110-380*	90-360*	Армата (Т-90,Т-72*)
Бангладеш	100	51	232	35 – 170*	15 – 30*	Т-90 (Тип-96*, Т-72*)
Беларусь	2200	1700	1600	900-1200	120-480**	Армата (Т-90, Т-72**)
Бельгия	334	140	40	0	0	
Болгария	2100	1475	362	200/ 210-280	15*/ 25-100**	Леопард 2 А6* / (Армата, Т-90, Т-72**)
Бразилия		178	219	70*/ 120-480*	70*/ 120-480*	Леопард 2 А6* / (Армата, Т-90, Т-72*)
Великобритания	1318	559	386	380	20**	Челленджер 2**
Венгрия	1357	598	30	30/40	14*/24	Леопард 2 А6* / (Армата)
Венесуэла	81	81	81	90-360*	90-360*	Армата (Т-90, Т-72*)
Вьетнам	1335	1335	1315	470-1630*	400-1560*	Армата (Т-90, Т-72*)
Германия	7090	2815	1385	900-1400	550	Леопард 2 А7
Греция	1879	1735	1688	410-570	240/400	Леопард 2 А7/ Армата
Дания	499	230	167	50	18*	Леопард 2 А6*
Египет	3090	2650	2383	1200	217	М1А1
Израиль	3900	3800	2701	1340	300	Меркава 4
Индия	3800	3414	2917	2700-4000	840-2500**	Армата (Т-90, Арджун, Т-72**)
Иордания	1100	624	664	340* / 440	140*/240	Леопард 2 А6* (М1А1*/Армата)
Иран	1320	1425	1620	700-1700*	370-1600*	Армата (Т-90, Т-72*)
Испания	838	618	498	340	140	Леопард 2 А7
Италия	1500	1322	320	200	47**	Ариет**
Йемен		990	750	120-390*	90-360*	Армата (Т-90, Т-72*)
Казахстан	3900	1230	930	400-500**	70-280**	Армата (Т-90, Т-72**)
Канада	114	114	121	110-120	50	Леопард 2 А7
Кения	80	76	188	70 – 100*	22 – 48*	Армата (Т-90, Т-72*)
Китай	10000	8800	6550	6900-9200	4700-7000	Армата-К (Тип-96, 99)
КНДР	3060	3060	3060	430-600	430-600	Тип-96 (Тип 99, Армата-К)
Куба	1700	1000	200	50-200*	50-200*	Армата (Т-90, Т-72*)
Кувейт	200	385	370	330/ 350	40**/60	М1А2**/ (Армата)
Малайзия	0	0	48	90-210*	43-160*	Армата (Т-90, Т-72*)
Марокко	284	365	280	100-340*	80-320*	Армата (Т-90, Т-72*)
Мьянма	56	100	150	70-190*	40-160*	Армата (Т-90, Т-72*)

Нигерия	157	200	276	110-440*	110-440*	Армата (Т-90, Т-72*)
Нидерланды	913	330	144	0	0	Отказ от ОБТ
Норвегия	211	170	72	менее 30	8*	Леопард 2 А6*
ОАЭ		331	471	400	10**	Леклерк**
Оман		117	117	100-110*	60- 70*	Леопард 2 А7 (М1А1*)
Пакистан	1980	2285	2191	900	270	Аль-Халид
Перу	300	300	135	10-40*	10-40*	Армата (Т-90, Т-72*)
Польша	2850	1611	946	600	110*	Леопард 2 А6*
Португалия	129	179	225	58	22*	Леопард 2 А6*
Респ. Корея	1800	1890	2350	2000/2340	530/870	К2 / (Армата)
Россия	64000	18000	12800	7700-13000**	1800-7200**	Армата (Т-90, Т-72**)
Румыния	2875	1253	299	110*/ 190-700*	110*/ 190-700*	Леопард 2 А6* / Арма- та (Т-90,Т-72*)
Сауд. Аравия	800	1055	710	700	300	Леопард 2 А7 (М1А3*)
Сербия		1300	212	330-700*	130-500*	Армата (Т-90*, Т-72**)
Сингапур		60	196	менее 50	7**	Леопард 2 А6**
Сирия	4600	4650	3750	1000-1600*	200-800**	Армата (Т-90, Т-72**)
Словакия	420	275	245	160-190	30-60	Армата (Т-90)
США	16000	8087	6253	3000-6300	1450**	М1А3**
Таиланд	200	377	233	130-320*	130-320*	Т-84 (Т-90, Т-72*)
Тайвань	450	610	926	150*	150*	М1А1*
Тунис	114	84	84	16/25-90*	16/25-90*	М1А1* /Армата (Т-90, Т-72*)
Турция	3928	4205	3203	570-710	570-710	Алтай (Армата)
Узбекистан	400	300	70	60-180**	40-160**	Армата (Т-90, Т-72**)
Украина	6370	4063	772	820-880	60-100	Т-84(Армата)
Финляндия	123	230	100	менее 50	2**	Леопард 2 А5**
Франция	1343	834	637	400	60**	Леклерк**
Чехия	1208	792	175	150*/190	60*/100	Леопард 2 А6* / Арма- та
Чили	171	288	285	менее 100/ 170-270*	30*/ 100-200*	Леопард 2 А6*/ (Т-90, Т-72*)
Швейцария	870	769	353	330	2**	Леопард 2 А6**
Швеция	1010	537	280	270	13**	Леопард 2 А6**
Эфиопия		500	250	40-90*	40-90*	(Т-90, Т-72*)
ЮАР	500	134	34	5*/20*-40*	5*/20-40*	Леопард2А6*/ (Т-90, Т-72*)
Япония	1220	1080	880	420	90	«10»

Примечания:

1. Звездочкой отмечены танки ранних годов выпуска, преимущественно модернизированные «до уровня практически новых» ОБТ с продленным сроком эксплуатации.
2. Двумя звездочками помечена модернизация преимущественно из состава собственных вооруженных сил.
3. В седьмом столбце в скобках представлены наименования образцов танков возможной замены. В пятом-седьмом столбцах дробной чертой разделены варианты замены поставляемых образцов ОБТ выпуска стран первой и второй групп (развитые и развивающиеся страны мировой экономической системы).
4. В таблице рассматриваются средние и ОБТ с массой более 35 т и возрастом не более 40 лет.

В прогнозе изменения численности танков ряда стран в таблице 2 использованы данные по НВБ [29-34] и поставкам бронетехники до 2010 г. Условный год поставки но-

вых танков – 2016,5 г. – в реальности допускает увеличение количества единиц закупаемой техники более ранних годов выпуска, и наоборот, а также их замену на модернизиро-

ванные танки еще более ранних выпусков (так, в таблице 2 вместо указанных для Таиланда 130 танков Т-84 в 2016 году может быть поставлено 155 единиц тремя годами ранее или 110 единиц в 2019 году). Кроме того, прогнозируемое количество поставляемых танков может быть увеличено обратно пропорционально уменьшению их массы. После учета всех факторов оказывается, что поставленный во многих случаях на первое место в таблице 2 танк Армата в этот период может быть заменен почти удвоенным количеством новых Т-90 или не менее чем утроенным количеством выпущенных ранее и модернизированных Т-72.

Как видно из таблицы 2, в прогнозируемый период времени предполагается наличие четырех основных операторов международного бронетанкового рынка: Германии с модернизируемым танком Леопард 2 ранних выпусков и с новым Леопард 2А7, США с модернизируемым М1, Китая с модернизируемым и новым танком ТИП-96, с новыми ТИП-99, и возможно, танком типа Армата-К, России с модернизируемым Т-72 и с новыми танками Т-90 и Армата.

Таким образом, основываясь на анализе представляемого прогноза (таблица 2), к 2025 году реальные возможности стран (Германии, Испании, Греции, Канады, Саудовской Аравии) в части закупки новых немецких танков типа Леопард 2А7 оцениваются величиной не более 1250 единиц (более 40% – для Германии). Однако в связи с продолжающимся финансовым кризисом в Испании и Греции, около 30% этих поставок находятся под вопросом, по крайней мере, в ближайшие годы. Наличие большого количества ОБТ Леопард 2А4 выпуска восьмидесятых годов, без сомнения, позволит поставить на внешний рынок не менее 400 образцов, модернизированных вплоть до уровня «практически новых» танков Леопард 2А6/2А7.

Возможности закупки современных американских танков (или модернизации ранее выпущенных образцов до уровня «практиче-

ски новых») оцениваются величиной, не превышающей 2300 единиц (более 60% – для США). Количество находящихся в настоящее время на хранении танков М1 восьмидесятых годов выпуска оценивается примерно в такую же сумму. По сообщениям прессы, к настоящему времени программа его производства практически завершена. Таким образом, вероятность поставок на рынок бронетехники новых американских танков невелика. Несомненно, будет продолжаться модернизация выпущенных ранее образцов.

Возможности стран в части закупки новых современных китайских танков оцениваются величиной, превышающей 5000 образцов (практически все – для вооруженных сил КНР и КНДР). Индустриальные и научные успехи Китая, финансовые возможности бюджета, динамика появления новых образцов и в числе прочего не скрывааемые амбиции генерального конструктора танка Тип-99 Джу Юйшена подтверждают высокую вероятность создания и принятия на вооружение в обозримом будущем перспективного конкурентоспособного китайского танка типа Армата-К.

Прогноз потребности стран мира в части закупок новых и модернизируемых (восстановленных) российских танков наиболее многовариантный и объемный в количественном отношении – от 1600 до 3000 образцов танков Армата (до 45% – для России), от 1500 до 2900 Т-90 и не менее чем 7000 модернизируемых (восстановленных) Т-72 (до 40% – для России). Соотношение новых и модернизируемых ОБТ будет зависеть от сроков разработки, финансирования производства, темпов освоения выпуска перспективного российского танка типа Армата.

Заключение

Представленный прогноз авторов, возможно, является чрезмерно оптимистичным. В соответствии с ним ряд стран к 2025 году как минимум сохранит нынешний численный состав бронетанковых сил. Это: Австралия, Ве-

ликобритания, Венгрия, Венесуэла, Германия, Индия, Канада, Китай, Кувейт, Мьянма, Нигерия, Оман, Саудовская Аравия, Сербия, Республика Корея, Таиланд, Украина, Чехия, Швейцария, Швеция. Однако бюджетные ассигнования могут быть серьезно перераспределены (или уже перераспределяются) вразрез с исторически сложившейся практикой – в пользу предпочтительного строительства авиационной составляющей вооруженных сил [35]. В настоящее время существует мнение, что бронетанковые силы большинства стран в количественном отношении слишком велики и даже излишни для современной войны и обременительны для национальных бюджетов. С другой стороны, по экономическим причинам в мире происходит стремительное сокращение устаревающих парков национальных ВВС [1], вследствие чего ряд небольших стран встретится с «непреодолимыми трудностями в самостоятельном комплектовании новыми самолетами хотя бы одной полноценной боевой эскадрильи», что не может не вызвать беспокойства у правительственных кругов таких стран и попыток противодействия этому процессу перенаправлением финансовых потоков из всех возможных источников, включая долю бюджета, расходуемого на бронетехнику. Так, например, в соответствии с представленным нами прогнозом, Нидерланды и Бельгия в перспективе полностью лишаются собственных танковых соединений, но, видимо, сохраняют, по крайней мере, по одной боевой эскадрилье современных ударных самолетов.

По мнению авторов, финансирование военных проектов должно учитывать как факторы экономических возможностей, времени, так и фактор прогнозируемых потерь в случае возникновения возможных военных конфликтов. Попытаемся сформулировать подход к определению предполагаемых боевых потерь бронетанковой техники в гипотетическом военном конфликте. В соответствии с работой В. Дмитриева [36], основанной среди прочего на математическом моделировании

вооруженных столкновений и историческом статистическом анализе потерь в войнах и битвах XX века, общие людские и материальные потери при активных боевых действиях обратно пропорциональны производительности труда воюющих стран. В этом случае потери бронетехники при боевых действиях между странами одной группы, воюющими однотипным оружием, будут примерно равны.

Для случая столкновения бронетанковых сил стран первой (экономически развитые страны) и второй групп (развивающиеся страны) количественные потери бронетехники стран второй группы, на взгляд авторов, оказываются в два-три раза больше потерь стран первой группы (конкретно в 2,4 раза при использовании танков Т-90А против М1А2 и в 2,7 раза при столкновении Т-90А с Леопардом 2А6).

Это мнение базируется на следующем утверждении работы В. Дмитриева [36], что в случае ведения боевых действий без использования оружия массового поражения «стоимость потерь в технике, снаряжении, оснащении двух противоборствующих сторон окажется одной и той же». С учетом компенсации влияния серийности образцов равенство стоимости танковых потерь противоборствующих стран первой и второй групп можно представить в аналитическом виде:

$$A_1 \cdot C_1 \cdot N_1^n \approx Z \cdot A_2 \cdot C_2 \cdot N_2^n, (\text{млн. \$}), \quad (6)$$

где A_1 – количественные потери бронетехники страны первой группы.

C_1 (или C_2) – штучная цена (млн. \$ по текущему курсу) серийного образца танка, используемого страной первой (или второй) группы;

N_1 (или N_2) – штучное количество выпущенных танков рассматриваемого образца (серийность образца), используемого страной первой (или второй) группы;

Z – кратность количественных потерь для страны второй группы.

Используя подстановки значений из формул (1), (3), (4) получим:

$$Y_{01} \cdot m_1 \approx \frac{Z \cdot Y_{02}}{m_2} (\text{млн. \$}), \quad (7)$$

где Y_{01} (или Y_{02}) – удельная цена (млн. \$ по текущему курсу) первых единиц серийного выпуска образца, произведенного и используемого страной первой (или второй) группы. В настоящее время $Y_{01}:Y_{02}=2,1$;

m_1 (или m_2) – масса серийного образца танка, произведенного и используемого страной первой (или второй) группы.

Подстановка конкретных значений в последнюю формулу определяет оценочные потери для боестолкновений Т-90А ($m_2=46,5m$) с М1А2 или с Леопардом 2А6 ($m_1=62,5m$) и дает значение:

$$Z \approx 2,1 \cdot \frac{m_1}{m_2} \approx 2,82. \quad (8)$$

Отметим, что коэффициент 2,1 (см. рисунок 3) здесь является следствием более низкой отраслевой производительности труда (выражающейся в объективном отставании на 12 лет удельной стоимости вновь создаваемой бронетехники). Этот же коэффициент (или близкий к нему) определяет и сравнительный уровень более высокой эффективности работы экипажей танков при действии их в совокупности боевых условий в составе подразделений, частей и соединений национальных вооруженных сил стран первой группы. В реальности этот наиболее мощный комплексный показатель прежде всего связан с подготовкой и оснащением экипажей танков, их мотивацией и дисциплиной, а также с возможностями эффективного управления бронетанковыми соединениями, с использованием оптимальных решений стратегических и логистических задач, встающих в ходе проведения боевых операций. Кроме того он зависит и от множества таких факторов, как своевременное обеспечение командования достоверными разведанными, как наличие резервов, их удаленность, мобильность и т.п.

Соотношение масс противоборствующих танков в формуле (8) определяет уже соотношение военно-технической эффективности самих танков, а не экипажей. Однако, если стоимость танка прямо пропорциональна его массе, то уровень военно-технической эффективности только до определенного предела коррелирует с этой величиной. При замене соотношения масс на соотношение величин военно-технических уровней (W) по имеющимся [37] убедительным данным получается более точная «формула оценки потерь»:

$$Z = 2,1 \cdot \frac{W_1}{W_2}, \quad (9)$$

где W_1 – военно-технический уровень танка стран первой группы;

W_2 – военно-технический уровень танка стран второй группы.

По данным [37] $W_1 = 1,14$ для М1А2, $W_1 = 1,29$ для Леопарда 2А6, $W_2 = 1$ для Т-90А, что и позволяет уточнить оценку кратности потерь $Z=2,4$ при использовании танков Т-90А против М1А2 и $Z=2,7$ при их использовании против танков Леопард 2А6. Таким образом, достаточно высокий уровень конструктивного совершенства танка Т-90А обеспечивает некоторое снижение неизбежных потерь по сравнению с полученными по формуле (8). В денежном выражении потери материальной части стран второй группы в этом случае оказываются, даже меньше потерь стран первой группы примерно на 20-30%.

Однако следует добавить, что эти выводы справедливы для стабильного военного конфликта (проходящего по не катастрофическому сценарию, при котором соотношение сил противоборствующих сторон находится в пределах 3:1, а слабая сторона применяет оборонительную стратегию).

Следствием проведенного анализа является и еще один важный вывод о неизменности количественных боевых потерь бронетехники в случае ее замены на бронетехнику стран другой группы.

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 рыночной стоимости летательных аппаратов гражданской и военно-транспортной авиации // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 4.
3. Гальченко А.В., Тегин В.А. Исследование рынка инвестиций в авиастроении // Оборонная техника. – 2005. – № 12.
4. Гальченко А.В., Тегин В.А. К вопросу о парадигме формирования цен на высокотехнологическую продукцию // В мире научных открытий. – 2011. – № 3.
5. Анализ мирового рынка бронированной техники в 2001-2010 гг. // Рынки вооружений. – 2007. – т. 7. – № 4-5.
6. Данилкович Д., Шварев В. Мировой рынок бронированной техники в 2004-2008 гг. Анализ портфеля заказов на поставку бронетехники в 2009-2013 г.г. // Рынки вооружений. – 2008. – т. 8. – № 12.
7. Анализ стоимостных объемов контрактов, заключенных на поставку бронетехники, ракетно-артиллерийского вооружения и средств ПВО в I пол. 2009 г. // Рынки вооружений. – 2009. – т. 9. – № 8.
8. Transfers of major conventional weapons: sorted by supplier. Deals with deliveries or orders made for year range 2010 to 2011 // SIPRI Arms Transfers Database.
9. Суворов С. Леопард под российским флагом. Боевая колесница земли обетованной. Черная пантера против Леопарда и других. Основной танк британской Королевской армии CHALLENGER 2. Итальянский таран // Обзорение армии и флота. – 2011. – № 2, 5, 6. – 2012. – № 2, 3.
10. Барятинский М. «Пантера». Стальная кошка Панцерваффе. – М.: Яуза, Эксмо, 2007.
11. Освальд В. Полный каталог военных автомобилей и танков Германии 1900-1982 гг. – М.: Астрель, 2002.
12. Малышев В.А. Дневник наркома тяжелого машиностроения СССР // Источник. – 1997. – № 5.
13. Себестоимость некоторых образцов советских танков и САУ в 1930-1940 гг. // <http://tank.uw.ru/archive/sebestoimostx/>.
14. Коломиец М., Свиринов М. Т-35. Сухопутный дредноут Красной Армии. – М.: Эксмо, 2007.
15. Коломиец М. Легкие танки БТ. «Летающий танк» 1930-х. – М.: Яуза, Эксмо, 2007.
16. Барятинский М. Легкие танки Второй мировой. – М.: Эксмо, 2007.
17. Свиринов М. История советского танка (1919-1937). – М.: Яуза, Эксмо, 2005.
18. Постников А. Интервью главкома сухопутных войск России 15.03.2011 г. // Российская газета <http://www.rg.ru>.
19. Самофалова О. Министр обороны перешел в наступление // Взгляд. Деловая газета. – 2012. 23 ноября <http://www.vz.ru/economy/2012/11/23/608611.html>.
20. Мураховский В.В. Основные боевые танки. – М.: Арсенал-пресс, 1993.
21. Шунков В.Н. Бронетехника. – Минск: Попурри, 2004.
22. Бронетехника мира. Справочник / Под редакцией Новичкова Н.Н. – М.: Информационное агентство АРМС-ТАСС, 2003.
23. Быстров А.А. Танки. 1916-1945. – М.: Олма-пресс, 2002.
24. Алмазова О. Л. Золото и валюта: прошлое и настоящее. – М.: Финансы и статистика, 1988.

25. Вальтух К.К. О разработке вероятностной экономической теории // Вестник РАН. – 2008. – №1.
26. Вальтух К.К. Теория стоимости: статистическая верификация, информационное сообщение, актуальные выводы // Вестник РАН. – 2005. – № 9.
27. Танк с дистанционным управлением // Эксперт Урал. – 2012. – № 13 (505).
28. Григорян В. Нужна ли современному танку современная защита? // Новый оборонный заказ. Стратегии. – 2012. – № 3.
29. Военные расходы в различных странах // SIPRI Yearbook. – 1988-2000, <http://www.esaar-russia/org/ecabul5ru/html>.
30. Вооруженные силы зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение. – 1999-2010.
31. Боевой состав сухопутных войск некоторых иностранных государств // Зарубежное военное обозрение. – 1991. – № 1, 2. – 1993. – № 1, 2, 3.
32. Обзор стран-членов СНГ // Military Technology. – 2006. – № 1.
33. Чуприн К.В. Вооруженные силы стран СНГ и Балтии. – Минск.: Современная школа, 2009.
34. Шунков В.Н. Вооруженные силы стран мира. – Минск.: Попурри, 2002.
35. Страны НАТО уделяют приоритетное внимание развитию своих военно-воздушных сил. Интервью главкома ВВС РФ В. Бондарева // АРМС-ТАСС. – 2012. – 3 ноября.
36. Дмитриев В.В. Экономика и война, или кто как воюет. – Ленинград.: Судостроение, 1991.
37. Степанов В.В. Рейтинги мировых танковых парков: применение методов сравнительного анализа для оценки военно-технического уровня и конкурентоспособности танков на мировом рынке // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2012. – № 2.

Использование методов многокритериального выбора в задачах программно-целевого планирования¹

Рассмотрены задачи однокритериального и многокритериального выбора оптимальных решений при обосновании программ и планов развития ВВТ. Получены алгоритмы многоцелевого выбора парето-оптимальных вариантов ГПВ по векторному критерию «боевой потенциал боеготового ВВТ – стоимость» с использованием дополнительных критериев. Приведен пример, иллюстрирующий работоспособность различных методов в задаче выбора оптимального варианта ГПВ.

Управление развитием вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в соответствии со сложившейся в последние годы системой программно-целевого планирования (ПЦП) реализуется посредством разработки ряда документов, важнейшим из которых является Государственная программа вооружения (ГПВ) на 10-летний период.

При обосновании ГПВ, в соответствии с [1], решаются следующие основные задачи: формирование единой системы исходных данных, оценка технического состояния системы вооружения, генерация множества вариантов ГПВ и выбор из них рационального, который впоследствии будет положен в основу проекта ГПВ.

При этом наиболее сложным, с научной точки зрения, является процесс выбора рационального или точнее оптимального (относительно выбранных критериев) варианта ГПВ.

Основным критерием выбора такого варианта ГПВ традиционно является «эффек-

тивность – стоимость» [2]. В качестве частных показателей эффективности ГПВ могут выступать показатели боеготовности и боевого потенциала ВВТ в составе рассматриваемой группировки войск, в качестве стоимостного показателя выступают суммарные затраты на реализацию программных мероприятий.

В рамках классической задачи оптимизации требуется сформировать вариант ГПВ $U(T)$, обеспечивающий: выполнение нормативных требований по численности \hat{N} и боеготовности ВВТ $\hat{N}_{бр}$ в каждый текущий момент времени, достижение требуемого уровня боевого потенциала $\hat{K}_{бр}$ к концу программного периода при минимизации суммарных затрат $C_{\Sigma}(U(T))$ на реализацию ГПВ (задача 1).

В случае, когда задан лимит выделяемых на ГПВ ассигнований $C_{\Sigma}(U(T)) \leq \hat{C}_{\Sigma}$, в качестве критерия оптимизации может быть выбран максимум боевых возможностей группировки войск $K_{бр}(U(T)) \rightarrow \max_{u(T)}$ (задача 2).

Задача 1.

$$\begin{aligned} N'(U(t)) &= \hat{N}', \\ K_{бр}(U(t)) &\geq \hat{K}_{бр}; \quad (t=1,2,\dots,T), \\ K_{бр}(U(T)) &\geq \hat{K}_{бр}, \\ C_{\Sigma}(U(T)) &= \sum_{t=1}^T C_{\Sigma}(u(t)) \rightarrow \min_{u(t)}. \end{aligned} \quad (1)$$

Задача 2.

$$\begin{aligned} N'(U(t)) &= \hat{N}', \\ K_{бр}(U(t)) &\geq \hat{K}_{бр}; \quad (t=1,2,\dots,T), \\ C_{\Sigma}(U(T)) &\leq \hat{C}_{\Sigma}, \\ K_{бр}(U(T)) &\rightarrow \max_{u(T)}. \end{aligned} \quad (2)$$

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-359.2013.10.

Рассмотренные задачи относятся к классу однокритериальных задач линейного программирования и решаются с использованием известных математических методов [3]. Одним из наиболее эффективных методов решения задачи поиска оптимального решения является симплекс-метод [4]. Смысл этого метода заключается в последовательном переходе от одной вершины многогранника ограничений (называемой первоначальной) к соседней, в которой линейная функция принимает лучшее значение по выбранному критерию до тех пор, пока не будет найдено оптимальное решение.

Однако стремление учесть большое количество факторов в задачах обоснования ГПВ делает их сложными и многоаспектными. К тому же не всегда однокритериальные задачи имеют удовлетворяющие решения. Например, в случае задачи 1 полученные суммарные затраты на реализацию программных мероприятий могут превышать макроэкономические прогнозы. Аналогично, в случае задачи 2 полученный боевой потенциал может оказаться намного меньше ожидаемого. В таких случаях становится актуальным решение более сложной многокритериальной задачи с использованием векторного критерия, позволяющей учитывать в моделях большое количество факторов.

В настоящее время существуют различные подходы к решению такого рода задач, одним из которых является метод целевого программирования [5]. В основе этого метода лежит следующая идея – стараться в качестве наилучшего выбрать такой возможный вектор, который в критериальном пространстве расположен ближе всех остальных допустимых векторов к некоторому идеальному или же к целому множеству идеальных векторов. При этом в качестве идеального нередко берется вектор, составленный из максимальных значений компонент векторного критерия, а варьирование метрики для измерения расстояния в критериальном пространстве приводит к целому семейству однотипных мето-

дов, которые, однако, могут приводить к различным конечным результатам.

Однако, учитывая различную природу показателей, используемых при выборе наилучшего варианта ГПВ, их физический, оперативно-тактический и экономический смысл, выбор единой метрики, включающей все эти показатели, является сложнейшей задачей, которая не всегда имеет решение. К тому же при использовании большого числа показателей оценки вариантов ГПВ могут возникнуть трудности в реализации методов целевого программирования.

Одним из эффективных методов многокритериального выбора на сегодняшний день является метод последовательного сужения множества Парето [6, 7]. В соответствии с этим методом вариант ГПВ U' считается доминирующим (предпочтительным) над вариантом U по вектору показателей $F(U) = (f_1(U), f_2(U), \dots, f_m(U))$, если выполняются следующие неравенства:

$$\begin{aligned} f_1(U') &\geq f_1(U), \\ f_2(U') &\geq f_2(U), \\ f_m(U') &\geq f_m(U). \end{aligned}$$

При этом хотя бы одно из неравенств должно быть строгим. В случае рассматриваемого векторного критерия $F(U) = (K_{БР}(U), K_{БП}(U), \dots, C_{\Sigma}(U))$ должны выполняться следующие неравенства:

$$\begin{aligned} K_{БР}(U') &\geq \hat{K}_{БР}(U); \\ K_{БП}(U') &\geq \hat{K}_{БП}(U); \\ C_{\Sigma}(U') &\leq \hat{C}_{\Sigma}. \end{aligned} \quad (3)$$

Два варианта U и U' являются не доминируемыми и не доминирующими, т.е. несравнимыми между собой, если для целевых показателей вектора $F(U')$ и $F(U)$ выполняются неравенства одинакового знака (\geq или \leq). Множество несравнимых (компромиссных) вариантов называется парето-оптимальным решением в задаче многокритериального выбора. Таким образом, идея метода заключается в последовательном исключении из исходного множества вариантов ГПВ доминируемых решений по выбранному критерию. Примене-

ние данного метода предполагает, что отношение предпочтения, используемое ЛПР, должно удовлетворять аксиоматике [6], которая описывает рациональное поведение субъекта в процессе принятия решений. Это

гарантирует получение наилучшего результата при использовании метода последовательного сужения множества Парето и не приведет к удалению ни одного потенциально оптимального решения в процессе выбора.

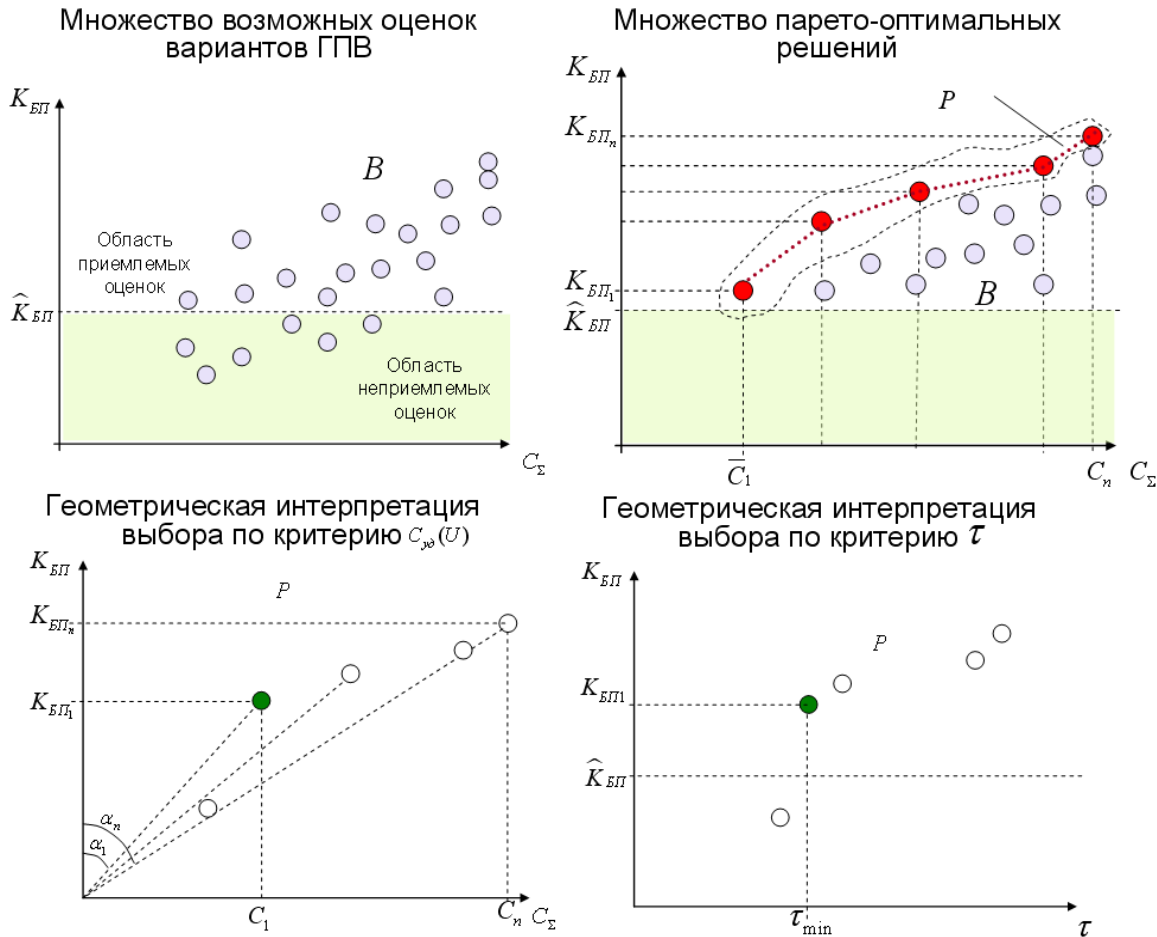


Рисунок 1 – Геометрическая интерпретация выбора парето-оптимальных вариантов ГПВ в пространстве «боевой потенциал – суммарные затраты»

Алгоритм выбора парето-оптимальных вариантов ГПВ подробно представлен в работе [7]. Основными этапами алгоритма являются:

1. Подготовка исходных данных. На данном этапе определяется множество возможных вариантов ГПВ $B = \{U^{(1)}, U^{(2)}, \dots, U^{(m)}\}$, каждому из которых соответствует его векторная оценка $F(U) = [K_{БГ}(U), K_{БП}(U), C_{\Sigma}(U)]$, которая включает множество частных показателей, в данном случае в качестве показателей эффективности приняты:

$K_{БП}(U)$ – коэффициент боевого потенциала ВВТ,

$K_{БГ}(U)$ – коэффициент боеготовности ВВТ,

$C_{\Sigma}(U)$ – суммарные затраты на реализацию программных мероприятий. При этом для каждого частного показателя задаются отношения предпочтения:

$$\begin{aligned} f_1 &= (C_{\Sigma}(U) \leq C_{\Sigma}(U')), \\ f_2 &= (K_{БП}(U) \geq K_{БП}(U')), \\ f_3 &= (K_{БГ}(U) \geq K_{БГ}(U')). \end{aligned}$$

2. На основе множества возможных вариантов ГПВ $B(U)$ формируется множество парето-оптимальных вариантов ГПВ P , которое определяется путем перебора и сравнения

всех пар объектов на основе отношения предпочтения и исключения из исходного множества $B(U)$ вариантов ГПВ, не являющихся парето-оптимальными. Полученное множество парето-оптимальных решений является множеством недоминируемых решений, то есть несравнимых между собой по выбранному критерию.

3. Если получено большое количество недоминируемых решений, на втором шаге производится ввод дополнительно критерия [7]. В качестве дополнительного критерия можно принять минимум удельных затрат на достижение реального боевого потенциала группировки войск $C_{уд}(U)$ или время достижения заданного уровня боевого потенциала ВВТ рассматриваемой группировки войск τ . Тем самым образуется новый векторный критерий F и операция выбора парето-оптимальных решений повторяется, но с учетом нового векторного критерия.

Последовательное применение дополнительных критериев позволит построить еще более «узкое» множество парето-оптимальных вариантов ГПВ. На рисунке 1 отображена геометрическая интерпретация выбора парето-оптимальных вариантов ГПВ в про-

странстве «боевой потенциал – суммарные затраты».

Далее рассмотрим пример выбора оптимального варианта ГПВ по заданным критериям с последовательным применением однокритериальных методов линейного программирования (решение задачи 1 и 2) и метода Парето (задача 3) и сравним полученные результаты.

Рассматривается группировка войск, включающая в себя 3 различных типа ВВТ, необходимых для решения заданного объема боевых задач. Для генерации множества возможных вариантов ГПВ для заданной группировки была использована модель технического обеспечения войск [8]. При этом для сокращения числа модельных экспериментов использовался метод оптимального планирования вычислительного эксперимента, который позволил в рамках ограниченной области исследований получить представительный набор вариантов ГПВ [9]. В итоге было получено 19 683 возможных варианта ГПВ, каждый из которых характеризуется различными значениями показателей боевого потенциала, боеготовности и затрат на его реализацию (рисунок 2).

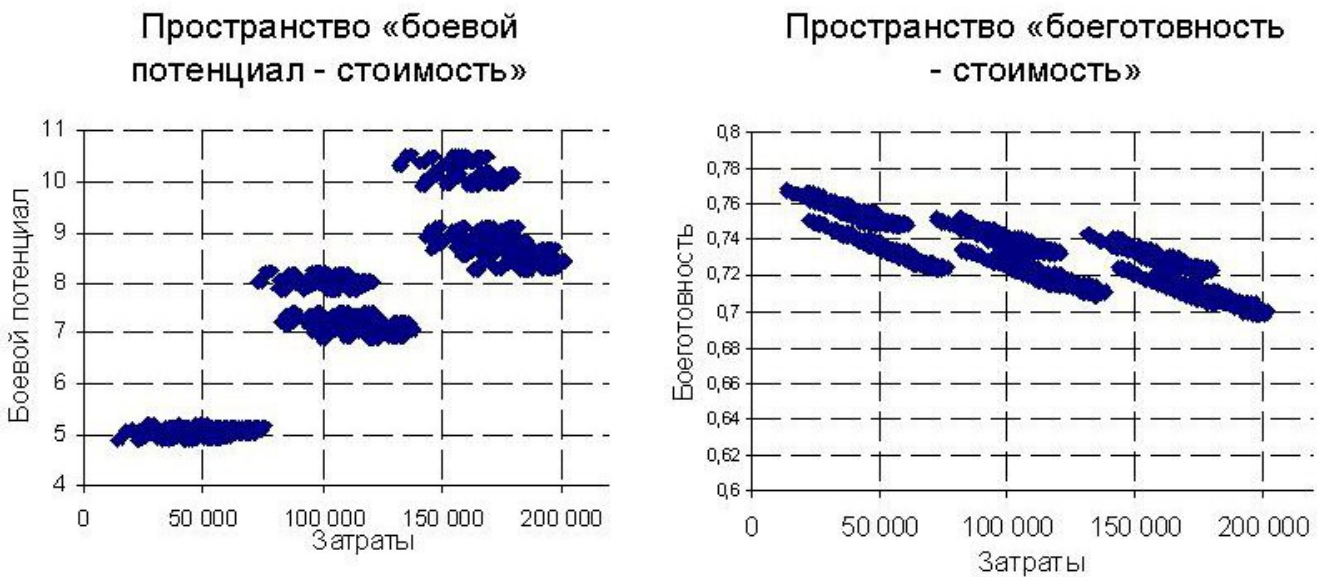


Рисунок 2 – Множество возможных вариантов ГПВ

Анализ множества затрат на реализацию программных мероприятий возрастает значе-

ние боевого потенциала группировки войск. Вместе с тем с ростом затрат незначительно

уменьшается показатель боеготовности с 0,77 до 0,7, что обусловлено накоплением новой техники в режиме хранения (небоеготового состояния).

Поскольку боевой потенциал характеризует максимальные боевые возможности образцов ВВТ при полном ресурсном обеспечении в типовых (расчетных) условиях их применения, то при оценке вариантов ГПВ целесообразно вместо двух показателей: боевого потенциала и коэффициента боеготовности, использовать один комплексный показатель –

боевой потенциал боеготового ВВТ $K_{БПГ}$. При этом, учитывая $0 \leq K_{БПГ} \leq 1$, боевой потенциал боеготового ВВТ будет рассчитываться по формуле

$$K_{БПГ} = K_{БР} \cdot K_{БП} \tag{3}$$

Тогда при оценке вариантов ГПВ переходим от триады показателей «боевой потенциал боеготового ВВТ – стоимость» к паре «боевой потенциал боеготового ВВТ – стоимость». В этом случае область оценок множества возможных вариантов ГПВ будет представлена следующим образом (рисунок 3).

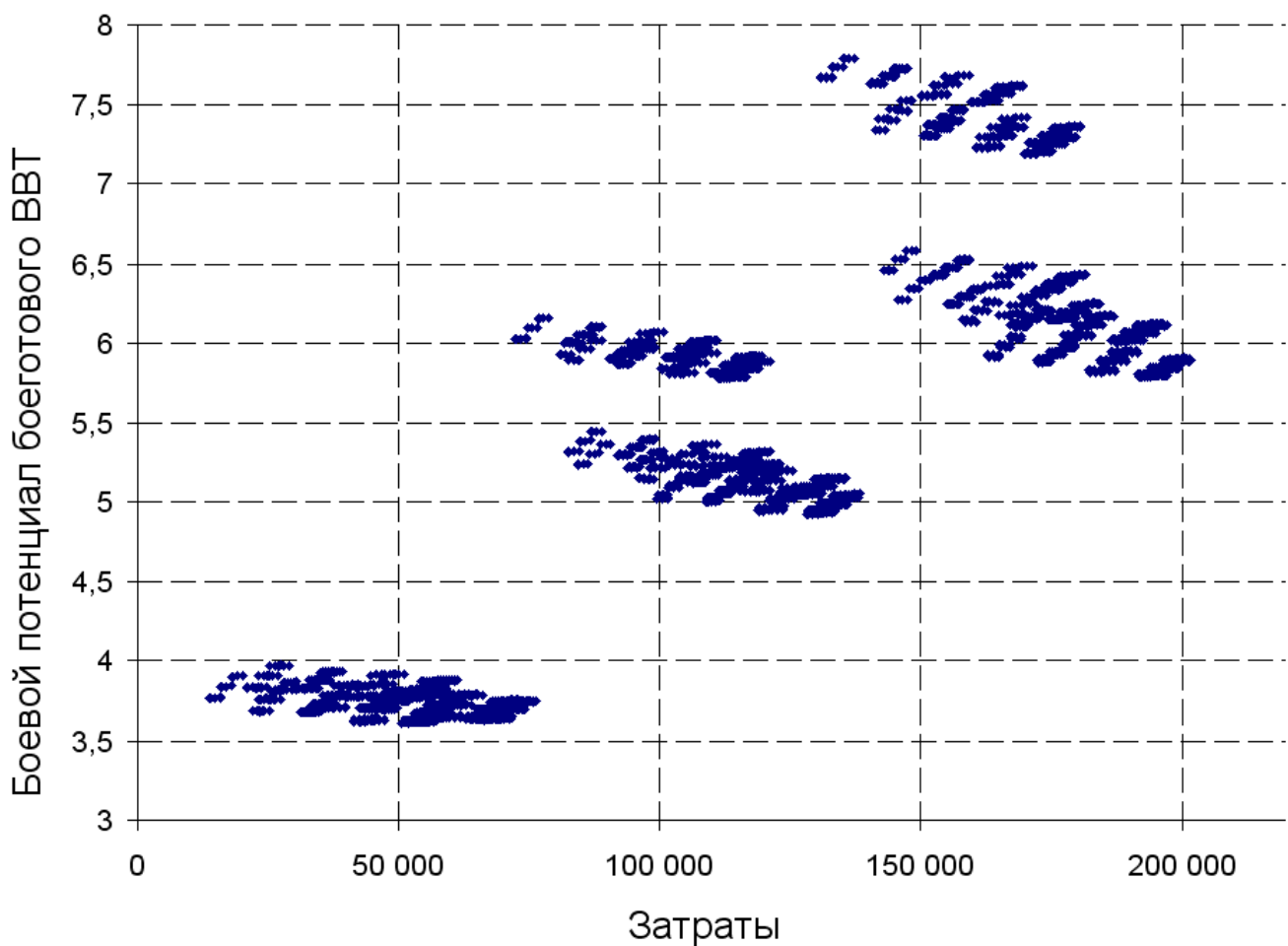


Рисунок 3 – Множество возможных вариантов ГПВ

Процесс решения задачи 1 состоит в поиске оптимальных вариантов ГПВ P_C на множестве возможных B по критерию $C_{\Sigma}(U(T)) = \sum_{t=1}^T C_{\Sigma}(u(t)) \rightarrow \min_{u(t)}$ при ограничениях (1). В результате применения симплекс-метода было получено множество вари-

антов ГПВ, обладающих минимальной стоимостью для различного уровня коэффициента боевого потенциала боеготового ВВТ (рисунок 4).

На рисунке видно, что полученное множество вариантов ГПВ P_C распределено на кривой L, огибающей множество возможных ва-

риантов V слева. При наложении ограничений по боевому потенциалу $K_{БПГ}(U(T)) \geq \widehat{K}_{БПГ}$ единственным оптимальным вариантом будет являться тот, который лежит на кривой L , соот-

ветствует уровню боевого потенциала выше заданного $\widehat{K}_{БПГ}$ и обладает минимальной стоимостью (рисунок 4).

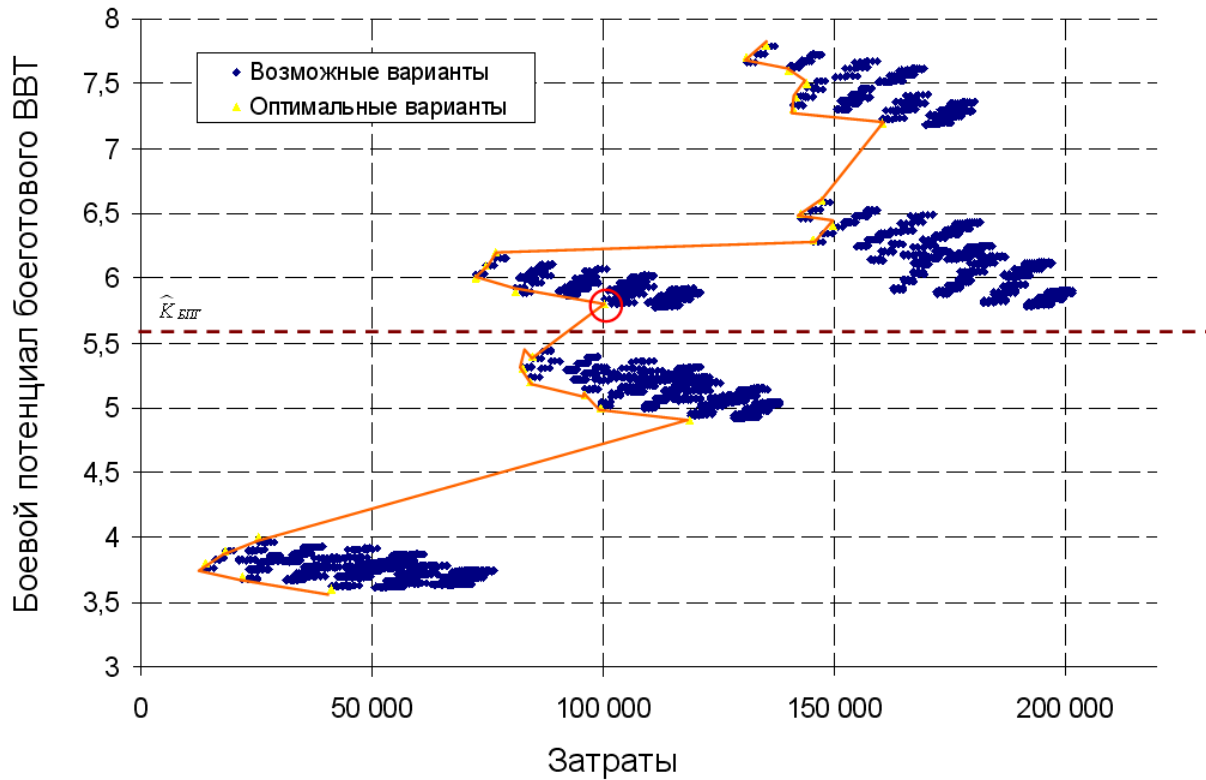


Рисунок 4 – Множество оптимальных вариантов ГПВ по критерию минимум затрат

Процесс решения задачи 2 аналогичен задаче 1, только в качестве критерия оптимизации выступает $K_{БПГ}(U(T)) \rightarrow \max_{u(T)}$ при ограничениях (2).

Результатом является множество оптимальных вариантов ГПВ $P_{БПГ}$, обладающих максимальным уровнем боевого потенциала при различной стоимости (рисунок 5).

Из рисунка видно, что полученное множество вариантов ГПВ $P_{БПГ}$ распределено на кривой L , огибающей множество возможных вариантов V сверху. При наложении ограничений по стоимости $C_{\Sigma}(U(T)) \leq \widehat{C}_{\Sigma}$ единственным оптимальным вариантом будет

являться тот, который лежит на кривой L , характеризуется стоимостью ниже заданного \widehat{C}_{Σ} и обладает максимальным уровнем боевого потенциала боеготового ВВТ (рисунок 5).

Совместное решение задачи 1 и 2 дает множество оптимальных вариантов ГПВ (рисунок 6), которое является пересечением множеств P_C и $P_{БПГ}$, полученных при решении задачи 1 и 2 соответственно

$$P = P_C \cap P_{БПГ}. \tag{4}$$

В итоге было получено множество, содержащее 9 вариантов ГПВ, каждый из которых удовлетворяет условиям решения задачи 1 и 2.

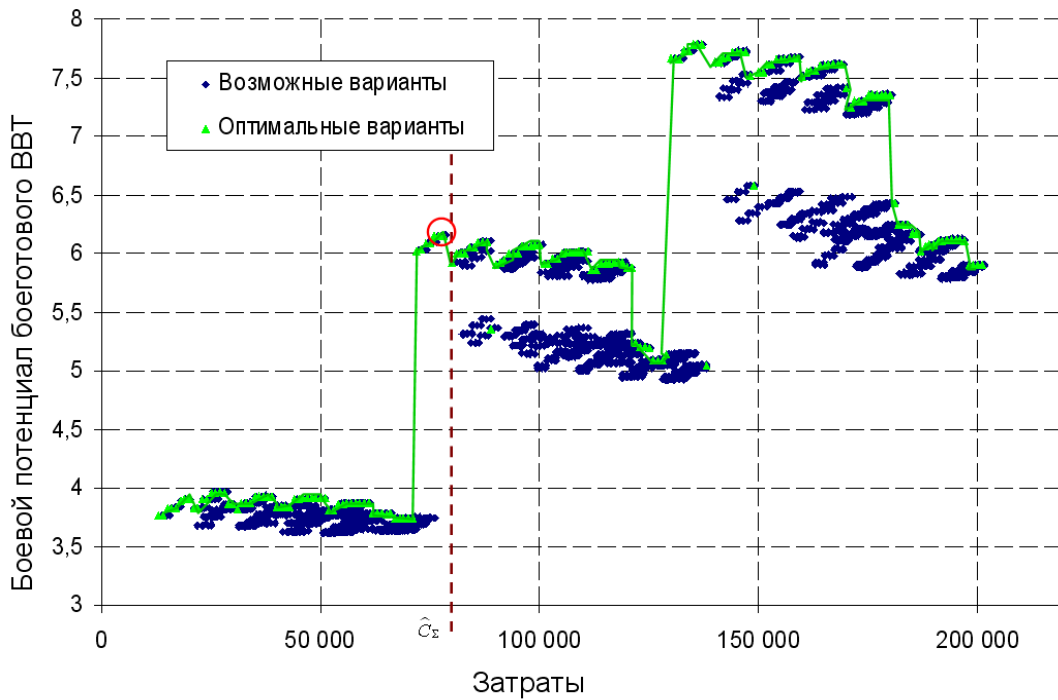


Рисунок 5 – Множество оптимальных вариантов ГПВ по критерию максимум боевого потенциала боеготового ВВТ

При решении задачи 3 с использованием метода многоцелевого выбора Парето, где в качестве векторного критерия выступает

$F(U)=[K_{БПГ}(U), C_\Sigma(U)]$, получено множество, состоящее из 8 вариантов ГПВ.

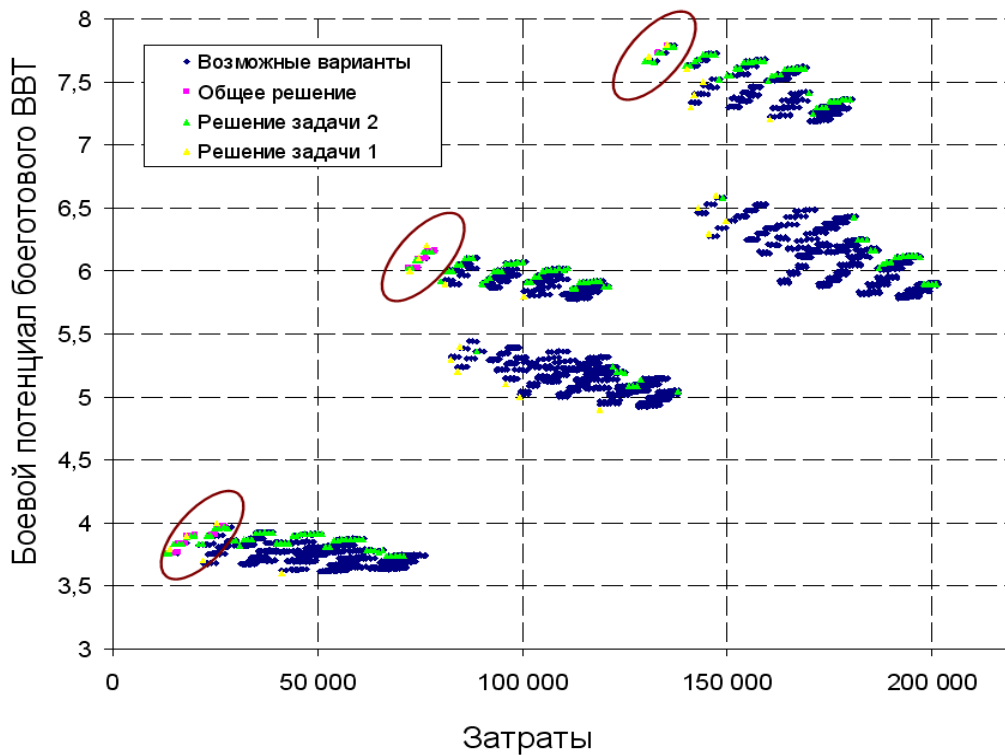


Рисунок 6 – Множество совместных решений задачи 1 и задачи 2

При этом полученное множество практически совпало с множеством P , полученным ранее, путем решения задачи 1 и 2 (таблица 1). Таким образом, совместное решение однокритериальных задач 1 и 2 и решение

многокритериальной задачи выбора с использованием метода Парето привели к близкому результату, что свидетельствует об адекватности полученных результатов.

Таблица 1 – Результаты выбора оптимального варианта ГПВ¹

№ варианта	Оценка варианта ГПВ		Решение задач		
	Стоимость	Боевой потенциал боеготового ВВТ	Задача 1	Задача 2	Задача 3
1	13 800	3,80	+	+	+
2	18 100	3,90	+	+	+
3	25 300	4,00	+	+	+
4	72 400	6,00	+	+	+
5	74 600	6,10	+	+	+
6	76 700	6,20	+	+	+
7	130 900	7,70	+	+	+
8	135 200	7,80	+	+	+
9	140 000	7,60	+	+	

Для дальнейшего выбора единственного оптимального варианта ГПВ введем дополнительный критерий – минимум удельных затрат на достижение боевого потенциала боеготового ВВТ $C_{y\partial}(U)$, определяемого по формуле:

$$C_{y\partial}(U) = \frac{C_{\Sigma}(U)}{K_{БПГ}(U)} \rightarrow \min_{U \in P} \quad (5)$$

Поскольку характеристика боевого потенциала является безразмерной величиной и определяется она относительно некоторого эталона, то и значения стоимости необходимо

привести к нормированным величинам. На рисунке 7 представлены нормированные оценки парето-оптимальных вариантов ГПВ. Здесь же на рисунке 7 отображена геометрическая интерпретация критерия $C_{y\partial}(U)$, который определяется тангенсом угла α : $C_{y\partial}(U) = \text{tg } \alpha$. Как видно из рисунка, $\text{tg } \alpha < \text{tg } \beta < \text{tg } \gamma$, то есть вариант № 1 обладает наименьшим показателем $C_{y\partial}(U)$, следовательно, является наилучшим по критерию (5). В таблице 2 приведены оценки парето-оптимальных вариантов ГПВ.

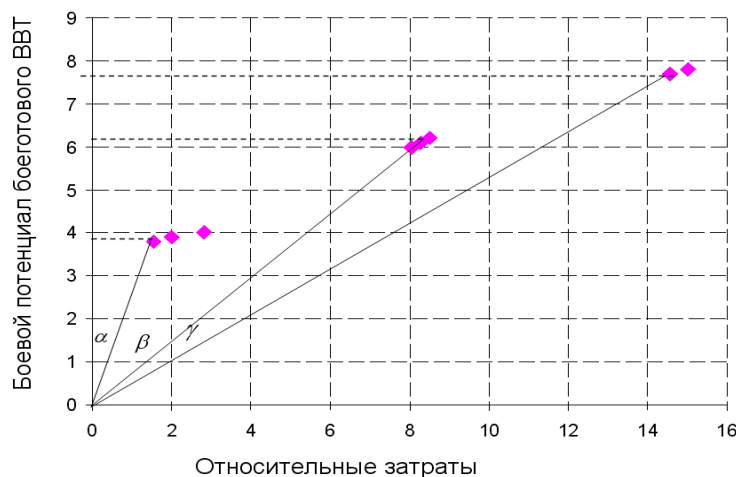


Рисунок 7 – Множество парето-оптимальных решений

1 Здесь и далее приведены условные исходные данные.

Таблица 2 – Результаты выбора оптимального варианта ГПВ

№ варианта	Оценка варианта ГПВ		
	Относительная стоимость	Боевой потенциал боеготового ВВТ	Удельная стоимость
1	1,5	3,8	0,39
2	2,0	3,9	0,51
3	2,8	4,0	0,70
4	8,0	6,0	1,33
5	8,3	6,1	1,36
6	8,5	6,2	1,37
7	14,5	7,7	1,88
8	15,0	7,8	1,92

В настоящее время алгоритмы предлагаемого метода выбора Парето частично автоматизированы в рамках создания интегрированной автоматизированной системы планирования и управления техническим обеспе-

чением ВС РФ. На рисунках 8, 9 отображены программные формы подсистемы генерации множества возможных вариантов ГПВ и выбора из них парето-оптимальных в заданном критериальном пространстве.

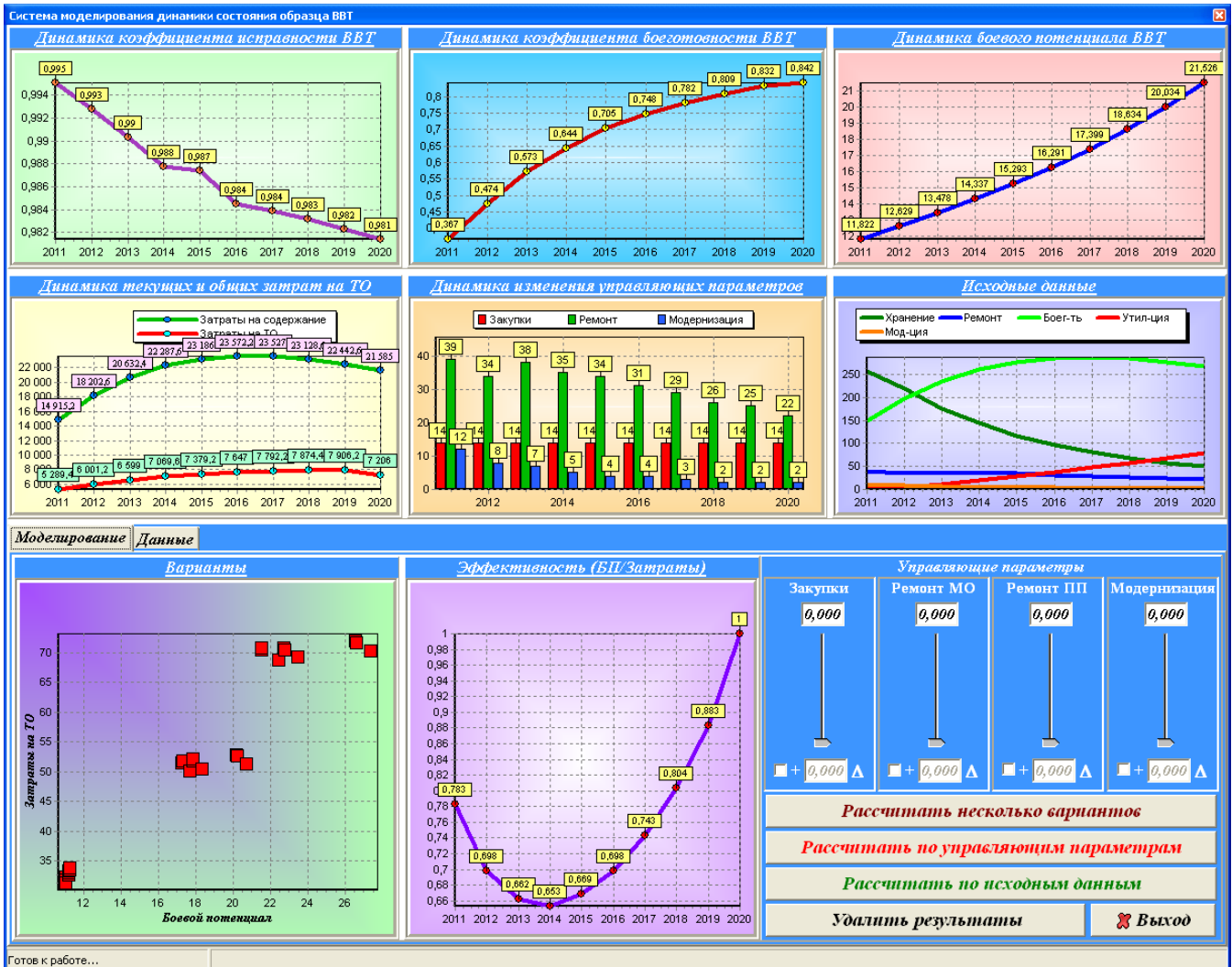


Рисунок 8 – Форма подсистемы генерации вариантов ГПВ

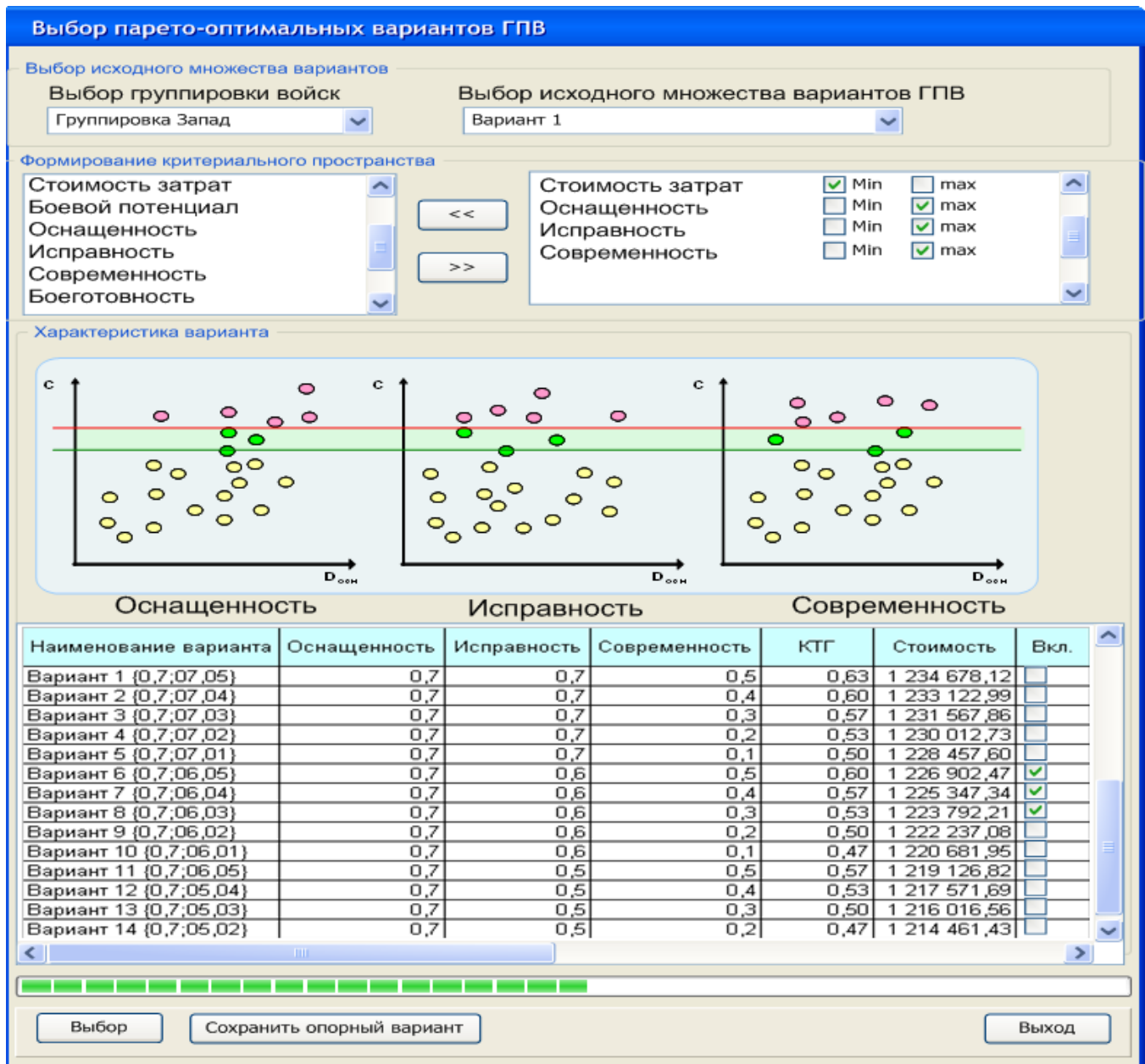


Рисунок 9 – Форма подсистемы выбора парето-оптимальных вариантов ГПВ

Таким образом, использование метода Парето в задаче выбора оптимального варианта ГПВ позволяет ЛПР значительно сократить трудовые и временные затраты на предварительную подготовку к процедуре выбора оптимального решения. Эта подготовка включает-

ся в получении из огромного множества альтернатив одного или нескольких парето-оптимальных вариантов, из которых впоследствии ЛПР необходимо сделать окончательный выбор.

Список использованных источников

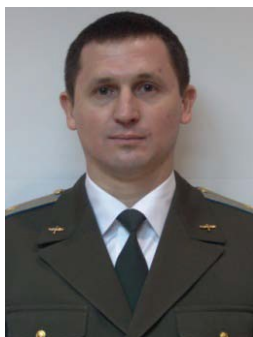
1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения. – М.: Вооружение. Политика. Конверсия, 2004. – 419 с.
2. Буренок В.М., Погребняк Р.Н., Скотников А.П. Методология обоснования перспектив развития средств вооруженной борьбы общего назначения. – М.: Машиностроение, 2010. – 368 с.
3. Беллман Р., Калаба А. Динамическое программирование и современная теория управления. – М.: Наука, 1969. – 41 с.

4. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
5. Ногин В.Д. Принятие решения в многокритериальной среде: количественный подход. – М.: ФизматИсТ, 2005. – С. 151-155.
6. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 39 с.
7. Буравлев А.И., Пьянков А.А. Метод выбора парето-оптимальных вариантов государственной программы вооружения // Вооружение и экономика. – 2012. – №1 (17).
8. Буравлев А.И., Пьянков А.А. Модель технического обеспечения войск // Вооружение и экономика. – 2010. – №2 (10).
9. Пьянков А.А. Применение метода оптимального планирования вычислительного эксперимента при моделировании технического обеспечения войск // Вооружение и экономика. – 2011. – №3 (15).

Аносов Роман Сергеевич
кандидат технических наук
начальник отдела НИИЦ РЭБ ОЭСЗ ВАИУ
an_rs@list.ru

Безручко Сергей Иванович
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
старший научный сотрудник Военного авиационного инженерного
университета
s.i.bezruchko@gmail.ru

Боев Александр Семенович
старший научный сотрудник Военного авиационного инженерного
университета
asboev@yandex.ru



Брезгин Владимир Сергеевич
кандидат технических наук, доцент
заместитель начальника управления 46 ЦНИИ Министерства обороны
РФ
vbereskin@mail.ru



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

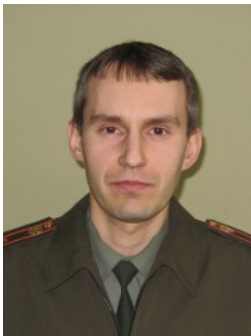


Буренок Василий Михайлович
заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор
президент Российской академии ракетных и артиллерийских наук
bvasil57@rambler.ru

Бывших Дмитрий Михайлович
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
старший научный сотрудник Военного авиационного инженерного
университета
biwshih2013@yandex.ru



Гальченко Андрей Васильевич
ведущий инженер-конструктор ОАО НПК «Конструкторское бюро
машиностроения», г. Коломна
koriaga20@mail.ru



Гарашук Евгений Анатольевич
начальник лаборатории НИИЦ РЭБ ОЭСЗ ВАИУ
an_rs@list.ru



Голубятников Константин Вячеславович
научный сотрудник 46 ЦНИИ МО РФ
golubyatnikov85@googlemail.com

Каллистов Анатолий Анатольевич
доктор технических наук, профессор
author@viek.ru



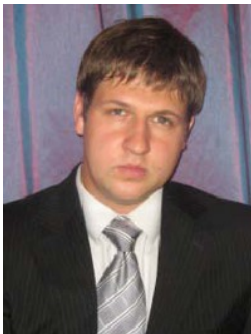
Лавринов Геннадий Алексеевич
доктор экономических наук, профессор
заместитель начальника 46 ЦНИИ Министерства обороны РФ
gelavrinov@yandex.ru



Печатнов Юрий Анатольевич
доктор технических наук, доцент
начальник отдела 46 ЦНИИ Министерства обороны РФ
urpechatnov@rambler.ru



Подольский Александр Геннадьевич
доктор экономических наук, старший научный сотрудник
начальник лаборатории 46 ЦНИИ Министерства обороны РФ
podolskijag@mail.ru



Пьянков Антон Александрович
начальник лаборатории 46 ЦНИИ МО РФ
pyankov_ant@bk.ru



Строкова Тома Митрофановна
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
научный сотрудник НИИЦ РЭБ ОЭСЗ ВАИУ
elena.chertock@yandex.ru



Тегин Владилен Александрович
кандидат технических наук, доцент
преподаватель Коломенского филиала Московского государственного
открытого университета
koriaga20@mail.ru

Направления совершенствования методической базы обоснования проекта новой Государственной программы вооружения

В.М.Буренок

В статье рассмотрены направления совершенствования информационного обеспечения процесса обоснования новой Государственной программы вооружения, предложено использовать при формировании состава ее мероприятий уточненное понятие «комплект вооружения». Показана необходимость формирования экспертного сообщества для разработки и оценки проекта программы создания научно-технического задела и проекта ГПВ в целом, предложена структура такого экспертного сообщества.

государственная программа вооружения; информационное обеспечение; комплект вооружения; экспертное сообщество; структура сообщества; научно-технический задел

Areas of improvement methodological framework study for the new state armament program

V.M.Burenok

The paper considers ways of improving information management process study of the new State Armaments Program, proposed to use in the formation of its activities refined the concept of “set of weapons”. The necessity of the formation of the expert community for the development and evaluation of the draft program of creation of scientific and technological potential and SAP project as a whole, the structure of the proposed experts.

state armament program; information provision; a set of weapons; the expert community; community structure; technological advance

Проблемные вопросы инновационного развития отрасли промышленности боеприпасов и спецхимии

А.А.Каллистов

Обилие нерешенных научно-технических и технологических задач в вопросах инновационного развития отрасли промышленности

боеприпасов и спецхимии требует создания нового научно-технического задела в области применения новых материалов, используемых при проектировании боеприпасов, создания специального лабораторного оборудования и развития исследований, позволяющим изучать и внедрять прогрессивные решения при разработке новых конструкций боеприпасов, использовать современные технологии производства. Узкая специализация и внутриотраслевая кооперация в отрасли вызывают необходимость управления и координации деятельности предприятий промышленности боеприпасов и спецхимии из единого центра.

научно-технический задел; боеприпасная отрасль; боеприпас; оборонно-промышленный комплекс; артиллерия; ракетно-артиллерийское вооружение; современные технологии; спецхимия; государственная программа вооружения; энергетические конденсированные системы

Problematic issues of innovative development industry ammunition and special chemistry

A.A.Kallistov

The abundance of unsolved scientific and technical and technological problems in innovative development of industry ammunition and special chemistry requires a new scientific and technical advance in the use of new materials used in the design of ammunition, a special laboratory equipment and the development of research that will explore and implement innovative solutions for development of new designs of ammunition, the use of modern technology. Narrow specialization and intra-industry cooperation in the industry make it necessary management and coordination of activities of manufacturers of industrial ammunition and special chemistry from a united center.

scientific and technical advance; ammunition industry; ammunition; the military-industrial complex; artillery; rocket and artillery arms; modern technologies; special chemistry; state program of arms; energy condensed systems

Об оценке эффективности поражения высокоточным оружием объектов военно-экономического потенциала

А.И.Буравлев, В.С.Брезгин

В статье рассматривается методический подход к оценке эффективности поражения ВТО объектов военно-экономического потенциала. Рассматриваемые объекты и средства поражения обладают рядом специфических свойств, что не позволяет напрямую применять к ним известные расчетные методики. В статье предлагается новая методика оценки эффективности применения ВТО по групповым функционирующим объектам. Приводится иллюстрирующий пример.

высокоточное оружие; схема уязвимости объекта; критические комбинации элементарных целей; приведенная зона поражения; потребный наряд средств поражения

An assessment of the precision weapons defeat the object of military and economic potential

A.I.Buravlyov, V.S.Brezgin

The article considers the methodological approach to the evaluation of the effectiveness of the defeat of the WTO objects of the military-economic potential. The considered objects and means of defeat have a number of specific properties, which does not allow to directly apply to them the well-known calculation methods. The paper presents a new methodology of evaluation of the effectiveness of the WTO on group operating objects. Is the demo.

high-precision weapons; the scheme of the vulnerability of the object; the critical combination of elementary purposes; the zone of destruction; amount of attire means of destruction

О критериальных основах ядерного сдерживания

В.М.Буренок, Ю.А.Печатнов

Статья посвящена обсуждению проблемы ядерного разоружения и используемых при этом критериев. Показана опасность для Рос-

сии перехода в определении ядерных потенциалов к равенству с США при стремлении их количественных значений к нулю (концепция «Глобального ноля»).

неприемлемый ущерб; «Глобальный ноль»; ядерное оружие

The criteria basis of nuclear deterrence

V.M.Burenok, Yu.A.Pechatnov

The problems of nuclear disarmament and criteria basis are taken into consideration. The fatality for Russia of using the parity approaches, based on «Global Zero» concept is shown.

unacceptable damage; «Global Zero»; nuclear weapon

Методика выявления грубых ошибок в исходных данных по эффективности применения средств поражения

А.И.Буравлев, К.В. Голубятников

В статье рассматривается метод повышения достоверности исходных данных по эффективности применения средств поражения, поступающих из различных источников информации, которые могут содержать как случайные, так и преднамеренные ошибки в данных. Предлагаемый метод основан на оценке степени корреляции исходных данных и позволяет выявлять и корректировать ошибки, содержащиеся в исходных данных, тем самым повышая достоверность всего анализируемого массива данных. Приведены примеры расчетов.

достоверность исходных данных; ошибки исходных данных; степень корреляции; эффективность применения вооружения

Method to identify gross errors in the original data on the effectiveness of the use of lethal

A.I.Buravlyov, K.V.Golubyatnikov

This article discusses the methodological approach to increasing of the source data reliability entered from different data sources which may include accidental and intentional data errors. The source data include data of armament

use of efficiency. The proposed approach allows to valuation of a correlation score of the source data and it lets to detect and correct errors contained in the source data. That means increasing of the all of analyzed data array. Examples of calculations are presented.

source data reliability; source data errors; correlation score; armament use of efficiency

Инструменты управления ценообразованием при разработке и реализации плановых документов по созданию продукции военного назначения

Г.А.Лавринов, А.Г.Подольский

В статье приведена классификация инструментов ценообразования на продукцию военного назначения по стадиям ценообразования и раскрыта их сущность.

продукция; эффект; цена; затраты; мероприятие; заказ; план; инструмент ценообразования; качество; продукция военного назначения; ценообразование; производство; ремонт; организация

Pricing management tools for developing and implementing planning documents for the establishment of military products

G.A.Lavrinov, A.G.Podolskiy

The paper provides a classification of pricing tools of military products in stages pricing and disclosed their identity.

products; the effect of the price; costs; event; order; plan; instrument pricing; quality; military products; pricing; production; repair; organization

Модели военно-экономического анализа информационно-управляющих систем радиоэлектронной борьбы

С.И.Безручко, А.С.Боев, Д.М. Бывших

Рассмотрены проблемные вопросы военно-экономического анализа информационно-управляющих систем радиоэлектронной борьбы. Показана необходимость совершенствования методологии оценки военно-экономической целесообразности создания та-

ких систем. С этой целью предложены математические модели расчета показателей, которые учитывают не только потенциальные функциональные возможности таких систем, но и эффективность применения управляемых этими системами средств и комплексов радиоэлектронной борьбы.

информационно-управляющая система; радиоэлектронная борьба; военно-экономическая целесообразность; математические модели

Models of the military-economic analysis of information-managing systems of radio electronic war

S.I.Bezruchko, A.S.Boev, D.M.Byvshich

The offered article is devoted to urgent questions of the military-economic analysis of information-managing systems (IMS) of radio electronic war (REW). In the article under review the existing approaches to an estimation of military-economic parameters of engineering REW is researched and opportunity of their use are considered at accounts of a military-economic feasibility (MEF) IMS. The analysis of features of information-managing systems REW in aspect of estimation MEF of creation of such systems is carried out. The mathematical models for accounts MEF of variants of such systems are offered. The received results will allow increasing quality military-economic substantiation of prospects of development of systems REW.

information-managing systems; radio electronic war; military-economic feasibility; mathematical models

Методика оценки прогнозируемых затрат на НИР по разработке образцов радиоэлектронной техники военного назначения, не имеющих аналогов

Р.С.Аносов, Т.М.Строкова, Е.А. Гарашук

Приводится методика оценки прогнозируемых затрат на НИР по разработке образцов радиоэлектронной техники военного назначения, не имеющих аналогов. Сформулирован основной принцип, положенный в основу методики. Разработаны системы типовых видов работ в

НИР, их нормативных трудоемкостей и корректирующих нормативных коэффициентов.

методический подход; оценка прогнозирования затрат; стадии жизненного цикла; образцы техники специального назначения; методика оценки затрат на научно-исследовательские работы

Technique of an estimation of predicted expenses for research works on working out of samples of the radio-electronic military-oriented technics which does not have analogues

R.S.Anosov, T.M.Strokovaya, E.A.Garaschuk

The technique of an estimation of predicted expenses for research works on working out of samples of the radio-electronic military-oriented technics which does not have analogues is resulted. The main principle taken as a principle of a technique is formulated. Systems of typical kinds of works in research works, their standard labour inputs and correcting standard factors are developed.

the methodical approach; estimation of forecasting of expenses; life cycle stages; samples of technics of the special purpose; technique of the estimation of expenses for research works

Долгосрочный прогноз стоимости танков и численности боевого состава бронесил стран мира

A.V.Galtschenko, V.A.Tegin

В статье изложена методика прогнозирования стоимости танков, приведены результаты ее применения к расчету численности и объемов поставок бронетехники. Получены новые подтверждения гипотезы существования двух мировых систем формирования цен. Указаны некоторые особенности ценообразования на рынке бронетехники.

прогноз; танк; стоимость

A long-term forecast of market prices for tank and strength of national armored forces

A.V.Galtschenko, V.A.Tegin

The paper briefly examines the procedures to forecast the price of tanks and their results

in calculating quantities and size of armored vehicle deliveries. New confirmation of a hypothesis about the existence of two world systems of price formation was obtained. Some features of price determination in the armored vehicle market are indicated.

forecast; tank; price

Использование методов многокритериального выбора в задачах программно-целевого планирования

A.A.Пьянков

Рассмотрены задачи однокритериального и многокритериального выбора оптимальных решений при обосновании программ и планов развития ВВТ. Получены алгоритмы многоцелевого выбора парето-оптимальных вариантов ГПВ по векторному критерию «боевой потенциал боеготового ВВТ – стоимость» с использованием дополнительных критериев. Приведен пример, иллюстрирующий работоспособность различных методов в задаче выбора оптимального варианта ГПВ.

государственная программа вооружения; парето-оптимальный вариант ГПВ; многоцелевой выбор; дополнительный критерий

Use of methods of the choice by many criteria in problems of programmno-target planning

A.A.Pyankov

Choice problems on one and many criteria of optimum decisions are considered at a substantiation of programs and plans for development of arms and the military technics. Algorithms of a multi-purpose choice of pareto-optimum variants of a government program of arms by vector criterion «fighting potential of arms – cost» with use of additional criteria are received. The example illustrating working capacity of various methods in a problem of a choice of an optimum variant of a government program of arms is resulted.

arms government program; pareto-optimum variant of a government program of arms; multi-purpose choice; additional criterion

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

Рассмотрение статьи начинается с момента получения полного комплекта материалов в электронном виде. Принятие окончательного решения об опубликовании возможно не ранее получения оригиналов прилагаемых документов.

3. Рукопись представляется на русском языке в одном из следующих форматов **odt** (предпочтительно), **rtf**, **doc**, **docx**. Параметры оформления: размер листа А4, все поля по 20 мм, ориентация страницы – книжная, шрифт – **Pt Sans** (предпочтительно) или Times New Roman; размер шрифта – 14 pt; межстрочный интервал – полуторный; расстановка переносов – автоматическая; выравнивание текста – по ширине; отступ первой строки абзаца – 1,25 см.

Не рекомендуется использовать кернинг (разреженный или уплотненный шрифт).

В начале файла с рукописью статьи указываются фамилия, имя, отчество, ученая степень и ученое звание, адрес электронной почты и телефон автора. Если у статьи несколько авторов, перечисленные сведения указываются для каждого из них, при этом контактные данные (адрес электронной почты, телефон) могут быть указаны только для одного из авторов.

В статье помимо текста допускается наличие математических формул, рисунков и таблиц.

Математические формулы должны быть вставлены в файл как объект OpenOffice.org (LibreOffice.org) **Math**

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

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 задержке с помещением статьи в Журнал.

4. Статья должна оканчиваться списком использованных источников, в котором указываются только авторские произведения, подлежащие включению в систему Российского индекса научного цитирования (более подробную информацию о данной системе см. на сайте Электронной научной библиотеки: <http://www.elibrary.ru>).

5. К рукописи должны быть приложены в отдельных файлах:

- заполненная карточка статьи по приведенной ниже форме;
- заполненная карточка автора (если авторов несколько, составляется на каждого автора) по приведенной ниже форме;
- заключение комиссии о возможности открытого опубликования статьи, утвержденное и заверенное печатью организации. В состав комиссии должен входить представитель службы защиты государственной тайны;
- фотография автора (авторов) в одном из общепринятых графических форматов – портретная, без посторонних людей в кадре; размер фотографии не менее 300 пикселей по горизонтали и 400 пикселей по вертикали (представляется по желанию).

Кроме того, к рукописи прилагается документ об оплате рецензирования статьи (см. Порядок рецензирования рукописей) либо справка учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, где автор проходит обучение по очной форме (для аспирантов).

6. В случае несоответствия рукописи или прилагаемых материалов настоящим правилам ответственный секретарь редакции возвращает их автору для устранения недостатков.

Порядок рецензирования рукописей

1. Рукописи, поступающие в редакцию журнала «Вооружение и экономика» (далее – Журнал), подлежат обязательному рецензированию (экспертной оценке).

2. Перечень специалистов, привлекаемых к рецензированию, утверждается главным редактором журнала. В рецензировании рукописей вправе участвовать члены редакционной коллегии и научно-редакционного совета Журнала. По решению редакционной коллегии для рецензирования могут привлекаться также иные специалисты, если среди перечисленных лиц отсутствуют эксперты по проблематике представленной статьи.

3. Оплата рецензирования статей производится авторами из расчета 300 руб. за каждую полную или неполную страницу предлагаемого к опубликованию материала, оформленного в соответствии с Правилами представления авторами рукописей.

Способы оплаты:

- наличными по месту нахождения издателя (Академии проблем военной экономики и финансов) по квитанции установленного образца;
- безналичным переводом на банковский счет со следующими реквизитами:

Получатель: Региональная общественная организация «Академия проблем военной экономики и финансов». ИНН 7716161379.

Р/с 40703810538050100402 в Московском банке Сбербанка РФ.

БИК 044525225.

Кор./счет 30101810400000000225.

Плата за опубликование статей не взимается со следующих категорий авторов:

аспирантов, обучающихся по очной форме (для подтверждения статуса аспиранта автор представляет справку учебного заведения или научно-исследовательского учреждения, где он проходит обучение);

сотрудников 46 ЦНИИ Минобороны России, Российской академии ракетных и артил-

лерийских наук и Академии проблем военной экономики и финансов.

4. В течение четырех рабочих дней с момента получения рукописи и прилагаемых материалов, оформленных в соответствии с требованиями Правил представления авторами рукописей, редакция направляет статью на рецензирование одному из экспертов, указанных в пункте 2 настоящего положения. При направлении статьи на рецензирование из нее удаляется информация об авторе.

5. Рецензент проводит рецензирование работы в течение двух недель с момента поступления к нему рукописи. Если по объективным причинам рецензент не в состоянии провести экспертную оценку рукописи в установленный срок, он должен сообщить об этом главному редактору (заместителю главного редактора). Главный редактор (заместитель главного редактора) в этом случае вправе продлить срок рецензирования работы либо передать рукопись на рецензирование другому рецензенту.

6. Если рецензент полагает, что он не может объективно оценить рукопись (не является экспертом по проблематике представленной статьи, сам ведет исследования по аналогичной проблематике, является соавтором лица, представившего рукопись, по научным работам и т.п.), он в течение двух рабочих дней с момента получения рукописи возвращает ее в редакцию с указанием причины, по которой он не может выступить рецензентом.

7. Отрицательная рецензия высылается автору (авторам) рукописей на указанный ими адрес электронной почты без указания лица, проводившего рецензирование. 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 экспертных советов в Высшую аттестационную комиссию Минобрнауки России.

8. Автор, не согласный с рецензией, вправе в недельный срок с момента высылки ему рецензии представить свои возражения по ее содержанию.

9. После получения рецензии рукопись представляется ученым секретарем на ближайшем заседании редакционной коллегии. В случае если рецензия не является положительной (содержит замечания, указания на необходимость переработки, вывод о нецелесообразности опубликования в представлен-

ном виде и т.п.), представление на заседании редакционной коллегии производится не раньше, чем по истечении срока, указанного в п. 8 настоящего Порядка.

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

11. Оплата труда рецензентов производится Региональной общественной организацией «Академия проблем военной экономики и финансов».

Карточка статьи

	На русском языке	На английском языке
Название статьи		
Инициалы и фамилия автора (авторов)		
Авторская аннотация (не более 1000 знаков, включая пробелы)		
Ключевые слова (разделенные точкой с запятой)		

[Карточка статьи.doc](#)

Карточка автора

Фамилия	
Имя	
Отчество	
Ученая степень ^{*)}	
Ученое звание ^{*)}	
Место работы	
Должность	
Контактный телефон	
Адрес электронной почты	
Дополнительная информация ^{**)}	

^{*)} При наличии.

^{**)} 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>.